



ЦНИИПСК
им. МЕЛЬНИКОВА
(Основан в 1880 г.)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.Б.ПАВЛОВ



**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ПО КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЁТУ КАРКАСА СИСТЕМЫ
ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ «СОЮЗ-3000»
ПРОИЗВОДСТВА ООО «СОЮЗ-ПРО»**

1. Общие данные

На экспертное заключение представлены:

1. Методика расчёта фасадной системы Союз -3000.
2. Альбом конструктивных решений каркасов фасадной теплоизолирующей системы с воздушным зазором «СОЮЗ-3000» производства ООО «Союз-Про». При составлении заключения рассматривались следующие разделы альбома:
 1. Ведомость комплектующих элементов и материалов фасадной системы «Союз»,
 2. Элементы металлического каркаса.
 3. Фрагмент конструктивного решения фасада.
 4. Типовые узлы крепления элементов.

2. Краткое описание системы.

Фасадная система «СОЮЗ-3000» базируется на элементной базе ранее выпущенных ООО «Союз-Про» каркасов фасадных систем «СОЮЗ-1000» и «СОЮЗ-2000» и отличаются от них типом облицовки в виде облицовки панелями из композитного материала на базе алюминиевых сплавов. Каркас фасадной системы изготовлен из листовой, углеродистой, оцинкованной стали, производимой на непрерывных линиях, по ГОСТ 14918 – 80. В производстве используется сталь марки 08пс групп ХП и ПК. Класс цинкового покрытия не ниже первого. Конструкция предназначена для фасадов зданий, вновь возводимых и реконструируемых, различного

назначения и уровней ответственности с плотностью стенового материала не менее 600кг/м^3 . Система «СОЮЗ-3000» разработана под облицовку кассетными панелями из композитного листа размерами 1200×2400 мм или под другие панели меньшего размера. Панели по периметру окаймлены рёбрами жёсткости высотой 50 мм. Возможно применение панелей большего размера при условии установки в панелях по расчёту дополнительных подкрепляющих рёбер жёсткости.

Механические свойства композитного листа, применяемого в панелях:

Момент инерции I ($\text{см}^4/\text{м}$)	0,308
Момент сопротивления W ($\text{см}^3/\text{м}$)	1,54
Изгибная жёсткость EI ($\text{кНсм}^2/\text{м}$)	2187
Предел прочности алюминиевых обшивок (МПа)	$R_m \geq 120$
Предел текучести (0,2%) (Н/мм^2)	$R_{0,2} \geq 90$
Удлинение при разрыве	$A_{50} \geq 5\%$

Каркас системы изготавливают из прокатных и штампованных элементов. Несущей основой каркаса фасадной системы являются раздвижные кронштейны и вертикальные направляющие. Максимальная величина откоса облицовочного материала от стены составляет около 280 мм. Все основные несущие элементы системы (вертикальные направляющие, кронштейны, угловые профили) изготавливают из углеродистой, оцинкованной, листовой стали с полимерным покрытием. Применяется сталь класса С235 группы ХП и ПК по ГОСТ 14918 – 80. Возможно также применение холоднокатаного листа из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т или 08Х18Н10Т.

Кронштейны СК системы изготавливают методом штамповки из стального листа толщиной 2 мм. Каждый кронштейн состоит из двух частей: консольной длиной 90 мм, прикрепляемой к стене и подвижной длиной 100 мм, позволяющей рихтовать фасадную плоскость стены. Вылет консоли кронштейна за счёт подвижной части может изменяться от 100 мм до 250 мм. Стеновая часть кронштейна имеет в верхней полке овальное отверстие шириной 10мм и длиной 60мм. С помощью этого отверстия выдвижная часть крепится к стеновой части с помощью болта М8. Класс болта в документации не оговорен. Кроме того, не ясно каким образом соединение будет воспринимать силы вдоль стержня кронштейна.

К кронштейну двумя вытяжными заклёпками прикреплены вертикальные направляющие. В фасадной системе для направляющих использованы два типа шляпных профилей ВП65 $15 \times 20 \times 65 \times 20 \times 15 \times 1,5\text{мм}$ и ВП40 $15 \times 20 \times 40 \times 20 \times 15 \times 1,5\text{мм}$. Профили ВП65 используют для рядовых вертикальных направляющих, а ВП40 в углах здания и у оконных проёмов. Под

опорные подошвы кронштейнов укладывают термоизолирующие прокладки из паронита ПОН-Б по ГОСТ 481-80.

Кронштейны крепят к стене с помощью одного анкера из коррозионностойкой или оцинкованной стали производства фирм «KEW RD» и «KEW RDD». Шаг кронштейнов по горизонтали, в соответствии с представленным альбомом, равен от 600 мм до 1200 мм, а по высоте расстояние между ними может составлять от 600 до 1200мм.

К вертикальным направляющим в системе «Союз 3000» двумя вытяжными заклёпками 4,8×8 мм крепятся замки для крепления композитной панели. Замки делятся на верхние и нижние. Замки изготавливают из коррозионностойкой стали с полимерным покрытием.

3. Расчётные схемы каркаса

фасадной системы и её расчёт

ООО «Союз-Про» разработана методика расчёта системы «Союз-3000». Методика разработана в соответствии с требованиями СНиП II-23-81 «Стальные конструкции», СНиП 2.01.07 – 85* «Нагрузки и воздействия» и рекомендациями ГУП ФЦС и ЦНИИСК им. Кучеренко.

В поверочном расчёте принят вариант с облицовкой кассетными панелями 700×1400 мм. С шагом кронштейнов 700×1200 и 700×700 мм.

Расчётная нагрузка от кассетной панели составляет 8,4 кг/м².

Расчётные погонные нагрузки от вертикального профиля – 1,7 кг/м пог.

Горизонтальные ветровые нагрузки определены для здания высотой до 75 метров. для I – III – IV ветровых районов. В расчёте учитывались как статическая, так и динамическая (пульсационная) составляющие ветровой нагрузки. Ветровая нагрузка принималась для местности типа В, что соответствует по СНиП 2.01.07 – 85* городским территориям, лесным массивам и другим местностям равномерно покрытым препятствиями высотой более 10 метров. Величина гололёда принималась максимальной для каждого ветрового района.

Расчётные ветровые нагрузки приведены в таблице 1.

						11-3034	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		3

Таблица 1.

Ветровой район	С	W ₀	Высота здания					
			20	30	40	50	60	75
I	-1,1	23	-58	-66	-73	-78	-83	-88
II		30	-76	-87	-95	-101	-107	-115
III		38	-97	-110	-120	-128	-135	-145
IV		48	-122	-136	-151	-162	-172	-184
V		60	-153	-173	-188	-202	-215	-239
VI		73	-186	-210	-221	-246	-261	-280
VII		85	-216	-245	-267	-287	-304	-325
I	-2,0	23	-106	-120	-132	-141	-150	-160
II		30	-138	-158	-172	-184	-194	-209
III		38	-176	-200	-218	-233	-246	-264
IV		48	-222	-252	-274	-294	-312	-334
V		60	-278	-314	-342	-368	-390	-417
VI		73	-338	-382	-416	-448	-474	-508
VII		85	-392	-446	-486	-522	-552	-591
I	+1,0	23	53	60	66	71	75	80
II		30	70	80	86	92	97	104
III		38	88	100	109	116	123	132
IV		48	111	124	137	147	156	167
V		60	139	157	171	184	195	217
VI		73	169	191	201	224	237	254
VII		85	196	223	243	261	276	296

Гололёдная нагрузка на элементы облицовки определялась по СНиП 2.01.07 – 85* раздел 7. и «Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов, представляемых для технической оценки пригодности продукции.» Госстрой России, Москва, 2004.

где:

γ_f – коэффициент надёжности по гололёдной нагрузке равный 1,3

b – толщина наледи в мм по таблице 11 и 12 СНиП 2.01.07 – 85*

k – коэффициент высоты над поверхностью земли по табл. 13 СНиП 2.01.07 – 85*

μ_2 – коэффициент учитывающий форму обледенения конструкции и равный для двухстороннего обледенения 0,6;

ρ – плотность льда равная 0,9 г/см³;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Расчетная гололедная нагрузка приведена в таблице 2

Изм.	Коп.уч.	Лист	№Док	Подпись	Дата
------	---------	------	------	---------	------

Таблица 2

Гололедный район	Толщина Гололеда, мм	Высота здания, м		
		50	75	100,125,150
Расчетная гололедная нагрузка, кгс/м ²				
I	3	3,4	3,9	4,2
II	5	5,6	8,4	7,0
III	10	11,2	12,9	14,0
IV	15	16,8	19,3	21,1
V	20	22,5	25,7	28,1

Расчётная схема вертикальных направляющих была принята как неразрезная трёхпролётная балочная система с консолями 150мм. 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. Шаг вертикальных направляющих был принят равным 700мм. Шаг кронштейнов принимался по вертикали равным по вертикали 1400мм с консолями по 100 мм. Кронштейны рассчитывались как консоли в вертикальной плоскости на изгиб от собственного веса конструкции и гололёда и на растяжение (сжатие) и от ветровой нагрузки. Изгибающий момент в горизонтальной плоскости не учитывался так как в данной системе направляющие к кронштейнам крепятся симметрично относительно своей продольной оси.

В расчете были проверены направляющие из шляпных профилей ВП65 12×20×65×10×10×1,2мм и ВП40 12×20×40×10×10×1,2мм. Для системы с новыми направляющими область применения системы очерчена в таблицах 3, и 4.

Таблица 3.

Область применения по несущей способности направляющей при шаге кронштейнов 700мм на 700 мм в угловой зоне

Высота здания в метрах	ВЕТРОВЫЕ РАЙОНЫ						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
10	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+
30	+	+	+	+	+	+	+
40	+	+	+	+	+	+	+
50	+	+	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+	+	+
75	+	+	+	+	+	+	-

Таблица 4

Шаг кронштейнов 700мм на 1200 мм в фасадной зоне

Высота здания в метрах	ВЕТРОВЫЕ РАЙОНЫ						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
10	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	-
30	+	+	+	+	+	+	-
40	+	+	+	+	+	-	-
50	+	+	+	+	+	-	-
60	+	+	+	+	-	-	-
75	+	+	+	+	-	-	-

Выводы:

1. Каркас фасадных теплоизоляционных систем с воздушным зазором производства ООО «Союз-Про» типа «СОЮЗ-3000» из оцинкованной стали или коррозионностойкой стали являются системами, простыми в монтаже и надёжными в эксплуатации, обеспечивающими облицовку фасадов зданий в виде кассетных панелей из композитных материалов максимальными размерами панелей 700×1400 мм.
2. Оригинальное решение кронштейна и симметричность элементов каркаса и их крепления друг к другу повышают надёжность системы.
3. При принятом направлении овальных отверстий в кронштейне система не может воспринимать горизонтальные усилия от ветра. Рекомендуется фиксировать положение вертикальной направляющей саморезами или заклёпками, поставленными в круглые отверстия.

Эксперт, к.т.н.



В.Ф. Беляев

11-3034

Лист

6