



ЦНИИПСК
им. МЕЛЬНИКОВА
(Основан в 1880 г.)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.Б.ПАВЛОВ



**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
НА КОНСТРУКЦИЮ И РАСЧЁТ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ
С ВОЗДУШНЫМ ЗАЗОРОМ «АЛЬТ-ФАСАД-01» С ОБЛИЦОВКОЙ
ПЛИТАМИ ИЗ КЕРАМОГРАНИТА.
ПРОИЗВОДСТВА ЗАО «АЛЬТЕРНАТИВА».**

1. Общие данные.

ЗАО «Альтернатива», для получения экспертного заключения, были представлены следующие документы.

1. ЗАО «Альтернатива». Конструкция навесной теплоизоляционной фасадной системы «АЛЬТ-ФАСАД-01» с облицовкой плитами из керамического гранита. Альбом технических решений г. Челябинск. 2008.

2. Краткое описание системы.

Фасадная система «Альт – Фасад-01», изготавливаемая из стального, оцинкованного, холоднокатаного листа предназначена отделки фасадов вновь возводимых и реконструируемых зданий керамической и керамогранитной плиткой, а так же для утепления фасадов зданий. Система монтируется на стены зданий из самых разнообразных материалов: бетона, ячеистого бетона, кирпича полнотелого и щелевого, стеновых блоков и тому подобного, при условии, что объёмный вес материала стены не должен быть менее 600 кг/м^3 . Монтаж системы осуществляется поэлементно.

Силовой каркас фасадной системы относится к широко распространённому в нашей стране типу фасадных каркасов с угловыми кронштейнами, горизонтальными угловыми элементами и вертикальными тавровыми и угловыми профилями. Для облицовки системы ис-

Согласовано			
Взам. Инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

пользуют керамогранитные и керамические плиты размерами 600×600 мм и 600×1200 мм толщиной 8, 9 и 10 мм. Керамогранитные плиты к каркасу фасадной системы крепят открыто посредством кляммеров из стального, холоднокатаного, оцинкованного листа толщиной $\delta=1,2$ мм.

Силовой каркас системы состоит из следующих элементов: кронштейны типа КР, которые применяют совместно с удлинителями кронштейна УД, кронштейны усиленные КРУ, вертикальные направляющие таврового сечения ТО и углового сечения ГО.

В фасадных системах данного типа используется расчётная схема, в которой все кронштейны равноценны и выполняют одинаковые конструктивные и расчётные функции. В системе применяют два типа кронштейнов КР и КРУ. Кронштейн типа КР системы «Альт – Фасад-01» представляет собой изделие уголкового формы, штампованное из стального, оцинкованного или коррозионностойкого холоднокатаного листа, толщиной равной 2мм. Кронштейны усилены двумя полукруглыми продольными гофрами. Полная высота гофра 6 мм. В основном кронштейны КР имеют ширину 50, мм, но есть варианты кронштейнов шириной 70 мм, высота подошвы кронштейна в основном 50 мм вылет консоли кронштейна может быть 50, 70, 100, 120, 150, 170, 180, 200, 210, 250, 300 и 340 мм.

Эти кронштейны комплектуются удлинителями УД шириной 71 мм, усиленными двумя продольными, полукруглыми гофрами полной высотой 6 мм, расстояние между гофрами 30 мм, то же что и у основного кронштейна КР. В подошве кронштейна сделано круглое отверстие диаметром 11 мм, для установки анкерного элемента. На конце удлинителя выштампован пружинный зажим для временного крепления направляющей на монтаже. В удлинителе устроены также два продольных овальных отверстия 4,9×25 мм для крепления удлинителя к кронштейну. Длина удлинителя – 120 мм.

Усиленный кронштейн КРУ выполнен также в виде уголка, но усилен более мощными гофрами. Каждый кронштейн усилен двумя продольными гофрами полукруглой формы высотой 10 мм, расстояние между гофрами 50 мм, ширина кронштейна 97 мм, кронштейн имеет подошву 97×80 мм. В подошве кронштейна предусмотрены два отверстия круглое диаметром 11 мм и овальное 11×15 мм для установки анкерных элементов. Кронштейны КРУ выпускаются с консолью, имеющей вылет от 100 до 400 мм, всего 18 типоразмеров кронштейнов.

Геометрические параметры сечения консоли кронштейнов приведены в таблице 1.

Тип кронштейна или удлинителя	Высота гофра, мм	Ширина консоли, мм	A, см	W_x , см ³	I_x , см ⁴
КР-3-18	6,0	60	1,320	0,0805	0,03207
КР-3-20	6,0	70	1,521	0,0837	0,03444
КРУ	10,0	97	2,264	0,6546	0,19653
УД	6,0	71	1,527	0,0897	0,03589

Согласовано

Взаим. Изв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

11-3053

Лист

2

Изм. Кол.уч. Лист №Док. Подпись Дата

Кронштейны крепят к стене одним анкерным крепёжным элементом через термопрокладку таким образом, чтобы плоскость консоли кронштейна располагалась вертикально.

На консоль кронштейна двумя вытяжными заклёпками крепится вертикальная направляющая из гнутого тавра ТО, с шириной полки от 65 до 100 мм и высотой стенки от 30 до 60 мм или из гнутого уголка ГО, 40×40 мм и 50×50 мм. Тавровые профили изготавливают из листа толщиной 1,5 мм, а уголки из листа 1,2 и 1,5 мм. Основные расчётные параметры гнутых тавров приведены в таблице 2, а гнутых уголков 50×50 мм в таблице 3. Геометрические характеристики посчитаны в соответствии с рекомендациями Еврокода 3.

Таблица 2.

Сечение профиля, мм	A, см ²	Моменты инерции относительно центральных осей		Моменты сопротивления относительно центральных осей	
		I _y , см ⁴	I _z , см ⁴	W _u , см ²	W _v , см ²
ТО-3-3	2,43	6,503	3,444	1,897	1,06
ТО-3-4	2,73	10,647	3,446	2,664	1,06
ТО-3-6	2,655	6,965	6,411	1,959	1,603
ТО-3-7	2,955	11,422	6,413	2,757	1,603

Таблица 3.

Толщина листа,	A, см ²	Моменты инерции относительно центральных осей		Моменты сопротивления относительно главных осей	
		I _y , см ⁴	I _z , см ⁴	W _u , см ²	W _v , см ²
1,2	1,006	2,111	1,585	0,9371	0,4305
1,5	1,403	3,616	2,797	1,461	0,6767

В соответствии с конструктивными решениями изложенными в альбоме типовых решений, профиль ТО используется для основных вертикальных направляющих, а профили ГО для направляющих, устанавливаемых в углах здания и при окаймлении проёмов в стене здания.

К полкам профилей вертикальных направляющих двумя вытяжными заклёпками крепят клеммеры, изготовленные из коррозионностойкого, холоднокатаного листа, которые обеспечивают крепление керамогранитных плит.

3. Материал для каркаса фасадной системы.

Основные несущие элементы конструкций изготавливают из листовой холоднокатаной, горячеоцинкованной стали марки 08пс групп ХП, ПК и ХПХ с цинковым покрытием 1 класса по ГОСТ 14918-80 с относительным удлинением не менее 22% и гарантированным пределом теку-

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3053	Лист
							3

чести не менее 230 МПа.

Механические характеристики холоднокатаной оцинкованной стали $R_{yn} = 230$ МПа, что соответствует расчётному сопротивлению при растяжении и изгибе $R_y = 220$ МПа;

Кляммеры для открытого крепления керамогранитных плит изготавливаются из холоднокатаной, тонколистовая коррозионностойкой стали марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5582-75, $R_y = 190$ МПа.

Для соединения элементов системы в альбомах технических решений предусмотрено применение вытяжных заклёпок типа н. саль/н. сталь диаметром $4,8 \times 10$ мм производства «BRALO S.A.» или других фирм, имеющих технические свидетельства.

Расчётные усилия в заклёпке по срезу N_z^s и по продольному усилию N_z^y определялось по представленным фирмой «BRALO» значений усилий среза N_{zn}^s и продольного усилия вдоль стержня заклёпки N_{zn}^y . Расчётные значения усилий, воспринимаемых заклёпками из коррозионностойкой стали приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Диаметр заклёп,	Диаметр стержня,	Диаметр бортика,	Диаметр отверстия	Нормативные усилия		Расчётные усилия	
				срез N_z^s , Н	растяжение N_z^y , Н	срез N_{zn}^s , Н	растяжение N_{zn}^y , Н
Гильза сталь коррозионностойкая/ стержень сталь коррозионностойкая							
4,8	2,75	9,5	4,9	3000	4100	2300	3100

Для крепления кронштейнов к стенам зданий в системах используют анкерные элементы анкерные и рамные дюбели производства MUNGO, SORMAT Оу «EJOT», «HILTI».

4. Расчёт каркаса фасадной системы

Для определения области применения фасадной системы «Альт – Фасад-01» производства ЗАО «Альтернатива» был проведён расчёт фасадной системы. Расчёт выполнен на случай действия ветрового давления для условного, прямоугольного в плане здания высотой до 75 метров.

Каркасная система условного фасада сформированного по обычной схеме имеет следующие параметры:

- Вылет консоли кронштейна от стены 250 мм.
- Шаг кронштейнов по горизонтали фасад 600 мм.
- Шаг кронштейнов по вертикали 1200 (600) мм.
- Керамогранитная плита 600×600×10 мм.
- тип кронштейна КРУ-3-13

Согласовано
 Взам. Инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3054	Лист
							4

от несущей стены 250 мм может быть ограничена регионами по ветровой нагрузке, приведёнными в таблице 5.

Таблица 5.

Область применения фасадной системы «Альт – Фасад-01» с кронштейнами установленными по схеме 600 × 600 мм в углах с вылетом консоли 250 мм							
Высота здания в метрах	ВЕТРОВЫЕ РАЙОНЫ						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
10	+	+	+	+	+	-	-
20	+	+	+	+	-	-	-
30	+	+	+	-	-	-	-
40	+	+	+	-	-	-	-
50	+	+	+	-	-	-	-
60	+	+	-	-	-	-	-
70	+	+	-	-	-	-	-
80	+	+	-	-	-	-	-

ВЫВОДЫ

1. Каркасы навесной фасадной системы с воздушным зазором «Альт – Фасад-01» производства ЗАО «Альтернатива», изготовленные из оцинкованных гнутых профилей, сталь 08пс-ХП-КР-НР с цинковым покрытием 1 класса по ГОСТ 14918-80 с кляммерами из коррозионно-стойкой стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5582-75 относятся к широко распространённому в практике строительства типу фасадных систем и могут быть использованы при возведении и реконструкции зданий, расположенных в ветровых районах в соответствии с таблицей 5.

2. Преимуществом рассматриваемой системы является широкий выбор элементов для каркаса фасадной системы, что позволяет получать более экономичные решения фасадной системы при реальном её использовании.

3. Для повышения надёжности работы системы можно порекомендовать использовать при изготовлении кляммеров холоднокатаный лист из коррозионно-стойкой стали толщиной 1,2 мм и более.

Зав. отделом ОТСП, к.т.н.



В.Ф. Беляев

Согласовано					
Инв. № подл.					
Подпись и дата					
Взам. Инв. №					

Изм.	Коп.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3053	Лист
							6