

Галямичев Александр Викторович

старший преподаватель кафедры строительной механики и
строительных конструкций ФГАОУ «СПбПУ»;

руководитель расчётно-аналитического центра НИУПЦ
«Межрегиональный Институт Окна»

Применение клеевых систем для крепления облицовки навесных фасадных конструкций

Круглый стол

«Расширение объёмов производства передовых и качественных
строительных материалов для промышленного, гражданского и
гидротехнического строительства»

Санкт-Петербург 2018

Варианты крепления облицовки навесных фасадных систем. Классификация.

Метод крепления облицовки:

1. Открытый механический:

1.1. На кляммерах

1.2. На прижимных планках

2. Скрытый механический;

3.1. С помощью анкерной техники (например, решения Keil, Duro PT);

3.2. Крепление на пропилах;

3.3. Крепление на пилонах.

3. Скрытый клеевой:

2.1. Силиконовые клеевые системы;

2.2. Полиуретановые клеевые системы;

2.3. Клеевая лента (типа 3М).

4. Комбинированный.



Классификация силиконовых клеевых систем

1. Однокомпонентные клеевые системы:

Однокомпонентный клей затвердевает от влаги, содержащейся в воздухе. Отличается легкой дозировкой и нанесением, скорость его твердения зависит от влажности.

1К герметики наносят с помощью пистолетов из картриджей или мягкой фольгированной упаковки



2. Двухкомпонентные клеевые системы;

Твердение двухкомпонентных систем осуществляется по принципу поликонденсации. Основной компонент и катализатор смешиваются в определенных пропорциях, поликонденсация происходит при комнатной температуре. 2К клей способен выдерживать высокие нагрузки, обладает малой усадкой.

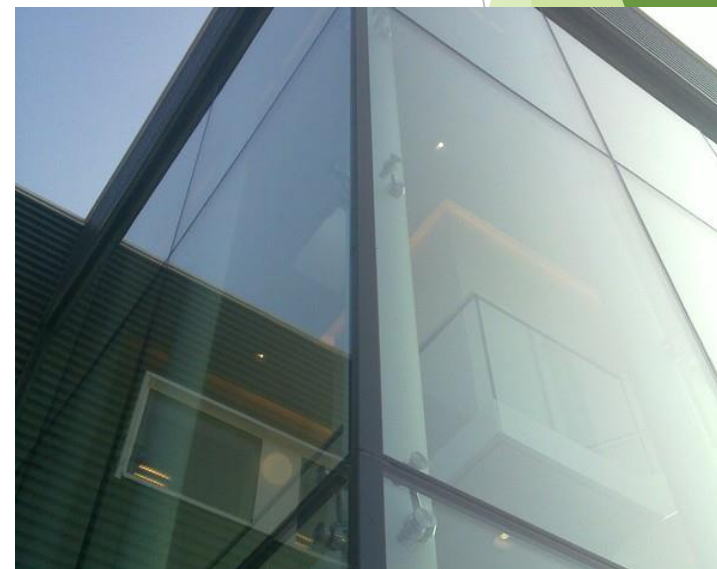
Для 2К герметиков требуется механическое смешивание компонентов (например, в экструдере), таким образом, процесс его нанесения усложняется по сравнению с нанесением 1К герметика.



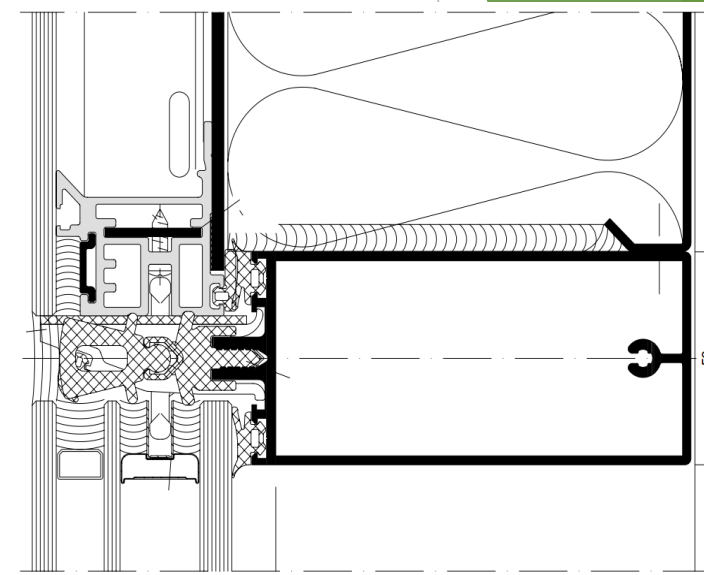
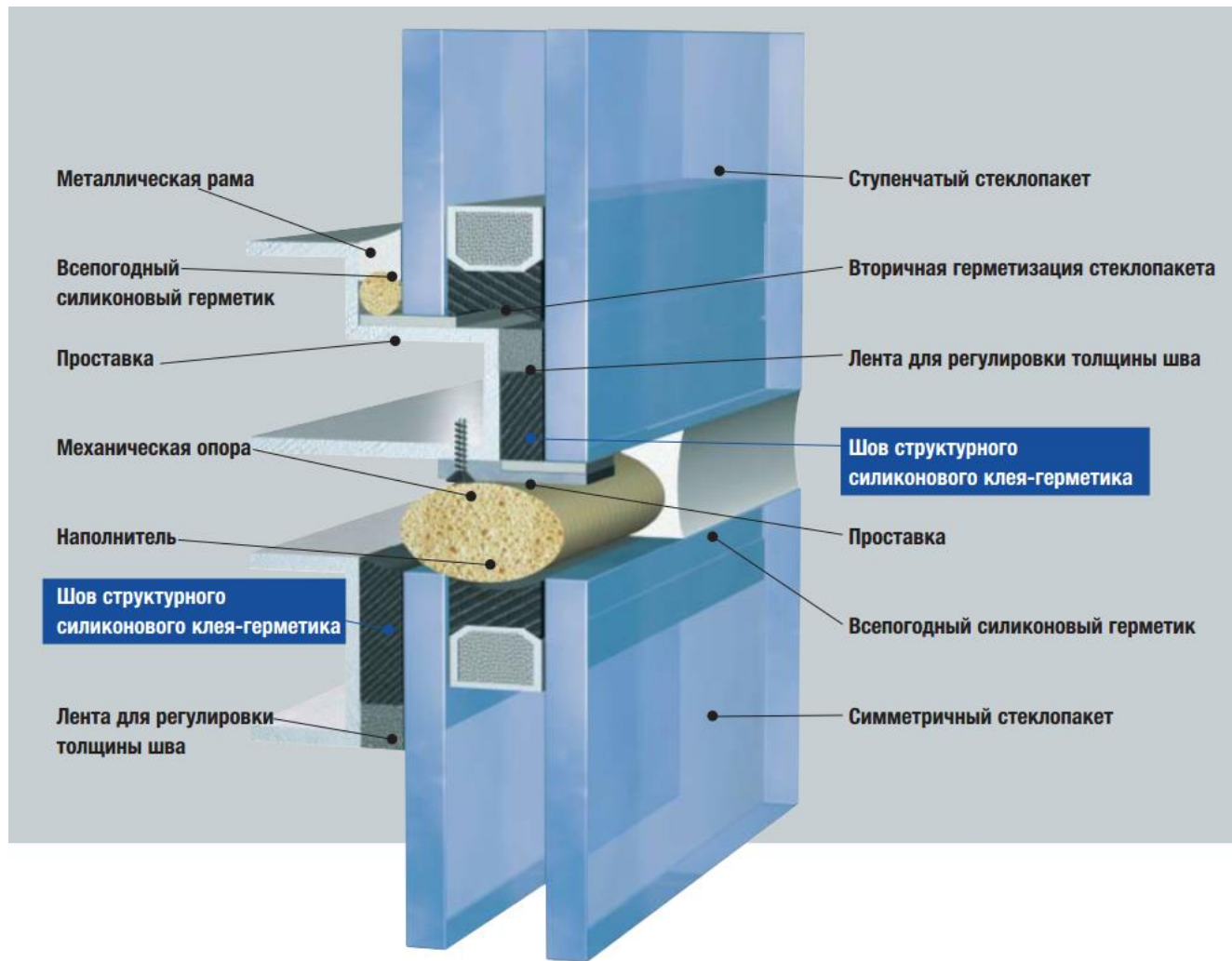
Классификация силиконовых клеевых систем

3. Transparent Structural Silicone Sealant (TSSA)

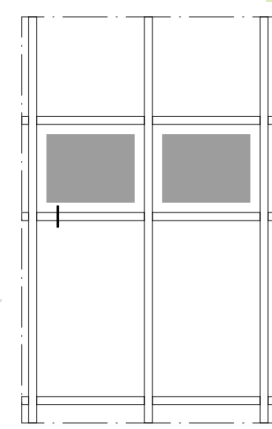
Плёнка на основе силикона, устанавливаемая на стекло в процессе изготовления заполнения совместно с рутелем. Фиксируется аналогично процессу ламинации стекла-триплекса.



Применение клеевых систем для крепления фасадной облицовки. Крепление стеклопакетов и стекла в составе СПК



Узел перехода тепло/холод компании Schuco



Применение клеевых систем для крепления непрозрачной облицовки навесных фасадных систем



Визуализация



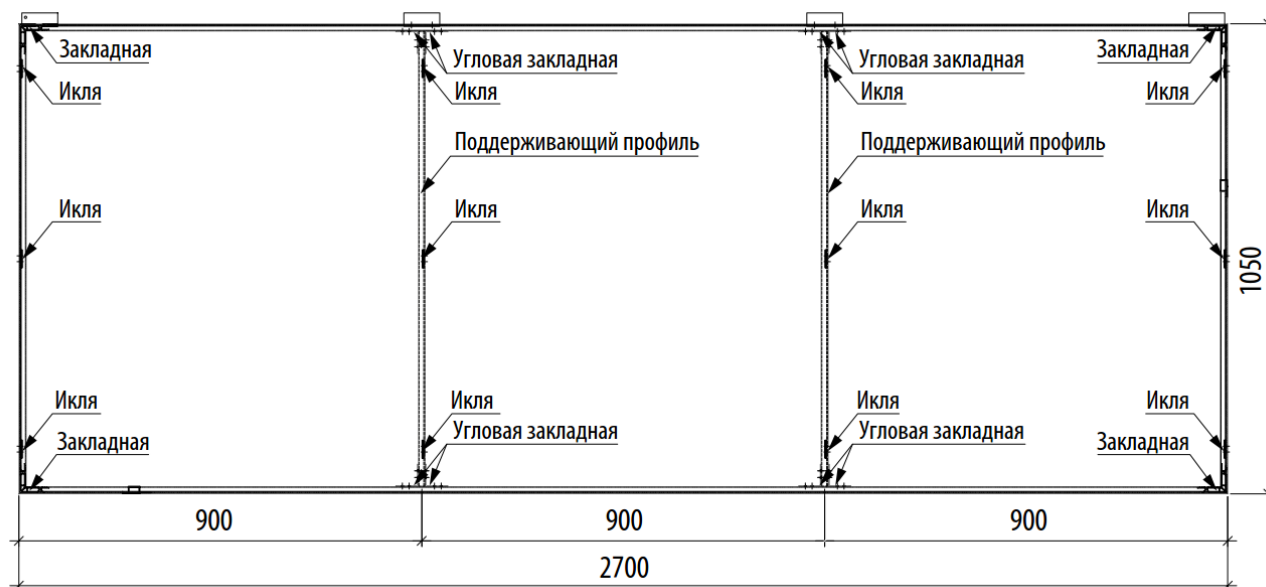
Результат



Особенности проектирования облицовки навесных фасадных систем из тонкого керамического гранита.

Конструктивная схема (виды крепления)

- Кассетный

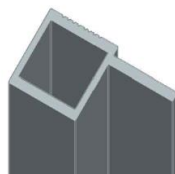
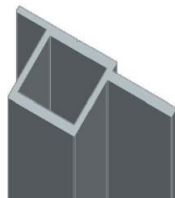
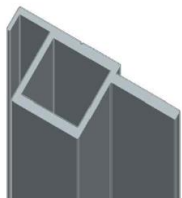


Кассетный профиль №1

Кассетный профиль №2

Кассетный профиль №3

Прижимная планка
кассетного профиля



Икля универсальная 14/I

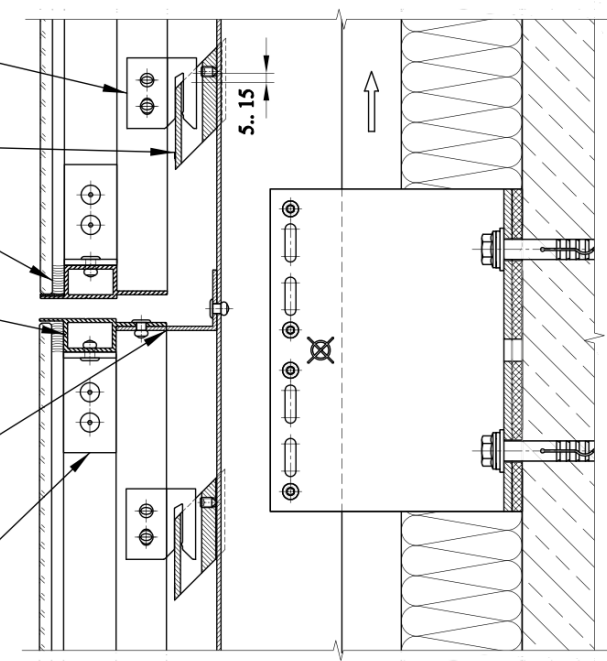
Каретка с винтом
17/S240-F

Клеевая система
(SSGK)

Кассетный профиль
07/K26×17/1,9-2

Уголок крепежный
20/305080

Уголок крепежный
20/505025



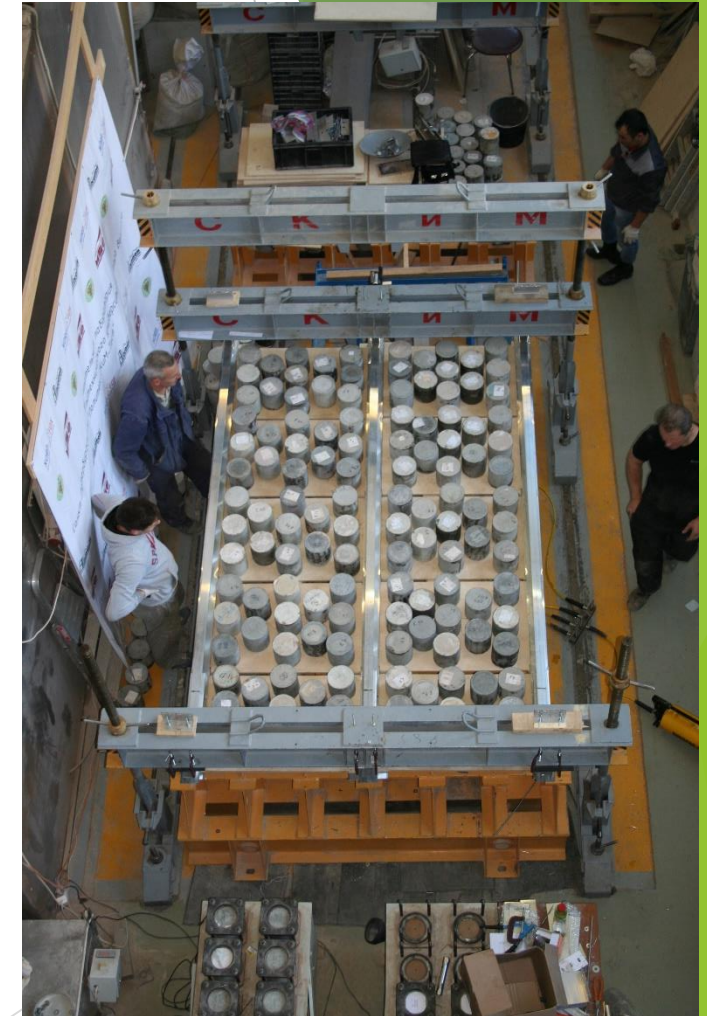
Испытания в лаборатории Санкт-Петербургского Политехнического Университета Петра Великого



Разрушение кассеты под воздействием
равномерно распределённой нагрузки



Прогибомер часового типа

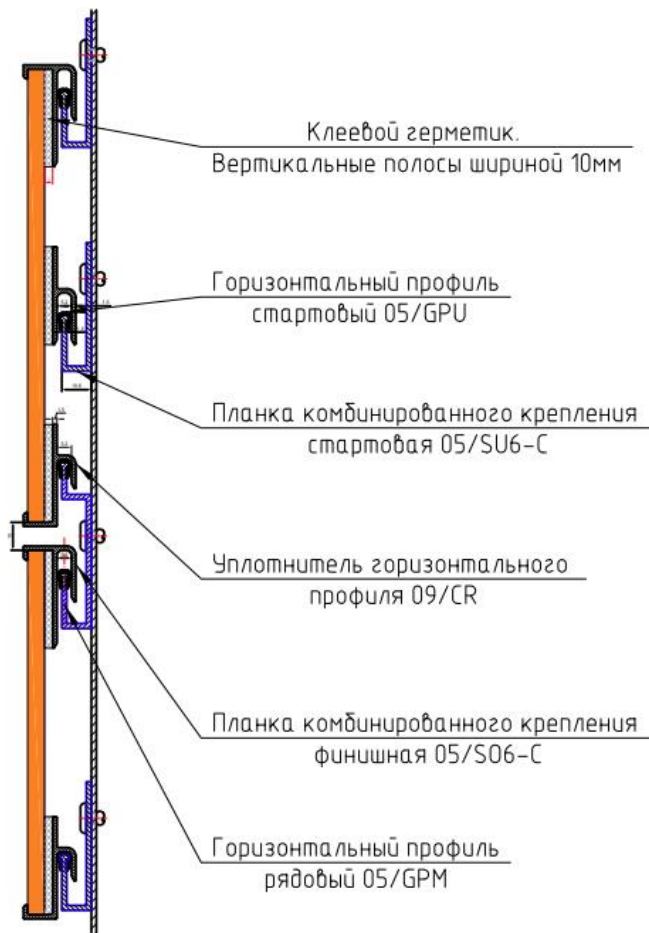


Схема, загруженная равномерно
распределённой нагрузкой

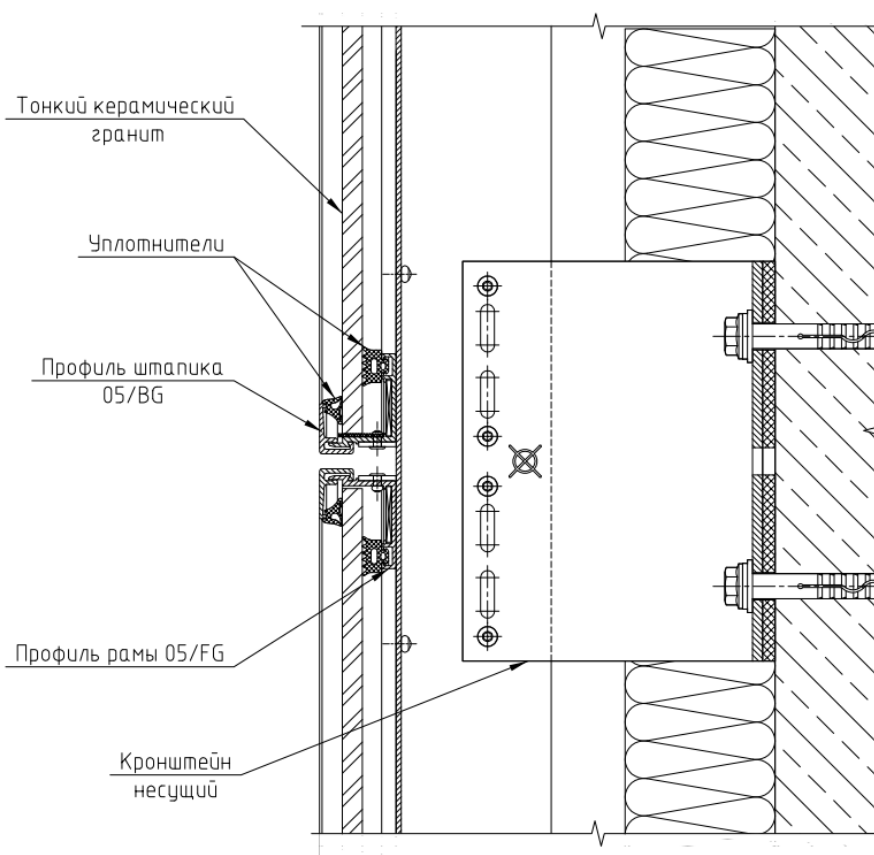
Особенности проектирования облицовки навесных фасадных систем из тонкого керамического гранита.

Конструктивная схема (виды крепления)

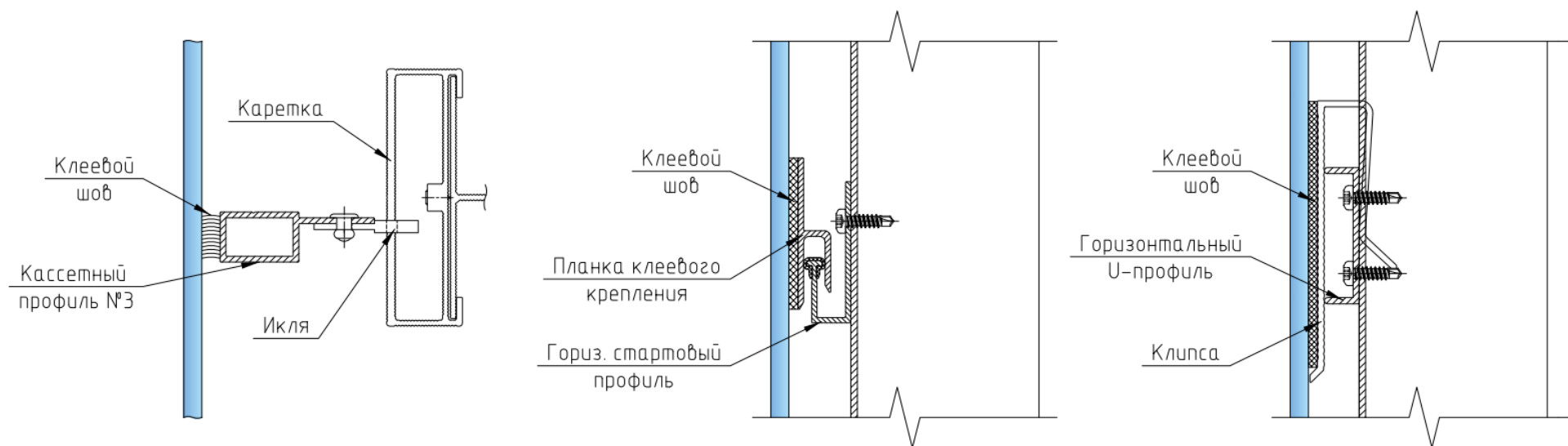
- Продольно-планочный



- Штапиковый



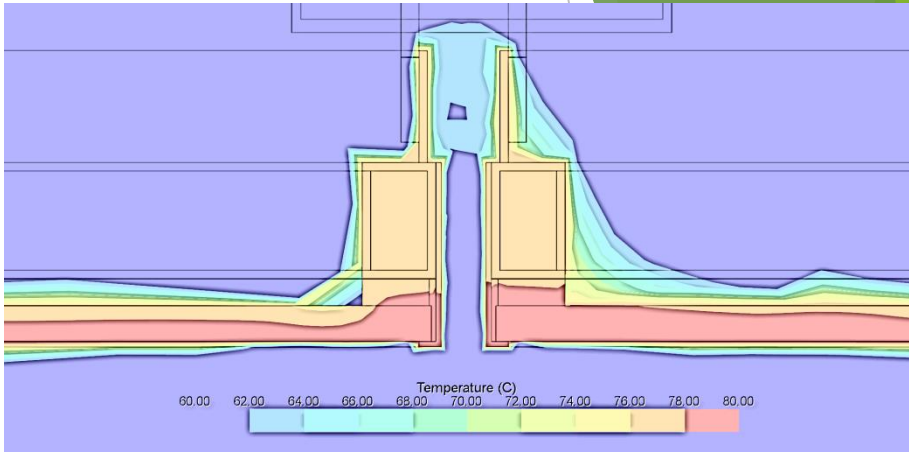
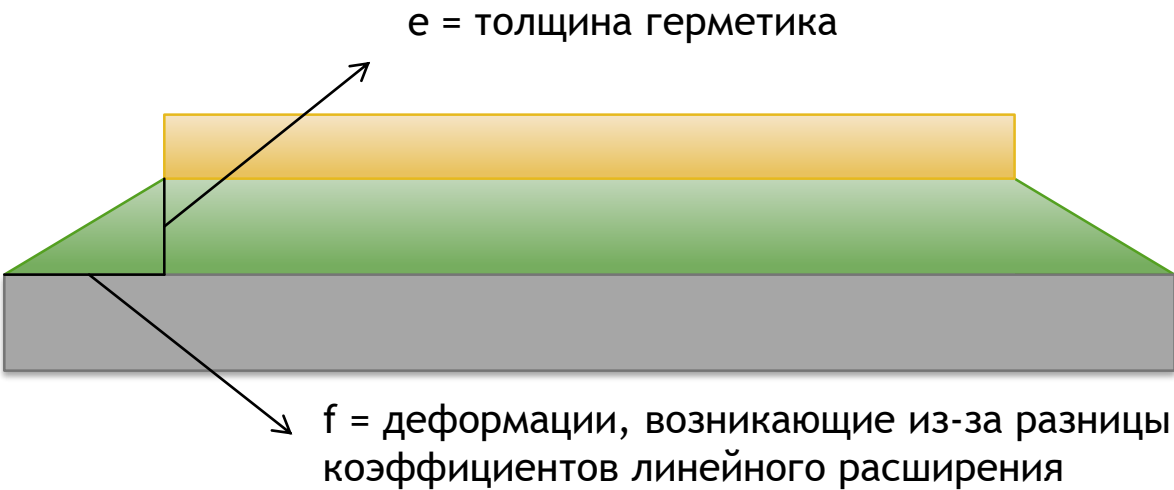
Требования к клеевому креплению облицовки



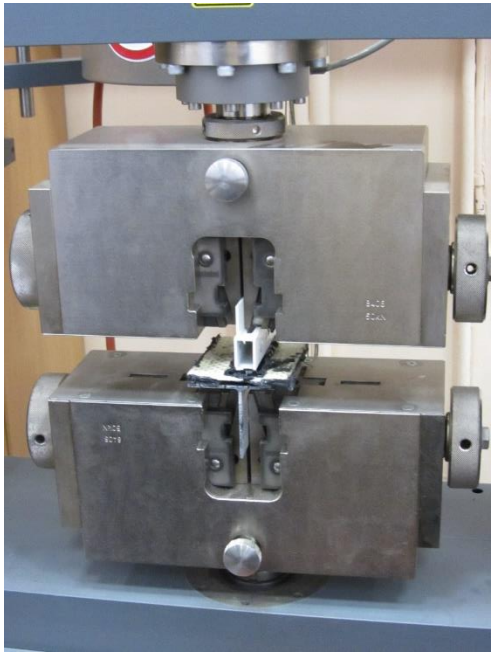
Перед выполнением проекта необходимо выполнить:

1. Тесты на адгезию для каждой разновидности материала облицовки и каркаса, крепление которых планируется с помощью клеевых систем (адгезионное разрушение не допускается).
2. Статический расчёт клеевых швов для различных условий приложения нагрузки, в том числе с учётом типа закрепления, ветровой, гололёдной нагрузки и т.п.
3. Температурное моделирование для назначения корректных расчётных температур облицовки и каркаса навесной фасадной системы.

Требования к клеевому креплению облицовки



Температурное моделирование



Тип образца	№ п/п	Параметры шва, мм			Разрушающая нагрузка, кгс	Ср. значение, Н	Площадь, мм ²	Напряжение Н/мм ²
		А (длина)	В (ширина)	б (толщина)				
Клеевая система, тонкий керамический гранит без армирования, профиль окрашен (В)	1	95	16	3	168	1465	1520	0,964
	2	94	16	3	120			
	3	91	16	3	160			
Клеевая система, тонкий керамический гранит с армированием, профиль не окрашен (С)	1	100	16	3	120	1046	1600	0,654
	2	95	16	3	128			
	3	100	16	3	72			

Требования к клеевому креплению облицовки

Таблица 1 - Геометрические характеристики клеевого шва

Минимальная толщина шва e	$e = 6$ мм в соответствии с EOTA ETAG 002, $e = 5$ мм в соответствии с ASTM C 1401
Отношение ширины шва к толщине h/e	от 1:1 до 3:1, т.е. $e \leq h \leq 3e$

Таблица 2 - Этапы подготовки поверхности опорной рамы перед нанесением герметика

Способы подготовки поверхности	Описание
Механическая обработка	<ul style="list-style-type: none">• Шлифование поверхности шлифовальной машинкой;• Ошкуривание поверхности абразивным материалом;• Очистка поверхности металлической щеткой;• Пескоструйная обработка поверхности.
Очистка поверхности	Очистка поверхности от пыли и грязи безворсовой тканью или очищающей бумагой
Нанесение активатора	Нанесение безворсовой тканью или адсорбирующей салфеткой активатора, который удаляет включения и загрязнения с поверхности и, осаждая химически активную группу, активирует подложку
Нанесение праймера	Нанесение при помощи фетра праймера, заполняющего неровности с целью получения однообразной поверхности и обеспечения адгезии между подложкой и клеем
Использование фиксирующей ленты	Нанесение по всей длине вертикального профиля основания и параллельно его краям клейкой фиксирующей ленты для обеспечения толщины шва и предварительной фиксации до полимеризации клея

Основные препятствия по расширению применения продукции

1. Отсутствие регламентирующих документов (нет ГОСТ, нет Технического свидетельства).
2. Нет методики испытания на долговечность (50 лет).
3. Европейские испытания по долговечности рассчитаны на 25 лет, так как это срок капитального ремонта фасадов в ЕС.
4. Вся документация, касающаяся проектирования и расчёта представлена на английском и немецком языках (ETAG 002 и ASTM C 1401).
5. Нет сертифицированных лабораторий по выполнению полного комплекса испытаний, в т.ч. в СПбПУ Петра Великого. Для создания лаборатории в первую очередь требуются камеры соляного тумана и сернистого газа, а также т.н. «аппарат искусственной погоды».

Галямичев Александр Викторович

Старший преподаватель кафедры «СМиСК» ФГАОУ «СПбПУ»;
Руководитель расчётно-аналитического центра НИУПЦ «МИО»

Контактный телефон: **+ 7 (911) 811-07-19**

E-mail: **galyamichev@yandex.ru**