Альбом технических решений

Навесной вентилируемый фасад с применением HPL.
Клеевая и заклепочная система крепления.

Киев 2013

Содержание

1. Принцип, назначение и преимущества навесного вентилируемого фасада. Области применения. Таблица.
2. Описание облицовочного материала HPL и сравнительные характеристики.
3. Конструкция навесного вентилируемого фасада с применением HPL.
   3.1. Утеплитель и ветропаробарьер.
   3.2. Анкера.
   3.3. Кронштейны.
   3.4. Направляющие.
   3.5. Элементы крепления HPL — клеевая система и заклепочная.
   3.6. Элементы примыкания — откос, цоколь, парапет.
4. Правила выполнения работ по монтажу вентилируемого фасада с применением HPL.
5. Основные характеристики НВФ.
6. Основные характеристики HPL.
7. Таблица теоретических расчетных ветровых нагрузок для HPL 4мм и 6 мм.
8. Сечение и маркировка алюминиевой подсистемы.

1. Принцип, назначение и преимущества навесного вентилируемого фасада.

Навесной вентилируемый фасад — система, состоящая из облицовочных материалов, которые крепятся на стальной оцинкованный, стальной нержавеющий или алюминиевый каркас к несущему слою стены или к монолитному перекрытию. По зазору между облицовкой и стеной свободно циркулирует воздух, который убирает конденсат и влагу с конструкций.

Все элементы крепления вентилируемой фасадной системы являются универсальными, что позволяет решать сложные архитектурные и конструкторские задачи.

Для дополнительного утепления здания к стене, посредством тарельчатых дюбелей или гибких связей крепится минераловатный утеплитель. Величина зазора между утеплителем и внутренней стороной фасадной плиты должна быть не менее 40 мм (согласно ДСТУ Б В.2.6-35:2008). Это позволяет восходящим потокам воздуха циркулировать между облицовочным материалом и стеной, высушивая слой утеплителя в случае попадания на него влаги. С целью предотвращения выветривания утеплителя он накрывается ветрозащитной, паропроницаемой мембраной. Применение вентилируемого фасада с утеплителем выносит место конденсации пара за пределы несущих стен здания в зону утеплителя.

Данная система способствует сохранению тепла в помещении, препятствует появлению сырости и существенно уменьшает количество строительного материала, необходимого для возведения стен здания, что ведет к экономии средств при строительстве, облегчению всего сооружения.

Воздушный зазор между стеной и декоративной панелью значительно уменьшает теплоотдачу здания.

Вентиляционные отверстия в нижней части фасада должны быть не менее 1% от площади облицовки фасада. Это обеспечит беспрепятственный ток атмосферного воздуха снизу вверх, т.е. будет осуществляется эффективная вентиляция, происходит беспрепятственное удаление паров влаги.

Максимальная площадь зазоров между фасадными плитами HPL на вентилируемом фасаде должна составлять не более 5% от всей площади навесного вентилируемого фасада.

При рассмотрении возможности применения вентилируемого фасада на определенном здании и последующем его проектировании необходимо руководствоваться **ДСТУ Б В.2.6-35:2008** и **ДБН В.2.6-33:2008.**

Табл.1. Основные параметры навесного вентилируемого фасада

Наименование показателя	Значение
1. Толщина воздушного зазора	40-150*)
2. Усилие вырыва дюбеля для крепления фасадной конструкции из стены, кН (кгс), не менее:	
- из кирпича;	1,0(100)
- из бетона класса выше В15;	1,4(140)
- из пенобетона	0,8 (80)
3. Количество дюбелей для крепления теплоизоляции на 1 м^2, шт., не менее	8
4. Длина монтажных элементов стояк и ригелей, м, не менее	6
5. Площадь вентиляционных отверстий облицовки на каждый погонный метр по горизонтали воздушной прослойки, мм^2, не менее	1500**)
6. Отклонение от проектного положение фасада и его элементов в плоскости стены, мм, не более:	
- от вертикальности на 10 м высоты (на всю высоту не больше чем 50);	±10
- от горизонтальности на 10 м длины стены;	±10
- от проектного расстояния между соседними направляющими профилями;	±5
- от соотношения смежных (по высоте) направляющих профилей;	±15
- от проектного зазора между смежными направляющими	+5; -0
- выступа между смежными по высоте направляющими профилями.	4

7. Отклонение от проектного положения облицовочных плит фасада, мм, не более:	
- отклонения от вертикальности;	2 (на 1 м длины)
- выступ между смежными плитами	4
8. Отклонение от проектного размера воздушной прослойки, мм, не более	±15
9. Отклонения от проектного положения элементов крепления (клямеры, заклепки, шурупы), мм, не более	±5
10. Срок эффективной эксплуатации материала теплоизоляционного слоя, условных лет, не менее	25
11. Сопротивление воздухопроницаемости теплоизоляционного слоя (слоев), $м^2$·год·Па/кг, не менее	0,3
12. Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·год·Па), не менее:	
- тепловой изоляции;	0,3
- мембранной пленки	0,001
13. Изменение линейных размеров плит теплоизоляционного материала по толщине после 75 знакопеременных температурных циклов, мм, не более	5 на 100 мм толщины
14. Снижение сопротивления теплопередачи после испытания на надежности тепловой изоляции, %, не более	
*) Разрешается другой размер, если это не подтверждено результатами экспериментального исследования в аттестованной испытательной лаборатории **) для облицовочных материалов больших форматов (более чем 600 мм х 600 мм)	

2. Описание облицовочного материала HPL и сравнительные характеристики.

HPL панели (другое название материала - декоративный бумажно-слоистый пластик, ламинат высокого давления, компакт-ламинат) - декоративные панели, которые изготавливаются путем одновременного прессования слоев пропитанной термореактивными смолами целлюлозы и специально обработанных слоев декоративной бумаги под действием высокой температуры и давления. Благодаря процессу поликонденсации смол конструкция становится монолитной, без риска расслоения в процессе эксплуатации. Декоративная поверхность компакт-ламината дополнительно защищена специальным покрытием, которое обеспечивает исключительную стойкость панелей к выгоранию.

Преимущества HPL панелей:

- Высокая прочность - на изгиб, разрыв, удар, стойкость к механическим повреждениям.
- Износостойкость - материал практически не подвержен истиранию.
- Высокая устойчивость к химически агрессивным средам и органическим растворителям.
- Практически нулевая абсорбция - материал не впитывает влагу (водопоглощение по массе при погружении в воду 65°С на 48 часов - 1%), поэтому может без ограничений использоваться во влажных помещениях и обрабатываться водой любой температуры (даже паром) и давления с использованием моющих средств.
- Огнестойкость (группа горючести - Г1).
- Высокая плотность материала (1430 кг/м3) и отсутствие пор препятствует проникновению загрязнений в структуру панелей (в том числе красок и "граффити") и развитию микроорганизмов.
- Разные форматы.
- Экологичность и безопасность, возможность использования в контакте с пищевыми продуктами.
- Легкость в обработке - не требуется специальное оборудование, торцы не

нуждаются в дополнительной обработке и защите. Легкость в монтаже - не требуется изготовление кассет, минимальное количество отходов по сравнению с другими облицовочными материалами.

- Легкость в обслуживании - материал легко очищается от пыли, грязи и всевозможных красителей.
- Небольшие коэффициенты теплового расширения.
- Эстетичный внешний вид, большой выбор декоров.
- Длительный срок эксплуатации (не менее 50 лет).

2.1. Сравнительные характеристики

1. *При формате (3050 х 1300 мм = 3,96 м2) и при толщине панели 6 мм, обладает весом (8,6 кг/м2) и достаточной жесткостью (при монтаже панелей не требуется участие подсобных рабочих и такелажного оборудования — монтаж может проводиться двумя рабочими).*

- Керамогранит (max формат – 600 х 1200 х 12 мм = 0,72 м2;Вес – 25 кг/м2), натуральный камень и фиброцементная плита (max формат 3000 х 1200 х 10 мм =3,64 м2;Вес – 16 кг/м2), тяжелее и меньше по формату, поэтому для применения этих материалов в НВФ требуется в большем количестве элементов подконструкции (это дополнительные затраты времени и средств на монтаж системы крепления)

2. *В сравнении с аналогами, самая высокая прочность связи между слоями (структура не крошится и не расслаивается при ударах, вибрациях, особенно в местах механического крепления, не разрушается от высокой цикличности резких перепадов температуры при диапазоне от –60С до + 80 С, не выветривается и не образует пыли).*

- Такие недостатки иногда наблюдается у цемент содержащих панелей особенно в местах механического крепления плит, что со временем приводит к провисанию панелей и стыковочные зоны выглядят не эстетично.

3. *Не требуется специальное оборудование для обработки торцов и раскроя панелей под необходимые форматы (панели упругие и монтируются на здании листами, поэтому уменьшаются потери материала на загибы по периферии. Не нужно затрачивать дополнительные средства и время на изготовление кассет).*

- Композитные аналоги, а так же панели из металлических листов необходимо кроить и изготавливать кассеты, этого требует технология монтажа, здесь - неизбежны потери материала и затраты на оборудование, кроме того кассетный метод требует более сложной и дорогой крепежной оснастки, следовательно, и большего времени на производство монтажных работ.

4. *Панели HPL устойчивы к механическому, химическому и солнечному воздействию т.к. защищены ламинатом (ламинаты долговечны и рентабельны, т.к. обладают непревзойденными эксплуатационными характеристиками, их цветовая палитра более насыщена, однородна и устойчива к выцветанию, чем акриловые и прочие красители используемые в аналогах).*

- Во всех остальных композитных материалах, металлических панелях и фиброцементных плитах внешняя поверхность окрашена, красящее вещество, как правило, наносится на движущуюся панель или под углом к плоскости панели, что приводит к некоторой направленности молекул краски, поэтому кассеты нуждаются в предварительной ориентации, как при изготовлении кассет, так и при монтаже панелей на фасаде. Кроме того, цветовое соответствие панелей из разных партий может не совпадать по колеру.

Краска выгорает на солнце, выветривается, загрязняется смолами и маслами, легко царапается, как результат непродолжительный срок службы.

5. *Ламинированное покрытие ПАНЕЛИ HPL обладает легко очищаемой, гладкой и приятной на ощупь поверхностью (отсутствие пор, неровностей, шероховатостей придает ей высокие гигиеничные и эстетичные свойства).*

• На поверхности цементноволокнистых плит, где в качестве внешнего декоративного слоя используют мраморную и гранитную крошку, хорошо задерживается пыль, которая смешивается с различными видами взвесей и паров находящимися в окружающей среде, а затем размывается дождями образуя на фасаде грязные потеки и разводы.

6. *Панели фасадные пластиковые облицовочные благодаря матовой идеально ровной поверхности не отражают солнечного света (отсутствуют оптические эффекты кривизны на плоскости, которые присущи лакированным панелям.)*

• Все красители в отличии от ламинатов образуют поверхность, которая при освещении солнечным светом подчеркивает искривление поверхности и неизбежные перепады уровней возникающие при кассетном способе монтажа, особенно это заметно на зданиях большой этажности. Фасад кажется кривым, и неравномерно окрашенным.

7. *Структура и цвет ламината панели позволяют качественно имитировать натуральные природные материалы.*

• Из-за глянцевого эффекта красителей нельзя передать глубину и четкость изображения.

8. *Благодаря своим уникальным физическим свойствам пластиков HPL для фасадов легко и быстро монтируется на фасаде любой сложности, в любое время года.*

• Многие материалы нельзя мочить и монтировать в зимнее время.

3. Конструкция навесного вентилируемого фасада с применением HPL.

3.1. Утеплитель и ветропаробарьер.

Утеплитель, находясь с наружной стороны стены, обеспечивает максимально возможную аккумуляцию тепла в несущих строительных элементах, уменьшает температурные колебания стен, посредством чего сводит к минимуму возможность появления трещин на несущей конструкции.

Применение наружного утепляющего слоя также позволяет повысить долговечность и надежность строения и обеспечивает оптимальную температуру и комфорт в помещениях, препятствуя выхолаживанию и потере тепла зимой и предотвращая перегрев ограждающих конструкций летом. Еще одним преимуществом применения утеплителя является его шумоизолирующие свойства.

Для навесных вентилируемых фасадов обычно используется негорючая минераловатная плита. В качестве утеплителя можно использовать водостойкую, минеральную вату (типа ROCKWOOL, PAROC, IZOMAT).

В качестве элементов крепления утеплителя используются тарельчатые дюбели с металлическим сердечником, изготовленные ведущими производителями и имеющие сертификат соответствия.

Паропроницаемая мембрана применяется для защиты утеплителя и внутренних элементов стен от ветра, атмосферной влаги, пороши, а так же обеспечивает выведение водяных паров из подкровельного пространства и утеплителя в зданиях всех типов. Материал укладывается с внешней стороны утеплителя под наружной облицовкой стены. Применение паропроницаемой мембраны позволяет сохранить теплозащитные характеристики утеплителя и продлить срок службы всей конструкции.

Современные паропроницаемые мембраны демонстрируют следующие пропускные способности: более 100 литров водяного пара в сутки в доме среднего размера, что значительно превышает количество 10 литров в день (средний показатель для одной семьи).

Для защиты плит от выветривания и влаги рекомендуется использовать ветро-паробарьер — ветрозащитную мембрану с плотностью не менее 110гр./м2 и паропроницаемостью не менее 3500 гр./м2.

3.2. Анкера.

Предназначены для непосредственного крепления кронштейнов к стене. Тип применяемых анкеров выбирается в зависимости от материала стены. Необходимо перед началом монтажа, произвести испытания анкеров на вырыв для определения соответствующих требований по нагрузкам. Рекомендуемые производители, имеющие сертификацию соответствующую требованиям, такие как Fisher, Wkret-met, Hilti и др.

3.3 Кронштейны

Предназначены для крепления направляющих профилей к стене, обеспечивая расстояние от облицовочного материала до стены. Самозажимные, имеют скобу для временного удержания направляющей во время нивелирования плоскостей конструкции. Так же возможно использование кронштейнов без скобы. Кронштейны позволяют компенсировать неровности и выпуклости поверхности стен. В подсистеме «Комрад» применяются элементы из алюминия марки 6060. Для повышения коррозионной стойкости может производиться анодирование кронштейнов. Тип и размеры кронштейнов зависят от структуры стены, а также применяемого облицовочного материала. Вылеты кронштейнов зависят также и от толщины используемого утеплителя. В системе представлены кронштейны с вылетами от 60 мм до 210 мм. В отдельных случаях при недостаточном вылете используется удлинитель кронштейна.

Несущие кронштейны воспринимают вертикальные нагрузки от собственного веса элементов системы и горизонтальные – от давления ветра. Они жестко соединены с несущей стойкой. Для восприятия вертикальных нагрузок несущие кронштейны дополнительно соединяются с несущей стойкой заклепками.

Несущие кронштейны крепятся, как правило, на плитах перекрытия, бетонных несущих элементах, металлических конструкциях. Опорные кронштейны воспринимают только горизонтальные (ветровые) нагрузки, имеют скользящее соединение с несущей стойкой и позволяют несущей стойке менять длину вследствие температурных деформаций. Тип (несущие или опорные) и размеры кронштейнов, анкеров и дюбелей определяется проектировщиком в зависимости от расчетов на прочность. Конструкция кронштейнов допускает выравнивание вертикальных стоек (несущих профилей) относительно плоскости стены в пределах ± 30мм. При наличии значительных отклонениях поверхности стены применяют кронштейны большей длины или устанавливают удлинитель кронштейна.

3.4. Направляющие.

Направляющая является базой, на которую крепят несущие элементы фасадной облицовки. При торцевой состыковке (по вертикали) направляющих необходимо выдерживать зазор не меньше 10мм между торцами для компенсации линейного температурного расширения.

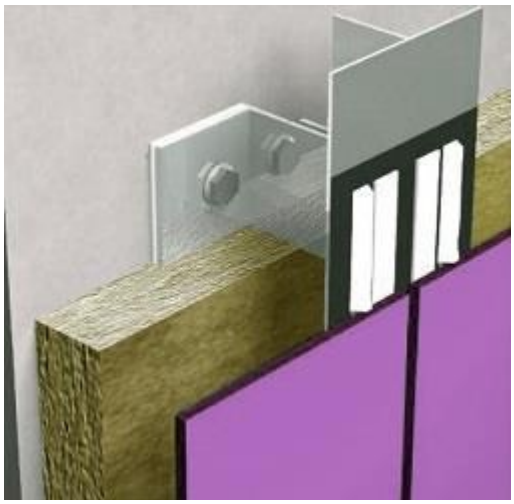
Направляющие служат для сбора и передачи нагрузок от облицовки фасада на кронштейны, а также определяют геометрическую плоскость фасадной облицовки. В системе НВФ с применением HPL применяются L-образный, а также Т-образные профиля различных конфигураций. Максимально допустимая длина направляющей – 4000 мм. При использовании более длинных отрезков профилей, необходимы дополнительные расчеты.

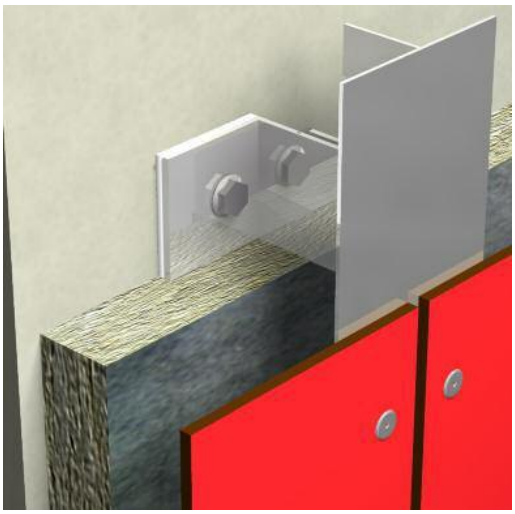
3.5. Элементы крепления HPL — клеевая система и заклепочная.

В качестве крепления облицовочного материала применяются вытяжные заклепки или клеевая система. Заклепки имеют широкий буртик. Могут быть алюминиевые, нержавеющие или выкрашенные в цвет RAL.

Клеевая система обеспечивает невидимое крепление фасадных плит HPL. Использование данной системы позволяет вести монтаж облицовки фасада быстрее, чем при механическом крепеже. При механическом монтаже в точках крепления возникают максимальные напряжения, которые могут просто привести к разрушению. В случае клеевого соединения, напряжение равномерно распределяются вдоль клеевого шва по всей поверхности контакта.

Отвердевший упругий и эластичный клеевой шов длиной 1,0 м и шириной 12,0 мм выдерживает нагрузку до 3000 кг/м на отрыв и до 1800 кг/м на сдвиг. Он продолжительно стоек к вибрации, старению, атмосферным воздействиям.





3.6. Элементы примыкания — откос, цоколь, парапет.

Для обеспечения внешне завершенной конструкции фасада, в местах примыкания к оконным проемам, парапетной и цокольной участкам здания применяются либо специальные элементы (в виде профилей, гнутых листов и пр.) либо элементы, выполненные из самого облицовочного материала. Особое внимание, при этом уделяется правильности исполнения отдельных узлов.

4. Правила выполнения работ по монтажу вент.фасада с применением HPL.

4.1. Работы по монтажу системы должны выполняться после завершения общестроительных работ по возведению стен здания и устройству покрытия. Строго соблюдая требования согласно ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 8.1 – 8.18

4.2. До начала работ изолируемые поверхности освобождают от выступающих деталей, не являющихся конструктивными элементами здания. Наплывы бетона или кладочного раствора, а также непрочные фрагменты старой штукатурки должны быть удалены, трещины и другие углубления подлежат заполнению и заделке. В дальнейшем, при определении необходимой глубины анкеровки дюбелей, толщина штукатурных слоев не учитывается.

4.3. Перед началом работ осуществляется обследование ограждающих конструкций здания для определения несущей способности анкерных и тарельчатых дюбелей.

4.4. Несущая способность определяется путем пробной заделки дюбелей и их извлечения с фиксацией вытягивающего усилия. Допустимая нагрузка определяется по результатам испытаний и рекомендациям изготовителей дюбелей.

4.5. При подготовке к монтажу предварительно выполняют следующие работы: определение отклонений фасада от вертикали; закладка углов фасада по вертикали; закладка

уровня цоколя (низа фасада); определение местоположения оконных откосов; определение расстояний между окнами и перекрытием; определение координат края кровли.

4.6. После выполнения работ по п. 4.5 производят разметку отверстий под анкерные дюбели и осуществляют монтаж несущей подконструкции.

4.7. Первым этапом монтажа несущей подконструкции является установка фасадных кронштейнов с помощью анкерных дюбелей.

4.8. Для снижения теплопотерь между кронштейнами и ограждающей конструкцией устанавливают теплоизолирующие прокладки из жесткого пластика – терморазрывы.

4.9. По вертикали кронштейны устанавливаются с шагом 0,9-1,1 м. Возможно уменьшение шага с целью увеличения прочности конструкции. При установке HPL-плит горизонтальный шаг кронштейнов и направляющих следует рассчитывать в соответствии с таблицей ветровых нагрузок.

4.10. При бурении отверстий под фасадные анкера необходимо соблюдать следующие требования: перед началом монтажа необходимо произвести испытания анкеров на вырыв для того, чтобы подобрать наиболее подходящие. Для бурения необходимо использовать буры, соответствующие номиналам анкера. Расстояние от отверстия до края стены или следующего отверстия должно быть не менее глубины используемого анкера. Готовые отверстия необходимо продувать для устранения шлака.

4.11. Головки распорных элементов анкерных дюбелей после их ввинчивания защищают окрашиванием или за счет установки защитных пластиковых заглушек (колпачков). При толщине теплоизоляции от 80 мм и выше необходимость в применение таковых отпадает.

4.12. Плиты утеплителя устанавливают, начиная с нижнего ряда, опирающегося на угловой стартовый профиль, закрепляемый на уровне цоколя.

4.13. Плиты утеплителя крепят непосредственно к ограждающей конструкции с помощью тарельчатых дюбелей с соблюдением следующих правил: смещение швов по горизонтали, зубчатая перевязка на углах здания, обрамление проемов плитами с подогнанными по месту вырезами и т.п.

4.14. На поверхности утеплителя закрепляют ветропаромембрану с перехлестом смежных полотен в зоне стыков не более 100 -150 мм.

4.15. Далее устанавливают вертикальные несущие профили. При этом вставляют во временный зажим фасадного кронштейна, выравнивают до проектного положения и закрепляют с помощью нержавеющих самонарезающих винтов или вытяжных заклепок. Следует отметить, что положено использовать нержавеющие заклепки (A2/A2) или алюминиевые заклепки с нержавеющим сердечником (Al/A2). Зажим кронштейна позволяет использовать направляющие профили с толщиной полок в пределах 2,0-4,0 мм. Максимально допустимая длина направляющей – 4000 мм. При использовании более длинных отрезков профилей, необходимы дополнительные расчеты.

4.16. Завершающим этапом монтажа системы является установка наружной облицовки, в качестве которой применяют плиты HPL.

4.17. В качестве крепежных элементов для фасадных плит HPL используют вытяжные заклепки с широким буртиком либо фасадную клеевую систему.

Клеевая система

4.18. При монтаже клеевым способом необходимо соблюдать следующую последовательность операций:

- очистить наружную плоскость направляющей от всевозможного мусора и пыли;
- алюминиевый профиль необходимо зачистить абразивом Scotch-Brite 07447 либо наждачной бумагой М40 или М50 в одном направлении;
- в течении 45-ти минут после обработки алюминия абразивом, используя очиститель, необходимо тщательно очистить (безворсовой тряпкой, смоченной в АКТИВАТОРЕ АР 596), обезжирить плоскость направляющей и подождать 20 минут для её высыхания;
- **при необходимости усиления адгезии,** на очищенную сухую поверхность

направляющей нанести грунтовку. Также грунтовка наносится и на склеиваемый участок HPL и подождать 30 минут до её высыхания;

- после высыхания грунтовки, вдоль направляющей разместить монтажную ленту, которая в дальнейшем обеспечит временную фиксацию плиты, до полной полимеризации клея.

ВАЖНО!!!!!! МОНТАЖ ПАНЕЛЕЙ ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАКОНЧЕН В ТЕЧЕНИИ 15 МИНУТ С МОМЕНТА НАНЕСЕНИЯ КЛЕЯ НА ПРИКЛЕИВАЕМЫЕ ДЕТАЛИ!!!!!

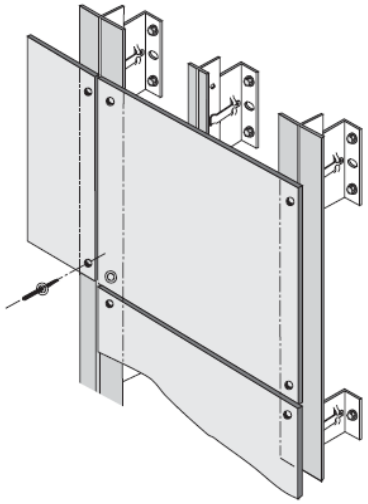
- используя специальный монтажный пистолет, нанести клей на направляющий профиль, вдоль монтажной ленты. Для эффективного и аккуратного монтажа рекомендуется использовать треугольную насадку;

- снять защитную пленку с монтажной ленты;

- приложить подготовленную плиту одновременно к двум направляющим.

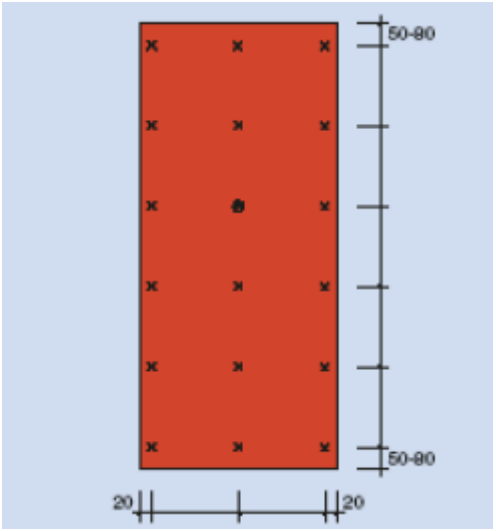
Монтажная лента мгновенно фиксирует положение плиты, следовательно, после прижатия, пробовать перемещать плиты не рекомендуется. При установке облицовочных плиток швы необходимо рассчитывать исходя из температурного расширения HPL.

Заклепочная система

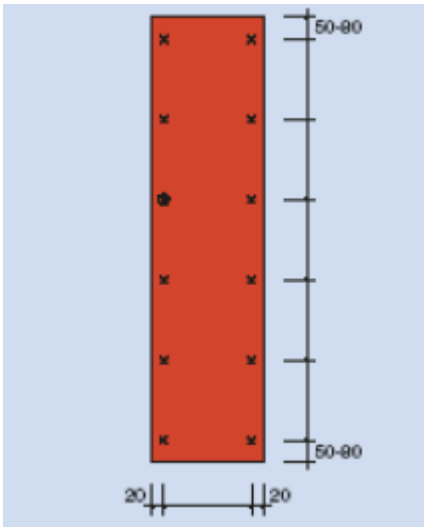


4.19. Для крепления фасадных плит HPL:

- применяют заклепки 4,8х18 с широким буртиком (наружный диаметр заклепки – 16 мм). Отверстие в плите для такого типа заклепок должно составлять 5 мм – для неподвижной точки (фиксированная точка) и 7 мм для подвижных точек. Размещение точек крепления на плитах смотри ниже.



Двухпролетная схема



Однопролетная схема

х – подвижная точка

- **- фиксирования точка**

- такая же схема размещения крепежных элементов соблюдается и при креплении плит HPL саморезами.

ЗАПРЕЩЕНО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ!!!

- в местах механического крепления плит к алюминиевой подсистеме между плитой и подсистемой следует приклеить прокладку из EPDM ленты, размером 15х15 мм.

- при использовании для подсистемы других материалов, таких как дерево, черный металл, оцинкованный металл — отверстия в плитах HPL могут меняться. Для определения диаметра отверстий в используемых материалах необходимо опираться на их тепловые расширения.

4.20. Ширина воздушного зазора между облицовкой и поверхностью утеплителя не должна быть менее 20 и более 100 мм на любом участке системы.

4.21. В местах примыкания системы к цоколю воздушный зазор снизу закрывают перфорированным листом из нержавеющей или оцинкованной окрашенной стали. Суммарная площадь перфорации должна быть не менее 50% сечения воздушного зазора.

4.22. В местах примыкания системы к кровле воздушный зазор сверху закрывают перфорированным листом из нержавеющей стали или оцинкованной окрашенной стали. При необходимости на таких участках устанавливают также защитный «фартук» из тех же материалов для предотвращения попадания дождевых и талых вод внутрь зазора. Суммарная площадь перфорации должна быть не менее 50% сечения воздушного зазора.

4.23. Облицовка оконных и иных проемов выполняется наличниками из окрашенной оцинкованной или нержавеющей листовой стали.

4.24. Нижний и верхний край облицовочной плиты HPL не должен выступать от нижней крайней точки направляющего профиля больше, чем на 20 мм.

4.25. Тепловые зазоры между плитами HPL рассчитываются исходя из его физико-механических свойств, приведенных в пункте 6. Для температурных перепадов в Украине эта величина составляет 1,8 мм на 1 м HPL для толщины 4 мм и больше для вертикальных швов. То есть, при стыковке двух плит, длинной 1 метр, деформационный зазор должен быть не менее 3,6 мм. Для горизонтальных швов тепловое расширение HPL составляет 3,6 мм на 1 метр. То есть, при стыковке двух плит, шириной 1 метр, деформационный зазор должен быть не менее 7,2 мм.

5. Основные характеристики НВФ.

ЗАЩИТА ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Облицовка вентилируемого фасада в какой-то мере предохраняет утеплитель, наружные стены и подоблицовочные крепежные конструкции от воздействия погодных факторов. За счет этого достигается снижение величины сжатия и расширения системы в результате перепада температуры и влаги.

НВФ, с использованием фасадных листов HPL, характеризуется как надежно защищающий от действия косого дождя. Это обосновывается тем, что при косом дожде поток капиллярной влаги прерывается вентилируемым пространством. При этом облицовка фасада выполняет функцию "двойной защиты". Утеплитель является при этом надежно защищенным и остается сухим и полностью функционально способным.

ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Минимальное сечение вентиляционного пространства конструкции определяется в первую очередь высотой здания. Расстояние между утеплителем и облицовочными листами должно составлять не менее 40 мм. При этом должны учитываться отклонения размеров

ограждающих конструкций от уровня. Уменьшение вентилируемого пространства местами не более чем на 10 мм является допустимым.

ЛЕТНЯЯ ТЕПЛОЗАЩИТА

Летом поток тепла снаружи во внутрь помещения должен быть снижен до минимума. Наружные стены, покрытые с внешней стороны утеплителем, предохраняются тем самым от перегрева. Отвод тепла с внутренней стороны фасада осуществляется посредством циркуляции воздуха.

ЗИМНЯЯ ТЕПЛОЗАЩИТА

Поскольку под облицовку укладывают слой теплоизолятора, такие дома превращаются в своеобразные термосы. Например, при отключении отопления зимой они остывают в 5–6 раз медленнее, чем другие дома. Наличие утеплителя позволяет в большой степени сократить расходы энергии на отопление, а также снизить толщину несущих стен, уменьшая нагрузку на фундаменты.

Поддержание баланса водяных паров, циркулирующих сквозь стены здания Диффузия водяного пара сквозь стены здания происходит в направлении «точки росы»: от высокой температуры к низкой. То есть, если температура внутри здания ниже, нежели снаружи, то пар стремится внутрь, если наоборот — наружу. Наибольший вред стенам эта диффузия наносит в зимний период.

Зимой температура в помещениях составляет в среднем +20° С, а снаружи зачастую опускается ниже -20° С. Даже в том случае, если внутри помещений работают сплит-системы, удаляющие лишнюю влагу из воздуха, всё равно разница температур заставляет остаточные водяные пары просачиваться наружу. Однако там они быстро остывают, выпадают в виде росы, и в итоге замерзают. Если замерзание происходит под утеплителем или в его толще, то в первом случае происходит ускоренное разрушение стен, а во втором — самого утеплителя. Тяга воздуха под облицовкой навесного фасада уводит большую часть пара от внешней поверхности капитальных стен. Результат — ощутимое продление их срока службы без ремонта.

ВЛАГОЗАЩИТА

Вентилируемые фасады служат одновременно и как защита от влаги и сырости. Влага, проходящая за счет диффузии через массив стены изнутри наружу, при достижении вентилируемого пространства между утеплителем и облицовкой отводится потоком воздуха наверх.

НВФ обеспечивают беспрепятственный отвод водяного пара, проникающего в результате диффузии в массив наружных стен. Этим объясняется то, что НВФ считаются наиболее оптимальным вариантом в особенности при санации крупнопанельных зданий и сооружений. Зачастую, наружные панели многих из них являются пропитанными влагой, и протекающая коррозия арматуры нарушает бетон.

С применением НВФ бетон получает возможность беспрепятственного высыхания. Коррозия арматуры и карбонации бетона при этом восстанавливаются.
В результате быстрого высыхания и восстановления нормального влажностного баланса и при условии, что еще имеется достаточно не поврежденной арматуры, мероприятия, направленные на борьбу с коррозией являются излишними. При применении мокрой штукатурки по утеплению, из-за отсутствия продуваемого слоя, период высыхания составляет более длительный период времени.

ШУМОВАЯ ЗАЩИТА

Применение НВФ может проводить к значительному улучшению шумовой защиты наружных стен. Улучшение звуковой изоляции ограждающих конструкций может достигать значения от 8 dB и до 14 dB.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

НВФ находят широкое применение уже на протяжении многих лет и зарекомендовали себя как системы, надежно предохраняющие здания от воздействия всевозможных неблагоприятных факторов.

Разделение наружных конструкций на несущий, утепляющий и водоотводящий слои с вентилируемой воздушной прослойкой между утеплителем и облицовкой, позволяет наиболее оптимально выполнять определенные требования к каждому функциональному слою системы.

Так при правильном техническом выполнении обеспечиваются долговечность конструкций, а также исключаются проблемы и затраты на ремонт и обслуживание.

Расчетный срок эксплуатации вентилируемого фасада с применением HPL – 50 лет.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Детальное планирование позволяет серийное производство с высоким уровнем предварительной подготовки продукции. Монтаж НВФ осуществляется за короткий промежуток времени и является практически независимым от погодных условий (сухая технология).

Утеплитель, закрепляемый на наружной стене, сокращает потери тепла и снижает тем самым отопительные затраты. Согласно действующим предписаниям, необходимое утепление наружных стен окупает себя за короткий срок средствами, сэкономленными во время отопительного периода.

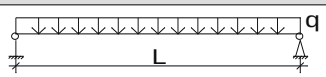
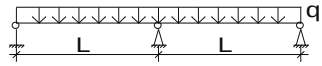
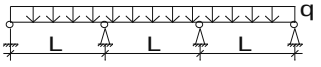
В результате последующего минимального обслуживания и ремонта при оценке соотношения всех затрат, НВФ являются дешевле, чем системы с применением мокрой штукатурки. Опыт показывает, что НВФ более устойчивы к повреждениям и являются экономически выгодными.

6. Основные характеристики HPL.

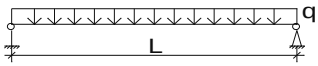
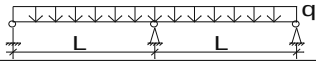
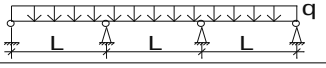
Характеристика	Метод тестирования	Единица	Результат
Плотность	DIN 53479	Кг/м3	1430 ±30
Допуск по толщине	EN 438-2.4	%	±5
Стойкость к износу поверхности	EN 438-2.6	Количество оборотов	>350
Стойкость к погружению в горячую воду	EN 438-27	% увел массы % увел толщ. Внешний вид	<1 <1 >4
Стойкость к сухому теплу (180°C)	EN 438-2.8	Внешний вид	≥ 4
Стабильность размеров 20°C	EN 438-2.10y	% изменения размеров	L ≤ 0,1 T ≤ 0,2
Прочность при ударе шариком большого диаметра	EN 438-2.12	м, высота падения	>1,5
Стойкость к царапанью	EN 438-2.14	N	≥3
Стойкость к изменению цвета	EN 438-2.16	Blue wool Серая шкала	>6 >4
Стойкость к сигарете	EN 438-2.18	Внешний вид	≥3

Стойкость к пару	EN 438-2.24	Внешний вид	5
Модуль эластичности	ISO 178	МПа	≥ 10.000
Прочность на изгиб	ISO 178	МПа	>100
Прочность на растяжение	ISO/R 527	МПа	>70
Теплопроводность	DIN 52612	Ватт/м °К	0,25
Электрическое сопротивление	NFPA 99	Ом м	1x108÷1x1011 антистатик
Температурные расширения при перепаде температуры на 70^0C при относительной влажности 90%	EN 438-2 section 17 EDS, EDF t>3mm	%	L = 0.18% W = 0.36%

7. Таблица ветровых нагрузок для HPL, толщиной 4мм и 6 мм.

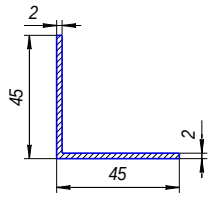
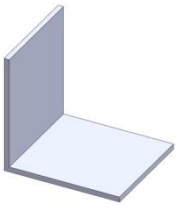
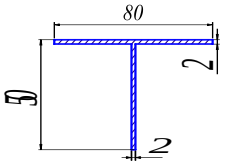
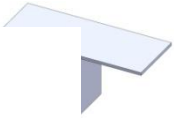
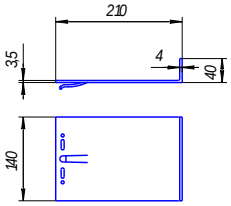
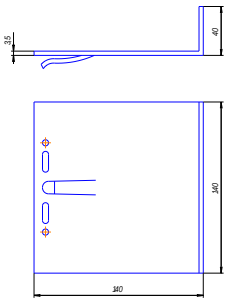
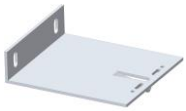
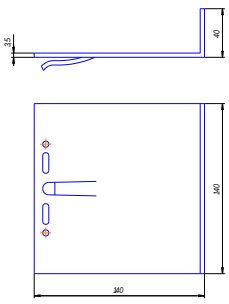
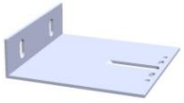
Таблиця максимально допустимих навантажень на HPL-панелі 4 мм										
Схема опирання 1–прольотна										
	Прольот, мм									
	400		500		600		700		800	
Група граничних станів	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Навантаження, кг/м²	1100	55	700	25	480	15	350	10	275	6
Прогин, мм	43,0	2,0	68,0	2,5	96,0	3,0	129,0	3,5	173,0	4,0
Схема опирання 2–прольотна										
	Прольот, мм									
	400		500		600		700		800	
Група граничних станів	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Навантаження, кг/м²	913	130	581	65	398	38	290	23	228	16
Прогин, мм	14,2	2,0	22,4	2,5	32,0	3,0	43,2	3,5	57,3	4,0
Схема опирання 3–прольотна										
	Прольот, мм									
	400		500		600		700		800	
Група граничних станів	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Навантаження, кг/м²	1155	100	735	51	504	29	367	18	288	12
Прогин, мм	23,0	2,0	36,0	2,5	52,0	3,0	70,0	3,5	94,0	4,0

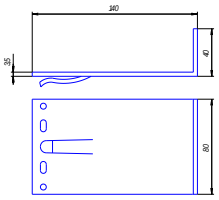
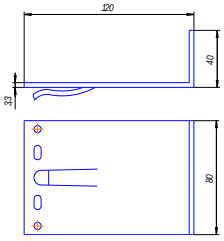
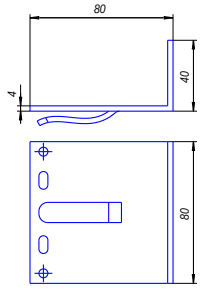
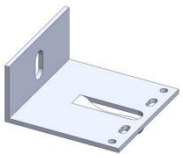
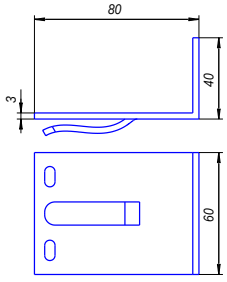
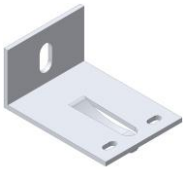
Примітка: для II-ї групи граничних станів, навантаження розраховане при прогині L/200

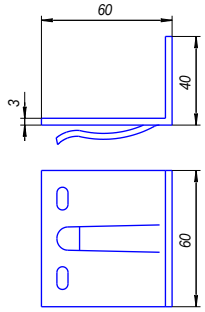
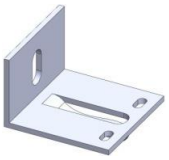
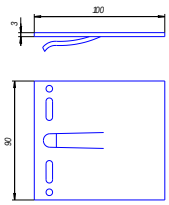
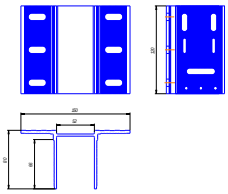
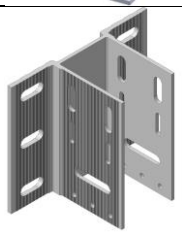
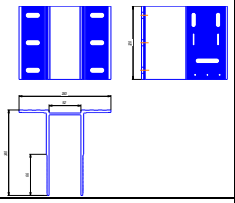
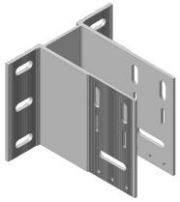
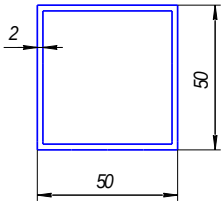
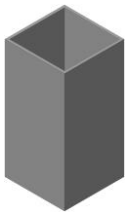
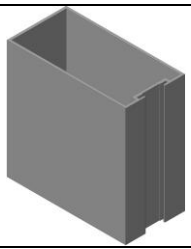
Таблиця максимально допустимих навантажень на HPL-панелі 6 мм										
Схема опирання 1–прольотна										
	Прольот, мм									
	400		500		600		700		800	
Група граничних станів	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Навантаження, кг/м²	2500	170	1600	81	1100	50	800	32	620	21
Прогин, мм	29,3	2,0	49,0	2,5	65,2	3,0	87,2	3,5	115,7	4,0
Схема опирання 2–прольотна										
	Прольот, мм									
	400		500		600		700		800	
Група граничних станів	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Навантаження, кг/м²	2075	446	1333	220	913	127	664	80	515	54
Прогин, мм	9,3	2,0	15,1	2,5	21,6	3,0	29,0	3,5	38,2	4,0
Схема опирання 3–прольотна										
	Прольот, мм									
	400		500		600		700		800	
Група граничних станів	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Навантаження, кг/м²	2625	336	1680	170	1155	98	840	61	650	41
Прогин, мм	15,9	2,0	24,6	2,5	35,3	3,0	47,6	3,5	62,8	4,0

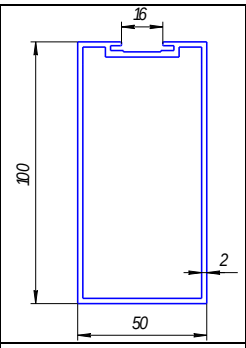
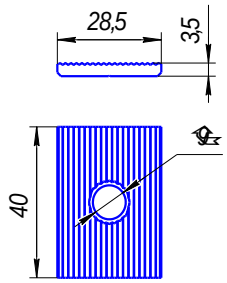
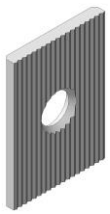
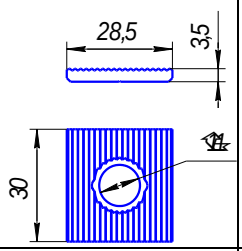
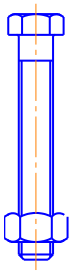
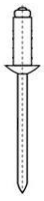
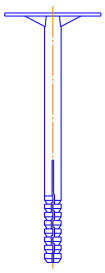
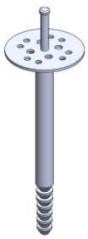
Примітка: для II-ї групи граничних станів, навантаження розраховане при прогині L/200

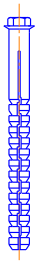
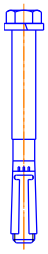
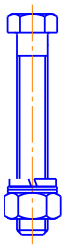
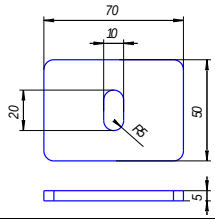
8. Сечение и маркировка алюминиевой подсистемы.

№	Обозначение	2D	3D	Наименование	Описание
➢	УА-45			Угол алюминиевый 45х45х2	Профиль алюминиевый (сплав марки 6060) . Облегченная направляющая. Используется при монтаже алюминиевых композитных панелей, керамогранитных плит клеевой системой а также в качестве усиливающего элемента в нестандартных узлах (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	Т-120			Тавр алюминиевый 120х60х2	Профиль алюминиевый (сплав марки 6060) Усиленная широкая направляющая. Применяется для облицовки фиброцементными плитами и фасадными панелями. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КА-2114			Кронштейн алюминиевый 210х140	Кронштейн несущий алюминиевый 210х140х40 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 210мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет универсальный набор отверстий крепления направляющих, а также два отверстия под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КА-1614N			Кронштейн алюминиевый 160х140	Кронштейн несущий алюминиевый 160х140х40 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 160мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет универсальный набор отверстий крепления направляющих, а также два отверстия под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КА-1414N			Кронштейн алюминиевый 140х140	Кронштейн несущий алюминиевый 140х140х40х3.5 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 140мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет универсальный набор отверстий крепления направляющих, а также два

					отверстия под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КА-1480N			Кронштейн алюминиевый 140х80	Кронштейн промежуточный алюминиевый 140х80х40х3.5 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 140мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет универсальный набор отверстий крепления направляющих, а также два отверстия под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КА-1280N			Кронштейн алюминиевый 120х80	Кронштейн промежуточный алюминиевый 120х80х40х3.3 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 120мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет универсальный набор отверстий крепления направляющих, а также одно отверстие под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КА-88			Кронштейн алюминиевый 80х80	Кронштейн несущий алюминиевый 80х80х40х4 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 80мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет универсальный набор отверстий крепления направляющих, а также два отверстия под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КА-86|N			Кронштейн алюминиевый 80х60	Кронштейн промежуточный алюминиевый 80х60х40х3 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 80мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет набор овальных отверстий крепления направляющих, а также одно отверстие под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)

➢	КА-66N			Кронштейн алюминиевый 60х60	Кронштейн промежуточный алюминиевый 60х60х40х3 самозажимной. Используется для крепления направляющих к стене, создания воздушного вентиляционного зазора (вынос 60мм.) и выравнивания вертикальных плоскостей. Имеет набор овальных отверстий крепления направляющих, а также одно отверстие под фасадный анкер. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	У-1090			Удлинитель кронштейна	Удлинитель кронштейна алюминиевый 100х90х3. Используется для увеличения выноса кронштейна. Самозажимной, имеет набор универсальных отверстий. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	КС-80			Кронштейн силовой 80	Кронштейн алюминиевый силовой, вынос 80мм. Используется для крепления направляющих в самонесущей системе
➢	КС-140			Кронштейн силовой 140	Кронштейн алюминиевый силовой, вынос 140мм. Используется для крепления направляющих в самонесущей системе
➢	НК-50			Квадрат-направляющая 50	Профиль-квадрат алюминиевый (50х50х2). Применяется для крепления облицовочного материала в самонесущей системе
➢	НУ-50			Универсальная направляющая 50	Профиль алюминиевый. Применяется для крепления облицовочного материала в самонесущей системе

					
➢	Ш-М9			Шайба алюминиевая М9	Шайба М9 применяется для крепления в самонесущей системе силового кронштейна и направляющей в соединении болт-гайка
➢	Ш-М11			Шайба алюминиевая М11	Шайба М11 применяется для крепления в самонесущей системе силового кронштейна анкерами к перекрытию
➢	БГ8			Болт М8х70, гайка М8	Болт М8х70, гайка М8 применяются для крепления в самонесущей системе силового кронштейна и направляющей
➢				Заклепка вытяжная с широким буртиком	**4,8х16** – применяется при сборке фасадных плит, Материал – алюминий-нерж сталь. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	ЗВ-			Заклепка вытяжная	Заклепка вытяжная (вырывная). **4,8х10** – применяется для крепления направляющей и удлинителя к кронштейну, а также в других несущих конструкциях. Материал - нерж. сталь.
➢	АТ-			Анкер тарельчатый	Анкер тарельчатый (зонтичный) со стальным или пластиковым распорным гвоздем. Используется для крепления утеплителя и ветровлагозащитной мембраны к стене. Производители: Fisher, Wkret-met, Hilti. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)

➢	АФ-			Анкер фасадный	Анкер фасадный (нейлоновый дюбель + винт с прессшайбой) Производители: Fisher, Wkret-met, Hilti. Дюбель имеет удлиненную распорную часть, что обеспечивает максимальную фиксацию. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	АР-			Анкер распорный	Анкер железный распорный Производители: Fisher, Wkret-met, Hilti. Используется для фиксации больших пакетов к стене. Материал: нерж. сталь; оцинк. сталь (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	СН-			Саморез нержавеющий	Саморез по металлу со сверлом из нержавеющей стали. **3,9х19** – с полукруглой головкой под крестовую биту PH. Применяется для крепления профиля-держателя керамогранита (Д 10/26). (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	БГ			Болт-гайка	Болтовое крепление: Болт М8 Гайка М8 Шайба гроверная Материал: сталь оцинкованая. Применяется для крепления выносных алюминиевых конструкций. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	ТП-1			Терморазрыв пластиковый	Пластина пластиковая. Используется для обеспечения термического разрыва между фасадной системой и стеной здания. (согл. ДСТУ Б В.2.6 – 35:2008 пункты 5.2.2.1 – 5.2.2.15)
➢	ЛФ			Лента фиксирующая 3М	Лента монтажная Fixing Type. Применяется при монтаже клеевой системы, для временной фиксации керамогранитных плит до полного затвердевания клея. А также для обеспечения минимальной толщины клея (КС).
➢	КС			Клей 3М, 600 мл	Клей Sika TackPanel® на основе однокомпонентного полиуретана, постоянно упругий, затвердевает под воздействием окружающей среды.

➢	ОС		Очиститель	Очиститель Sika® Cleaner. Используется для очищения, подготовки поверхности для нанесения горунтовки (ГСП).
➢	ГСП		Праймер 3М, черный и прозрачный	Грунтовка Sika® Primer. Пигментированый эпоксидный полимер, содержащий растворитель. Применяется для прогрунтовки поверхности (профиля) до нанесения клея (КС).