



ЦНИИПСК
им. МЕЛЬНИКОВА
(Основан в 1880 г.)



УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора

В.В. Евдокимов

2016 г.



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по несущей способности фасадной системы «PRIMET»
для облицовки керамогранитом с видимым креплением
в сейсмических районах РФ

ВЫПУСК 11-3520

(Договор № 03-496)

Москва 2016г.

Согласовано				
Изм. №	погл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	

1. Общие данные

Для разработки экспертного заключения по несущей способности фасадной системы «PRIMET» для облицовки керамогранитом с видимым креплением в сейсмических районах РФ ООО «Ю-MET» представило следующие документы:

1. Альбом технических решений. «Конструкции навесной фасадной система с воздушным зазором «PRIMET» для облицовки плитами из керамогранита. Москва 2013г.»

2. Краткое описание фасадной системы.

Элементы каркаса фасадной системы «PRIMET» изготовлены из оцинкованной стали. Система предназначена для декоративной отделки и повышения теплоизоляционных свойств фасадов вновь возводимых и реконструируемых зданий в соответствии с II этапом энергосбережения СНиП 23-02-2003.

Система может использоваться для облицовки зданий высотой до 75 метров расположенных в I –VII ветровых районах с предельной отрицательной температурой до -50°C и положительной температурой окружающей среды до $+40^{\circ}\text{C}$ в сочетании с температурой солнечной инсоляции на поверхности облицовки до $+80^{\circ}\text{C}$.

Фасадная система «PRIMET» закрепляется на стенах зданий, выполненных из бетона, кирпича, керамических и бетонных блоков из материала с объёмным весом не менее 600 кг/м^3 .

В качестве декоративной облицовки в системе используют плиты из керамогранита. Облицовочный слой крепится на вертикальные профили при помощи кляммеров из коррозионностойкой стали.

Каркас системы, изготовленный из оцинкованной стали (вертикальные и горизонтальные профили) надежно крепится с помощью кронштейнов, которые закрепляются анкерными дюбелями на стене (основании).

Плиты утеплителя крепятся на стене (основании) с помощью тарельчатых дюбелей.

2. Конструктивные решения

2.1 Описание системы

Элементы навесной вентилируемой системы «PRIMET»:

- кронштейн UMK
- горизонтальный профиль UMГО
- вертикальный профиль UMBO

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

						11-3515
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	

Лист
2

- кляммер основной фасадный УМКФ
- кляммер стартовый УМКС
- утеплитель (минераловатные плиты, плиты из стеклянного штапельного волокна)
- ветровлагозащитная мембрана
- керамогранитная плитка

Дополнительные элементы:

- декоративные фасадные профили
- стальные профили для обрамления оконных и дверных проемов
- подоконники, оконные сливы
- крепежные элементы (анкерные дюбели, саморезы, заклепки)

2.2 Кронштейны

Применяются для монтажа на стене здания горизонтальных профилей, компенсации неровностей несущей или самонесущей стены. Изготавливают методом штамповки из стального, холоднокатаного листа толщиной 1,2; 1,5; 2,0 мм. К основанию кронштейны крепятся с помощью анкерных дюбелей диаметром не менее 8мм. Диаметр анкерных дюбелей определяется расчетом. Между стеной и пятой кронштейна устанавливается термоизолирующая прокладка.

Геометрические параметры сечений кронштейна толщиной 2,0мм приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сечение профиля	A см ²	G, кг/п.м	I _x см ⁴	W _x ^{min} см ³	W _y ^{min} см ³	i _x ^{min} см ³
УМК 50	1,154	0,906	0,048	0,987	0,118	0.204
УМК 60	1,354	1,063	0,055	1,328	0,126	0.201
УМК 70	1,554	1,22	0,06	1,743	0,131	0.196
УМК 80	1,754	1,38	0,064	2,229	0,136	0.191
УМКУ 100	2,154	1,69	0,07	3,497	0,142	0.181

При невозможности крепления каркаса на стены, не обеспечивающие безопасность и надежность эксплуатации, применяется система крепления кронштейна в межэтажное перекрытие. Для этой цели применяются кронштейны типа УМКУ 100.

2.3. Горизонтальный профиль

Используются для крепления вертикальных направляющих каркаса. Профиль устанавливается на верхнюю полку консоли кронштейна и фиксируется вытяжной заклёпкой или саморезом. Перемещая профиль по полке консоли кронштейна (к стене или от стены), можно компенсировать неровность основания и приспособить каркас для плит утеплителя различной толщины

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

11-3515

Лист

3

(от 100 до 250 мм).

Геометрические параметры сечений горизонтального профиля толщиной 1.5мм приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Сечение профиля	A см ²	G, кг/п.м	Сжата стенка			Сжата широкая полка			i _x ^{min} см
			A _{eff} см ²	I _x см ⁴	W _x см ³	A _{eff} см ²	I _x см ⁴	W _x см ³	
УМГО 40х40х1,2	0,926	0,727	0,794	0,310	0,218	0,686	1,27	0,491	0,785
УМГО 40х50х1,2	1,046	0,82	0,896	0,328	0,207	0,698	1,308	0,501	0,767
УМГО 40х60х1,2	1,166	0,915	1,01	0,349	0,208	0,698	1,308	0,501	0,884
УМГО 45х45х1,2	1,046	0,82	0,866	0,373	0,238	1,758	1,756	0,509	0,887
УМГО 50х50х1,2	1,166	0,915	1,133	0,471	0,275	0,818	2,298	0,728	0,990
УМГО 63х63х1,2	1,478	1,160	1,142	0,689	0,341	0,974	4,204	1,094	1,255
УМГО 75х75х1,2	1,766	1,386	1,322	0,94	0,411	1,118	6,691	1,496	1,501
УМГО 40х40х1,5	1,152	0,90	1,047	0,50	0,344	0,912	1,76	0,661	0,781
УМГО 40х50х1,5	1,302	1,022	1,182	0,58	0,339	0,927	1,813	0,676	0,852
УМГО 40х60х1,5	1,452	1,14	1,317	0,61	0,332	0,942	1,869	0,692	0,881
УМГО 45х45х1,5	1,303	1,023	1,303	1,017	0,641	1,003	2,40	0,81	0,884
УМГО 50х50х1,5	1,453	1,141	1,243	0,824	0,424	1,078	3,115	0,96	0,986
УМГО 63х63х1,5	1,843	1,447	1,498	1,172	0,541	1,288	5,726	1,441	1,252
УМГО 75х75х1,5	2,203	1,73	1,753	1,758	0,698	1,468	9,03	1,958	1,497

2.4. Вертикальный профиль

Применяется для навешивания керамогранитной плитки. Крепится к горизонтальным профилям с помощью вытяжных заклепок или саморезов. Профиль устанавливается с шагом, равным ширине облицовочной плитки, что позволяет разместить вертикальный шов между плитками по центру вертикального профиля.

Геометрические параметры сечений вертикального основного профиля УМ ВО толщиной 1.2мм и 1,5мм приведены в таблице 3.

Таблица 3

Сечение профиля	A см ²	G, кг/п.м	Сжаты узкие полки			Сжата широкая полка			i _x ^{min} см
			A _{eff} см ²	I _x см ⁴	W _x см ³	A _{eff} см ²	I _x см ⁴	W _x см ³	
УМ ВО 50х20х20х1,2	1,483	1,164	1,46	1,125	0,98	1,43	1,076	0,896	0,878
УМ ВО 60х20х20х1,2	1,604	1,259	1,46	1,125	0,983	1,551	1,158	0,864	0,877

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

11-3515

UM BO 65x20x20x1,2	1,663	1,305	1,52	1,173	0,99	1,61	1,194	0,921	0,875
UM BO 70x20x20x1,2	1,671	1,312	1,53	1,183	0,996	1,671	1,228	0,927	0,857
UM BO 80x20x20x1,2	1,844	1,448	1,558	1,2	1,0	1,791	1,288	0,938	0,864
UM BO 90x20x20x1,2	1,964	1,542	1,958	1,5	1,59	1,911	1,342	0,947	0,855
UM BO 100x20x20x1,2	2,083	1,635	1,594	1,227	1,005	2,03	1,388	0,954	0,845
UM BO 110x20x20x1,2	2,204	1,73	1,594	1,227	1,005	2,151	1,43	0,961	0,835
UM BO 50x20x20x1,5	1,849	1,451	1,849	1,422	1,205	1,849	1,422	1,205	0,877
UM BO 60x20x20x1,5	1,999	1,569	1,985	1,525	1,23	1,999	1,533	1,229	0,876
UM BO 65x20x20x1,5	2,075	1,629	1,953	1,453	1,24	2,075	1,584	1,24	0,874
UM BO 70x20x20x1,5	2,149	1,687	2,04	1,568	1,24	2,149	1,629	1,248	0,871
UM BO 80x20x20x1,5	2,3	1,806	2,093	1,597	1,245	2,3	1,713	1,264	0,863
UM BO 90x20x20x1,5	2,449	1,922	2,153	1,633	1,251	2,449	1,786	1,276	0,871
UM BO 100x20x20x1,5	2,6	2,041	2,153	1,633	1,251	2,6	1,852	1,287	0,844
UM BO 110x20x20x1,5	2,75	2,159	2,168	1,642	1,25	2,75	1,91	1,296	0,833

2.5. Кляммеры

Предназначены для видимого крепления облицовки к каркасу фасадной системы. Изготавливаются методом штамповки из холоднокатаного листа коррозионностойкой стали. Кляммеры крепят на полки вертикальных направляющих с помощью вытяжных заклепок или саморезов.

3. Материал каркаса фасадной системы.

3.1. Элементы фасадной системы «PRIMET» могут быть изготовлены из холоднокатаного, оцинкованного, листового проката из углеродистой стали с защитным слоем из лакокрасочного покрытия по ГОСТ Р 52146-2003 и с механическими свойствами по ГОСТ Р 52246-2004 или по ГОСТ 14918-80. Для фасадов эксплуатируемых в слабо агрессивной и средне агрессивной средах, в соответствии с альбомом технических решений, каркас может быть изготовлен из

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

11-3515

Лист
5

тонколистовой коррозионностойкой стали 12X18H10T по ГОСТ 5582-75, AISI 430, ASTM A240.

Расчетные сопротивления сталей применяемых в системах приведены в таблице 4.

Таблица 4

Марка стали (группа стали)	ГОСТ, ТУ	Значения гарантиро- ванные ГОСТ-ами и ТУ		Расчётные сопротивления		
		σ_u МПа (кгс/мм ²)	$\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм ²)	R_y МПа (кгс/мм ²)	R_s МПа (кгс/мм ²)	R_{bp} МПа (кгс/мм ²)
08пс (ХП, ПК)	ГОСТ 14918-80	330 (34)	225 (23)	220 (22,5)	125 (13)	475 (48)
12X18H10T	ГОСТ 5582-75	530 (54)	205 (21)	200 (20,5)	115 (12)	700 (71)
AISI 430	ASTM A240	400-630	240 (24,5)	220 (22,5)	122 (12,5)	505 (52)

3.2. Теплоизоляционные прокладки под кронштейны изготовлены из паронита ПОН-Б по ГОСТ 481-80, с деформациями сжатия при давлении 35 МПа от 5 до 15%

3.3. Для соединения элементов каркаса используются вытяжные заклепки со стандартной головкой, винты самонарезающие, самосверлящие производства фирм «BRALO», «HARPOON» или аналоги, при обеспечении характеристик, приведенных в табл.5.

Фирма «BRALO» обеспечивает минимальное гарантированное значение прочности этих заклепок, полученное путем обработки достаточного числа испытаний заклепочных соединений. Экспериментальные и расчетные усилия, воспринимаемые вытяжными заклепками, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диаметр заклёпки, мм	Диаметр стержня, мм	Диаметр бортика, мм	Диаметр отверстия под за- клёпку, мм	Нормативные усилия		Расчётные усилия	
				срез N_{zn}^s , Н	растяже- ние N_{zn}^y , Н	срез N_z^s , Н	растяже- ние N_z^y , Н
1	2	3	4	5	6	7	8
Корпус сталь коррозионностойкая A2/ стержень сталь коррозионностойкая A2							
4,0	2,75	8,4	4,1	2700	3500	2160	2800
4,8	3,20	10,1	4,9	4000	5000	3200	4000
Корпус сталь оцинкованная/ стержень сталь оцинкованная							
4,0	2,8	8,4	4,1	1700	2200	1360	1760
4,8	3,5	10,1	4,9	2900	3100	2320	2480

3.4 Для крепления кронштейнов к стенам зданий в системе используют анкерные дюбели АКП 10x60(80;100;200) производства «MUNGO» или иных, сертифицированных для применения на территории РФ.

При расчете несущая способность анкерных дюбелей определяется теоретически на основании рекомендаций фирм-изготовителей этих дюбелей. Эти значения должны быть проверены испы-

Согласовано					
Имя, № подл.					
Подпись и дата					
Взаим. Инв. №					

Изм.	Коп.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3515	Лист
							6

Постоянные вертикальные нагрузки принимались в соответствии с данными, представленными ООО «Ю-МЕТ» (смотри таблицу 6)

Таблица 6

№№	Вид облицовки	Единица измерения	Нормативная нагрузка, G_i^i	γ_f	Расчётная нагрузка, G_i
1	2	3	4	5	6
1	Керамогранитная плита $\gamma=2500 \text{ кгс/м}^3$ $t=10 \text{ мм}$	кгс/м ²	25,0	1,1	27,5
2	Вертикальные направляющие: UM BO 50x20x20x1,2(1,5) UM BO 60x20x20x1,2(1,5) UM BO 65x20x20x1,2(1,5) UM BO 70x20x20x1,2(1,5) UM BO 80x20x20x1,2(1,5) UM BO 90x20x20x1,2(1,5) UMBO 100x20x20x1,2(1,5) UMBO 110x20x20x1,2(1,5)	кг/п.м	1,164 (1,451) 1,259 (1,569) 1,305 (1,629) 1,312 (1,687) 1,448 (1,806) 1,542 (1,922) 1,635 (2,041) 1,730 (2,159)	1,05	1,222 (1,524) 1,322 (1,647) 1,370 (1,710) 1,377 (1,771) 1,520 (1,896) 1,619 (2,018) 1,717 (2,143) 1,816 (2,267)
3	Горизонтальные направляющие UMГО 40x40x1,2(1,5) UMГО 40x50x1,2(1,5) UMГО 40x60x1,2(1,5) UMГО 45x45x1,2(1,5) UMГО 50x50x1,2(1,5) UMГО 63x63x1,2(1,5) UMГО 75x75x1,2(1,5)		0,727 (0,90) 0,820 (1,022) 0,915 (1,140) 0,820 (1,023) 0,915 (1,141) 1,160 (1,447) 1,386 (1,73)	1,05	0,763 (0,945) 0,861 (1,073) 0,961 (1,197) 0,861 (1,074) 0,961 (1,198) 1,218 (1,519) 1,455 (1,816)

При проверке на сейсмостойкость расчет здания велся на особое сочетание нагрузок. В особом сочетании учитывались:

- постоянная нагрузка (коэффициент сочетания $\Psi_p=0,9$);
- сейсмическая нагрузка ($\Psi_s=1,0$);
- гололедная нагрузка ($\Psi_t=0,5$). Гололедный район IV, высота здания 70м.

Расчётная горизонтальная инерционная сейсмическая нагрузка, приложенная в k-ой точке конструкции и отвечающая колебаниям по i-той собственной форме вычисляется по формуле:

Данные получены по формуле СП 14.13330.2014 п.5.5 формулы (1), (2)

$$S_{ik}^j = K_0 * K_1 * S_{0ik}^j \quad (1)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3515	Лист
							8

$$S_{0ik}^j = m_k^j * A * \beta_i * K_\psi * \eta_{ik}^j \quad (2)$$

A=1,0; 2,0; 4,0 м/с² для расчетной сейсмичности 7,8,9 баллов соответственно.

$\beta_i * \eta_{ik}^j = 5$ – п.5.12, 5.13 СП;

$K_\psi = 1,5$ - табл. 5 п.1 СП

$K_0 = 1,1$ – табл. 3 п.2 (при расчете на ПЗ) ПЗ – проектное землетрясение.

$K_1 = 0,4$ – табл. 2 п. 2 (стены с заполнением из кирпичной или каменной кладки)

$m_k^j = G_{об.}^H * \gamma_f * n_c + i * \gamma_{f1} * n_{c1}$ – масса облицовки+масса гололеда

$\gamma_f = 1,05$ – металлические конструкции

$\gamma_f = 1,1$ – керамогранит

$\gamma_{f1} = 1,3$ – гололедная нагрузка

$n_c = 0,9$ – коэффициент сочетаний табл.2 постоянная нагрузка

$n_{c1} = 0,5$ – коэффициент сочетаний табл.2 кратковременная нагрузка

$$i = 2 * b * k * \mu_2 * \rho$$

2 – учтена возможность обледенения с наружной и внутренней стороны облицовки

b = 15 мм – IV гололедный район

k = 1,8 – высота над поверхностью земли 70 м

$\mu_2 = 0,6$ - коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента

$\rho = 900 \text{ кгс/см}^3$ – плотность льда

Вертикальная сейсмическая сила определялась по формуле

$$S_{ik} = 0,75 * \frac{S_{ik}^j}{K_\psi}$$

$K_\psi = 1$ – п. 5.12 СП

Расчет вертикальных направляющих велся с применением расчетной схемы в виде неразрезной балки. Длина балки была принята равной стандартной длине профиля направляющей – 3000 мм. Сечение балки проверялось на совместное действие момента от горизонтальной нагрузки и продольной силы от вертикальной нагрузки.

Расчетная сейсмическая нагрузка в горизонтальном направлении от собственного веса облицовки, направляющих и гололедных нагрузок (IV р-он) на высоте 70м для различных сейсмических районов приведена в таблице 7.

Горизонтальные сейсмические нагрузки S_{ik}

Таблица 7

Вид облицовки	бальность		
	7	8	9
	расчетная горизонтальная сейсмическая нагрузка, кПа		
Керамогранит t=10 мм	0,152	0,305	0,61

Расчетная сейсмическая нагрузка в вертикальном направлении от собственного веса облицовки, направляющих и гололедных нагрузок (IV р-он) на высоте 70м для различных сейсмических районов приведена в таблице 8.

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

Вертикальные сейсмические нагрузки S_{ik}

Таблица 8

Вид облицовки	бальность		
	7	8	9
	расчетная горизонтальная сейсмическая нагрузка, кПа		
Керамогранит $t=10$ мм	0,076	0,152	0,305

На стержень вертикальной направляющей 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 и гололёда и на центральное растяжение (сжатие) и от ветровой нагрузки. Изгибающий момент от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости не учитывался, так как направляющие в данной фасадной системе крепятся к кронштейнам симметрично относительно своей продольной оси.

Для определения области применения фасадной системы «PRIMET» в качестве примера была выбрана фасадная система со следующими элементами несущих конструкций каркаса:

1. Несущий кронштейн УМК 80 с вылетом консоли 120мм толщиной 2,0мм
2. Вертикальная направляющая УМ ВО 65х20х20х1,5; УМ ВО 50х20х20х1,2
3. Горизонтальная направляющая УМГО 50х50х1,5; УМГО 40х60х1,2

Вертикальная направляющая УМ ВО рассчитывалась как неразрезная, многопролётная балка под действием продольной силы от веса облицовки и изгибающего момента от ветровой нагрузки. Несущая способность вертикальной направляющей по ветровой нагрузке приведена в таблице 9.

Таблица 9

Тип направляющей	Шаг направляющей, мм	Расчётная ветровая нагрузка в кПа при схеме пролётов		
		2×1200 мм	3×800 мм	4×600 мм
УМ ВО 65х20х20х1,5	600	2,33	6,63	10,97
	700	2,00	5,68	9,40
	900	1,55	4,42	7,31
УМ ВО 50х20х20х1,2	600	1,84	5,28	8,62
	700	1,57	4,52	7,38
	900	1,22	3,52	4,92

Горизонтальная направляющая УМГО рассчитывалась как неразрезная, многопролётная балка на вертикальную нагрузку от веса облицовки и горизонтальную нагрузку от ветра.

Несущая способность горизонтальных направляющих по ветровой нагрузке приведена в

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

						11-3515	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата		10

таблице 10

Таблица 10

Тип направляющей	Пролет мм	Расчётная ветровая нагрузка в кгс/м ² при шаге		
		1200 мм	800 мм	600 мм
UM ГО 50x50x1,5	600	1,97	5,30	9,43
UM ГО 40x60x1,2		1,76	4,45	8,43

Сравнение допускаемых расчетных ветровых нагрузок с расчетной горизонтальной сейсмической нагрузкой при шаге направляющих профилей - 600мм приведено в таблице 11

Таблица 11

Тип направляющей	Бальность сейсмических районов	Минимальная расчетная ветровая нагрузка, кПа	Максимальная расчетная горизонтальная нагрузка S _g , кПа
UM BO 65x20x20x1,5	7	2,33	0,152
	8	2,33	0,305
	9	2,33	0,61
UM BO 50x20x20x1,2	7	1,84	0,152
	8	1,84	0,305
	9	1,84	0,61
UM ГО 50x50x1,5	7	1,97	0,152
	8	1,97	0,305
	9	1,97	0,61
UM ГО 40x60x1,2	7	1,76	0,152
	8	1,76	0,305
	9	1,76	0,61

Сейсмическая нагрузка (кПа) для фасадных систем, полученная при максимальных значениях гололедной нагрузки и коэффициентов K_0 , K_A , K_1 , K_ψ имеет значения меньшие, чем допускаемые расчетные ветровые нагрузки (кПа), соответствующие несущей способности элементов системы при основном сочетании нагрузок

Кронштейны рассчитывались как консоли, заделанные в стене, в вертикальной плоскости на изгиб от собственного веса конструкции и гололёда и на растяжение (сжатие) от ветровой

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

11-3515

нагрузки.

Расчёт кронштейна УМК 80 при длине консоли 120мм вёлся на облицовку в виде плит из керамогранита.

Результаты расчёта несущей способности кронштейна УМК 80 приведены в таблице 12.

Таблица 12

Тип кронштейна	Шаг мм	Расчётная ветровая нагрузка в кПа при пролёте		
		1200 мм	800 мм	600 мм
УМК 80	600	2,40	4,97	7,67

Область применения системы «PRIMET» при перекрестном расположении направляющих и при шаге вертикальных направляющих 600мм определяется:

1. При сетке кронштейнов 600x1200 мм - несущей способностью горизонтальных направляющих.

2. При сетке кронштейнов 600x800 и 600x600 мм – несущей способностью кронштейна.

Область применения системы с перекрестной схемой расположения элементов каркаса приведена в таблице 13 и определена в соответствии с минимальной несущей способностью элементов каркаса системы.

Таблица 13

Схема расположения элементов	Шаг вертикальных направляющих, м	Шаг кронштейнов, м	Районы с сейсмичностью		
			7 баллов	8баллов	9 баллов
Перекрестная: УМК 80;УМК ВО 65x20x20x1,5; 50x20x20x1,2 УМК ГО 50x50x1,5; 40x60x1,2	0,6	1,2	+	+	+
		0,9	+	+	+
		0,6	+	+	+

В таблице 13 (+) – возможное использование данной системы; (-) – применение системы исключено.

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

Сейсмические силы определены для зданий высотой 75 м, для V гололедного района и с максимальным значением $k_1=0,4$.

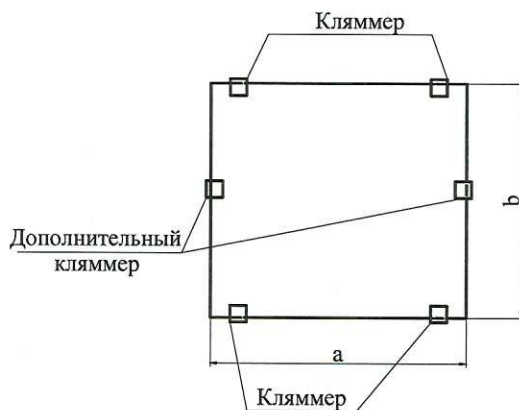
При проектировании конкретных объектов эти данные могут рассматриваться только как ориентировочные, и должны обязательно проверяться расчётами при проектировании реальной фасадной системы.

Выводы:

1. Рассматриваемые фасадные системы, представленные на экспертизу ООО «Ю-МЕТ», предназначены для облицовки фасадов зданий керамогранитными плитами, а также и для утепления стен фасадов в сейсмических районах РФ.

2. Допускается применение фасадных систем ООО «Ю-МЕТ» в районах с расчетной сейсмичностью 7, 8, 9 баллов в соответствии с данными, приведенными в табл. 13, при этом необходима проверка крепления кронштейна к основанию на особое сочетание нагрузок, включающее в себя суммарную нагрузку от веса облицовки, направляющей, гололедной и вертикальной сейсмической силы.

3. При $P \times v < P_s$ необходима установка дополнительного кляммера по высоте керамогранитной плитки, который является упором.



где:

$$-P_s = S_g * a * b$$

- S_g – расчетное значение горизонтальной сейсмической силы направленной вдоль стены здания кгс/м²;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

11-3515

- Р – вес плиты;
- а - шаг направляющих, м;
- в – высота керамогранитной плитки, м;
- $\nu = 0,2$ – коэффициент трения керамогранита.

Зав. лаборатории ЛОК
ОПГС, к.т.н.

Инженер



В.Ф. Беляев

В.С. Шуваева

Согласовано	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взаим. Инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

11-3515