



# ЦНИИПСК

## ИМ. МЕЛЬНИКОВА

(Основан в 1880 г.)



**УТВЕРЖДАЮ:**

*Директор института*

\_\_\_\_\_  
Н.И. Пресняков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НАВЕСНОЙ  
ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ С ВОЗДУШНЫМ  
ЗАГОРОМ "PRiMET"  
ДЛЯ ОБЛИЦОВКИ КЕРАМОГРАНИТНЫМИ ПЛИТАМИ

Выпуск 11-3347

(Договор № 03-481)

г. Москва 2013г.

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

## 1. Общие данные

Для разработки экспертного заключения ООО «Ю-МЕТ» 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  $-50^{\circ}\text{C}$  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  $600 \text{ кг/м}^3$ .

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 УМК
- горизонтальный профиль УМГО
- вертикальный профиль УМВО
- кляммер основной фасадный УМКФ

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

11-3347

Лист

2



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

Таблица 2.

Сечение профиля	A см <sup>2</sup>	G, кг/п.м	Сжата стенка			Сжата широкая полка			i <sub>x</sub> <sup>min</sup> см
			A <sub>eff</sub> см <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> см <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> см <sup>3</sup>	A <sub>eff</sub> см <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> см <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> см <sup>3</sup>	
УМГО 40x40x1,5	1,152	0,90	1,047	0,50	0,344	0,912	1,76	0,661	0,781
УМГО 40x50x1,5	1,302	1,022	1,182	0,58	0,339	0,927	1,813	0,676	0,852
УМГО 40x60x1,5	1,452	1,14	1,317	0,61	0,332	0,942	1,869	0,692	0,881
УМГО 45x45x1,5	1,303	1,023	1,303	1,017	0,641	1,003	2,40	0,81	0,884
УМГО 50x50x1,5	1,453	1,141	1,243	0,824	0,424	1,078	3,115	0,96	0,986
УМГО 63x63x1,5	1,843	1,447	1,498	1,172	0,541	1,288	5,726	1,441	1,252
УМГО 75x75x1,5	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 1.5мм приведены в таблице 3.

Таблица 3

Сечение профиля	A см <sup>2</sup>	G, кг/п.м	Сжаты узкие полки			Сжата широкая полка			i <sub>x</sub> <sup>min</sup> см
			A <sub>eff</sub> см <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> см <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> см <sup>3</sup>	A <sub>eff</sub> см <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> см <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> см <sup>3</sup>	
УМ ВО 50x20x20x1,5	1,849	1,451	1,849	1,422	1,205	1,849	1,422	1,205	0,877
УМ ВО 60x20x20x1,5	1,999	1,569	1,985	1,525	1,23	1,999	1,533	1,229	0,876
УМ ВО 65x20x20x1,5	2,075	1,629	1,953	1,453	1,124	2,075	1,584	1,24	0,874
УМ ВО 70x20x20x1,5	2,149	1,687	2,04	1,568	1,24	2,149	1,629	1,248	0,871
УМ ВО 80x20x20x1,5	2,3	1,806	2,093	1,597	1,245	2,3	1,713	1,264	0,863
УМ ВО 90x20x20x1,5	2,449	1,922	2,153	1,633	1,251	2,449	1,786	1,276	0,871

Согласовано					
Взам. Инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№Док	Подпись	Дата

11-3347

Лист

4

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 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 гарантированные ГОСТ-ами и ТУ		Расчётные сопротивления		
		$\sigma_u$ МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	$\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	$R_y$ МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	$R_s$ МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	$R_{bp}$ МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )
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

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№Док	Подпись	Дата	11-3347	Лист
							5



лицовки прямоугольного в плане здания высотой до 75 метров для условий первого ветрового района (район г. Москвы). Для этой цели был проведён расчёт предельной несущей способности всех элементов и соединений фасадной системы, исходя из максимальной ветровой и гололёдной нагрузок.

В расчете, приведенном в методике, заложены следующие исходные положения:

1. Размер плиты облицовки 600x600x10 мм
2. Кронштейн УМК (УМКУ)
3. Горизонтальная направляющая УМГО
3. Вертикальная направляющая УМВО
4. Вылет подконструкции от стены здания – 150мм

Горизонтальные нагрузки, действующие на НФС, определены для пиковых ветровых нагрузок для зданий высотой до 75метров для I ветрового района. В расчете учитывались как статическая, так и динамическая (пульсационная) составляющие ветровой нагрузки. Ветровая нагрузка принималась для местности 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 10метров.

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

Таблица 6

№№	Вид облицовки	Единица измерения	Нормативная нагрузка, $G_i^i$	$\gamma_f$	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 <sup>2</sup>	25,0	1,1	27,5

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 УМВО 65x20x20x1,5
3. Горизонтальная направляющая УМГО 50x50x1,5

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3347	Лист
							7

Вертикальная направляющая UM BO 65x20x20x1,5 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 7.

Таблица 7

Тип направляющей	Шаг направляющей, мм	Расчётная ветровая нагрузка в кгс/м <sup>2</sup> при схеме пролётов		
		2×1200 мм	3×800 мм	4×600 мм
UM BO 65x20x20x1,5	600	233	663	1097
	700	200	568	940
	900	155	442	731

Горизонтальная направляющая UMГО 50x50x1,5 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 таблице 8.

Таблица 8

Тип направляющей	Пролет, мм	Расчётная ветровая нагрузка в кгс/м <sup>2</sup> при шаге		
		1200 мм	800 мм	600 мм
UMГО 50x50x1,5	600	197	530	943

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

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

Результаты расчёта несущей способности кронштейна UMK 80 приведены в таблице 9.

Таблица 9

Тип кронштейна	Шаг, мм	Расчётная ветровая нагрузка в кгс/м <sup>2</sup> при пролёте		
		1200 мм	800 мм	600 мм
UM K 80	600	240	497	767

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

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 по ветровым районам России приведена в таблице 10 для местности типа В и максимальной высоты здания 75м.

Таблица 10

Зона фасада	ВЕТРОВЫЕ РАЙОНЫ						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Высота здания при сетке кронштейнов 600x600мм							
Угловая	75	75	75	75	75	75	75
Остальная	75	75	75	75	75	75	75
Высота здания при сетке кронштейнов 600x800мм							
Угловая	75	75	75	75	75	55	35
Остальная	75	75	75	75	75	75	75
Высота здания при сетке кронштейнов 600x1200мм							
Угловая	75	50	20	10	—	—	—
Остальная	75	75	75	75	35	15	10

Следует отметить определённую условность проведённых расчётов, так как принятые в поверочных 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 при проектировании реальной фасадной системы.

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

**Выводы:**

1. Рассматриваемая фасадная система «PRiMET» производства ООО «Ю-МЕТ» предназначена для облицовки фасадов зданий керамогранитными плитами и утепления стен фасадов. Каркас фасадной системы с воздушным зазором «PRiMET» производимый из нержавеющей стали или стали оцинкованной с антикоррозионной обработкой, является системой, обеспечивающей надёжное крепление фасадной облицовки в виде керамогранитных плит в зависимости от ветровых районов страны для зданий высотой, указанной в таблице 10.

2. При реальном проектировании системы особое внимание обратить на расчет кронштейна и определения вырыва анкерного дюбеля из стены строящегося здания.

Зав. отделом  
ОТСП, к.т.н.

  
  


В.Ф. Беляев

Рук. группы

Н.Ю. Ладзь

Инженер

В.С. Шуваева

Согласовано				

Изм. №	Подпись и дата	Взам. Инв. №

Изм.	Коп.уч.	Лист	№Док	Подпись	Дата

11-3347