

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ИМЕНИ Н. П. МЕЛЬНИКОВА



ЦНИИПСК



им. МЕЛЬНИКОВА

СТАКО

(Основан в 1880 г.)

УТВЕРЖДАЮ:



Н.И. Пресняков
Директор института

Н.И. Пресняков

17 апреля 2012 г.

Сотласовако									
Име. № подл.									
Подпись и дата									
Взам. Инв. №									

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТ
НАВЕСНОЙ,
ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ «СОЮЗ-9000» С ОБЛИЦОВКОЙ
КЕРАМОГРАНИТНЫМИ ПЛИТАМИ**

ВЫПУСК 11-3271

(Договор № 03-76 от 17 апреля 2012г.)

1 Общие данные

ООО «Союз-Про» на рассмотрение для разработки экспертного заключения по несущей способности фасадной системы были представлены следующие документы:

1. ООО «Союз-Про» Альбом общих конструктивных решений навесной фасадной системы «Союз-9000» с воздушным зазором, минеральным утеплителем, с каркасом из стальных оцинкованных окрашенных профилей или из коррозионно-стойкой стали, облицовка плитой из керамогранита и натурального камня. Казань 2012.

2 Краткое описание системы

Фасадные системы «Союз-9000» базируются на единой элементной базе каркасов фасадных систем производства ООО «Союз-Про». Эти системы отличаются друг от друга деталями каркаса, материалами, из которого изготовлены несущие элементы каркаса, и типами облицовки.

Система «Союз-9000» предназначена для облицовки фасадов вновь возводимых и реконструируемых зданий и сооружений. Система предназначена для крепления кронштейнов как в несущие стены зданий, так и в межэтажные перекрытия. Материал несущих стен зданий, предназначенных под облицовку фасада, может быть самым разнообразным: монолитный и сборный железобетон и бетон, лёгкий бетон, кирпич керамический и силикатный, блоки из легкого и пористого бетона и т.п. Непременным требованием к материалу стены является то, что объёмный вес материала стены не может быть меньше 600 кг/м^3 .

В качестве облицовки в системе используются плиты из керамогранита и натурального камня с открытым креплением с помощью кляммеров.

При креплении фасадной системы к стенам из блоков лёгкого бетона следует особенно внимательно относиться к несущей способности анкерных элементов, закрепляющих кронштейн в стене. В случае малой прочности стенового материала, рекомендуется для укрепления основания фасадной системы в зонах крепления кронштейнов системы устраивать железобетонные или бетонные пояса. В отдельных случаях при экономическом обосновании возможно применение стальных конструкций.

Каркас системы состоит из оцинкованных элементов, получаемых методом гнутья или профилирования. Несущей основой каркаса являются кронштейны и вертикальные направляющие. Максимальная величина откоса облицовочного материала от стены составляет около 280 мм. Все основные несущие элементы системы (вертикальные направляющие, кронштейны, уг-

Сотласова Яна		Изм.	Коп.уч.	Лист	№ Док	Подпись	Дата
Инв. № подл.	11-3271						
Подпись и дата							
Взам. Инв. №							
Инв. № подл.							

Консоль кронштейна типа КМК может быть увеличена с помощью удлинителя (подвижной части кронштейна КМК). Удлинитель кронштейна изготавливается из листа толщиной 1,5 мм и 2 мм, имеет форму поперечного сечения в виде П-профиля 74x84 мм, 76x84 мм, 77x84 мм, 80x84 мм. Полки П - профиля имеют отгибы равные 10 мм под углом 90° для фиксации удлинителя на консоли кронштейна. Длина удлинителя 120 мм. Удлинитель (подвижная часть кронштейна КМК) крепится к кронштейну двумя вытяжными заклёпками из коррозионностойкой стали 4,8×10 A2/A2, 4,8×14 A2/A2, поставленными в круглые отверстия.

Шаг кронштейнов, в соответствии с представленным альбомом, равен по ширине и по высоте от 600 до 1200 мм.

Под опорные подошвы кронштейнов укладываются термоизолирующие прокладки из поронита ПОН-Б по ГОСТ 481-80.

К вертикальным направляющим в системе «Союз-9000» вытяжными заклёпками 4,8×8 мм крепится кляммер для крепления керамогранитной плиты или планки держатели (длиной 2 м; 2,5 м; 3,0 м): верхняя (ПДв); нижняя (ПДн) для крепления плиты из натурального камня.

Вертикальные направляющие вставляются между плоскостями консолей кронштейнов типа КМК и типа КМКУ и крепятся одной заклёпкой к каждой плоскости консоли. Вертикальные направляющие для остальных типов кронштейнов крепятся через горизонтальные направляющие двумя заклёпками к плоскости консоли. Справочные характеристики профилей рассчитаны с учётом редукиции сжатых элементов профилей в соответствии с требованиями СТО 0068-2012. Геометрические параметры профилей приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Маркировка и тип сечения	Сжатая зона	A см ²	A _{ред} см ²	G кг/м	I _x ⁴ см ⁴	W _x ³ см ³	I _y ⁴ см ⁴	W _y ³ см ³
ВП 65x1,2	в.полка	1,677	1,61	1,32	0,955	0,856	17,851	3,26
	н.полка		1,677		1,095	0,915	18,721	3,299
ВП 65x1,5	в.полка	2,043	2,043	1,61	1,312	1,068	22,393	3,945
	н.полка		2,043		1,312	1,068	22,393	3,945
ВП 80x1,2	в.полка	1,857	1,663	1,46	0,98	0,86	26,215	4,207
	н.полка		1,857		1,178	0,931	27,2	4,234
ВП 80x1,5	в.полка	2,323	2,253	1,82	1,398	1,115	33,103	5,341
	н.полка		2,323		1,474	1,15	34,123	5,31
ВП 100x1,2	в.полка	2,097	1,706	1,65	0,99	0,859	40,175	5,562
	н.полка		2,097		1,267	0,945	41,79	5,629
ВП 100x1,5	в.полка	2,623	2,34	2,06	1,433	1,122	51,228	7,117
	н.полка		2,623		1,585	1,169	52,398	7,055
ВПУx1,2	в.полка	4,505	3,475	3,54	27,748	7,457	109,715	11,086
	н.полка		4,078		30,483	7,841	102,015	11,897
ВПУx1,5	в.полка	5,408	4,497	4,25	36,495	10,136	136,339	13,816
	н.полка		4,989		37,956	9,918	129,353	14,639

11-3271

Лист

4

Изм. Коп.уч. Лист №Док Подпись Дата

Имя, № подл.

Подпись и дата

Взам. Инв. №

Сотласова Яна

Т а б л и ц а 3

Диаметр заклёпки, мм	Диаметр стержня, мм	Диаметр бортика, мм	Диаметр отверстия под заклёпку, мм	Нормативные усилия		Расчётные усилия	
				срез $N_{сп}^s, Н$	растяжение $N_{сп}^y, Н$	срез $N_z^s, Н$	растяжение $N_z^y, Н$
1	2	3	4	5	6	7	8
Корпус сталь коррозионностойкая А2/ стержень сталь коррозионностойкая А2							
4,8	3,2	14,5 (18,5)	5,0	4000	5000	3050	3850

При креплении кронштейнов к стене применяются распорные или клеевые дюбели производства фирм, имеющих сертификаты соответствия, выданные в Российской Федерации. При расчете несущая способность дюбеля определяется теоретически на основании рекомендаций фирм изготовителей этих дюбелей. Эти значения должны быть проверены испытаниями дюбелей испытанными дюбелей на материале стены и обработаны в соответствии с требованиями стандарта организации ФГУ «ФЦС». Стандарт ФЦС СТО ФЦС – 44416204 – 09 – 2010. «Крепления анкерные. Метод определения несущей способности анкеров по результатам испытаний. Москва 2010 г».

4 Расчётные схемы системы

При проведении поверочного расчёта были использованы требования, изложенные в документах:

- Госстрой России. ФЦС. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов. Представляемых для технической оценки пригодности продукции. Москва, 2004 г.
- СП 20.13330.2011 « СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия»;
- СП 16.13330.2011 « СНиП II-23-81* Стальные конструкции».

Для определения области применения системы «СОЮЗ - 9000» в расчётах рассматривалось здание высотой до 150 метров включительно, прямоугольное в плане. Относ поверхности облицовки от поверхности стены был принят равным 230 мм. Длина вертикальной направляющей - 3000 мм и 3300 мм. Рассмотрены расчетные схемы вертикальных направляющих: двухпролётная с пролётами по 1500 мм, трёхпролётная с пролётами по 1000 мм. Шаг вертикальных направляющих 600 мм.

Расчет конструкций производился на максимальное значение усилий или деформаций, полученных при расчёте на сочетания нагрузок.

В качестве материала конструкции принята коррозионностойкая, аустенитная сталь

Изм. № подл.

Изм. Конт.уч. Лист № Док Подпись Дата

11-3271

Лист

6

Сотласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

08X18N10T с расчётным сопротивлением R_y равным 180 МПа.

При расчёте собственный вес конструкций каркаса и облицовки принимался в соответствии с данными таблицы 1. Нагрузка от собственного веса системы и гололёда действует вдоль оси вертикальной направляющей и передаётся на кронштейн, выполняющий роль несущего.

Т а б л и ц а 4

Наименование нагрузки:	Размерность	Масса элемента		
		Нормативная	Коэфф. безопасности, γ_f	Расчётная
Элементы каркаса фасадной системы: ВП-65 ВП-80 ВП-100 ВПУ ПЗ ПЗ г ВС	кг/м	1,61	1,05	1,69
		1,82		1,91
		2,06		2,16
		4,25		4,46
		0,94		0,99
		1,28		1,34
Керамогранитная плита $t=10$ мм	кг/м ²	25,0	1,1	27,5

Горизонтальные ветровые нагрузки определены для здания, прямоугольного в плане, высотой до 150 метров, для I-VII ветровых районов. В расчёте учитывались как статическая, так и динамическая (пульсационная) составляющие ветровой нагрузки. Ветровая нагрузка принималась для местности типа В, что соответствует по СП 20.13330-2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» городским территориям, лесным массивам и другим местностям равномерно покрытым препятствиями высотой более 10 метров.

Нагрузка от собственного веса системы и гололёда действует вдоль оси балки. На стержень балки действует также изгибающий момент от ветра и эксцентричного приложения веса облицовки и гололёда. Кронштейны рассчитывались как консоли в вертикальной плоскости на изгиб от собственного веса конструкции с учётом гололёда и на центральное растяжение (сжатие) и от ветровой нагрузки и на изгиб в горизонтальной плоскости от эксцентричного приложения ветровой нагрузки относительно пяты и консоли кронштейна.

В таблице 5 приведены результаты расчёта вертикальных направляющих коррозионно-стойкой, аустенитной стали 08X18N10T и их несущая способность по ветровой нагрузке при закреплении их на стене здания и в межэтажные перекрытия.

Кв. № подл.

Подпись и дата

Взам. Инв. №

Сотласова Яна

Изм. Кол.уч. Лист №Док Подпись Дата

11-3271

Лист

7

Таблица 8

Пролет направл., м	Зона здания	Ветровые районы (тип местности В)						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
3,3	рядовая	150	90	40	15	5	-	-
	угловая	30	10	5	-	-	-	-
3,0	рядовая	150	120	60	25	10	5	-
	угловая	40	15	5	-	-	-	-
1,5	рядовая	150	150	150	120	60	30	15
	угловая	150	80	35	15	5	-	-
1,0	рядовая	150	150	150	150	150	140	90
	угловая	150	150	150	80	40	20	10

Следует отметить определённую условность проведённых расчётов, так как принятые в поперечных расчётах размеры и схемы, позволяют только очертить возможную область применения данной фасадной системы. При проектировании конкретных объектов эти данные могут рассматриваться только как ориентировочные, и должны обязательно проверяться расчётами реальной фасадной системы.

Выводы:

1. Рассматриваемая фасадная система «СОЮЗ - 9000» производства ООО «Союз-Про» предназначена для облицовки фасадов зданий керамогранитными плитами и плитами из натурального камня, и утепления стен фасадов. Система может применяться при креплении карниза в межэтажные перекрытия или в несущие стены для зданий высотой, указанной в таблице 8 в зависимости от ветрового района.

2. Увеличить несущую способность кронштейнов, которые определяют способность системы в целом, можно, уменьшая шаг вертикальных направляющих в угловых зонах здания до 450 или 300 мм.

Начальник
ОПГС, к.т.н.



В.Ф. Беляев

Зав. группы ОПГС



Н.Ю. Ладзь

Инженер ОПГС



Т.В. Зайцева

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист №Док. Подпись Дата

11-3271

Лист

9