



ЦНИИПСК
им. МЕЛЬНИКОВА
(Основан в 1880 г.)



STAKO

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Н.И. Пресняков

2014г.



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРИ
СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ СВЕТОПРОЗРАЧНОЙ СТОЕЧНО-РИГЕЛЬНОЙ
КОНСТРУКЦИИ ALT F50 НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ СП 14.13330.2011
СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ. АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ
РЕДАКЦИЯ СНиП II-7-81.

выпуск № 11-3405
договор № 03-968 от 11 июля 2014г.

Согласовано			

Исп. № подл.	Подпись и дата	Взам. Исп. №	

1. Общие данные.

Совместным обществом с ограниченной ответственностью «АлюминТехно» Республики Беларусь для получения экспертного заключения были представлены следующие документы:

- «Альбом технических решений стоечно-ригельной фасадной системы ALT F50».

При проведении расчетов были учтены требования, изложенные в документах:

- СП 20.13330-2011 « СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»;
 - СП 14.13330-2011 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»;
 - СП 128.13330-2012 «СНиП 2.03.06-85 Алюминиевые конструкции»;

2. Краткое описание системы.

Фасадная стоечно-ригельная система ALT F50 предназначена для создания легких стено-вых ограждений подвесного и заполняющего типа, а также для создания наклонных светопро-зрачных покрытий, фонарей, куполов, зимних садов и других пространственных конструкций.

Каркас системы выполнен из алюминиевых вертикальных (стоеч) и горизонтальных (ригелей) элементов с видимой шириной 50мм. При высоких нагрузках к стойкам и ригелям предусмотрены усиливающие элементы.

Система крепится только в несущие конструкции остова здания, которыми являются, в частности, торцы межэтажных плит перекрытий или ж/б монолитные пояса. Долговечность системы во многом зависит от правильного подбора анкерных элементов, от материала и качества поясов, к которым крепится система.

Высота сечения стоек колеблется от 12 до 270мм, ригелей - от 12 до 205мм.

Кронштейны, профили каркаса, а также элементы их крепления выполнены из алюминиевого сплава AlMg0.7Si6063 по ГОСТ 22233-2001, состояние материала – Т6. Используемые в конструкции фасада соединительные и крепежные изделия (самонарезающие винты, болты, гайки и т.п.) изготовлены из нержавеющей стали (A2 или A4).

Компенсация горизонтальных изменений размеров элементов конструкции под воздействием колебания температуры осуществляется посредством сочетания специальной обработки ригеля и декоративных торцевых заглушек, которые скрывают областьстыковки ригеля и стойки. Вертикальные изменения размеров конструкции компенсируются зазором в стыках стоек.

Использование имеющихся термовставок и уплотнителей позволяет устанавливать заполнение (стекло, стеклопакеты, теплоизоляционные панели и прочее) толщиной от 4 до 56 мм с обязательной установкой опорных подкладок. Остекление, а также установка панелей или оконных блоков производятся снаружи здания. Заполнение фиксируется прижимными планками, ко-

СОГЛАСОВАНО

Подпись и дата Взам. Инв. №

Изв. №
подл.

11-3405

Лист

2

торые, в свою очередь, крепятся винтами из нержавеющей стали к несущим профилям с шагом не более 250 мм. Снаружи прижимные планки закрываются декоративными крышками различной конфигурации.

В конструкцию фасада могут устанавливаться окна и двери любого типа открывания.

Силовой каркас системы состоит из следующих элементов:

1. Кронштейны системы
 2. Стойки и усилители стоек
 3. Ригели и усилители ригелей
 4. Профили крепления

2.1. Кронштейны системы

В альбоме используется два типа поперечного сечения кронштейнов:

А) П-образный профиль. Представлено 4 типоразмера П - профиля: 170x75мм

(AYPC.150.0306), 170x100MM (AYPC.150.0307), 170x140MM (AYPC.150.0308), 170x180MM

(AYPC.150.0309). Из каждого П - профиля выполняется два вида кронштейна: с вертикально и горизонтально - ориентированными отверстиями для крепления к стойке.

Из профиля размером 170x75мм выполняется кронштейн AYPC.F50.2901 высотой 80мм, имеющий по одному овальному горизонтально-ориентированному отверстию размером 31x11мм в каждой консоли для крепления к стойке и по одному овальному отверстию размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу здания. Кронштейн работает как несущий, создавая связь типа цилиндрического шарнира. Также из профиля размером 170x75мм выполняется кронштейн AYPC.F50.2902 высотой 80мм, имеющий по одному овальному вертикально-ориентированному отверстию размером 41x16мм в каждой консоли для крепления к стойке и по одному овальному отверстию размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу. Кронштейн работает как опорный.

Из профиля размером 170x100мм выполняется кронштейн АYPC.F50.2901-01 высотой 120мм, имеющий по два овальных горизонтально-ориентированных отверстия размером 61x11мм в каждой консоли для крепления к стойке и по два овальных отверстия размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу здания. Кронштейн работает как несущий, создавая связь типа цилиндрического шарнира. Также из профиля размером 170мм x100мм выполняется кронштейн АYPC.F50.2902-01 высотой 80мм, имеющий по 1 овальному вертикально-ориентированному отверстию размером 41x16мм в каждой консоли для крепления к стойке и по одному овальному отверстию размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу. Кронштейн работает как опорный.

Из профиля размером 170x140мм выполняется кронштейн АYPC.F50.2901-02 высотой

CURIOSO DIA

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взятое Изв. №

120мм, имеющий по два овальных горизонтально-ориентированных отверстия размером 61x11мм в каждой консоли для крепления к стойке и по два овальных отверстия размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу. Кронштейн работает как несущий, создавая связь типа цилиндрического шарнира. Также из профиля размером 170x140мм выполняется кронштейн AYPC.F50.2902-02 высотой 90мм, имеющий по одному овальному вертикально-ориентированному отверстию размером 41x16мм в каждой консоли для крепления к стойке и по одному овальному отверстию размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу. Кронштейн работает как опорный.

Из профиля размером 170x180мм выполняется кронштейн AYPC.F50.2901-03 высотой 120мм, имеющий по два овальных горизонтально-ориентированных отверстия размером 61x11мм в каждой консоли для крепления к стойке и по два овальных отверстия размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу здания. Кронштейн работает как несущий, создавая связь типа цилиндрического шарнира. Также из профиля размером 170x180мм выполняется кронштейн AYPC.F50.2902-02 высотой 90мм, имеющий по одному овальному вертикально-ориентированному отверстию размером 41x16мм в каждой консоли для крепления к стойке и по одному овальному отверстию размером 31x11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу. Кронштейн работает как опорный.

Кронштейны крепят к поясу с помощью анкерных болтов.

Б) Кронштейн в виде опорной плиты. Опорные плиты используются как крайние кронштейны для создания легких стеновых ограждений заполняющего типа. При этом нижний кронштейн работает как фиксирующий, а верхний – подвижный. Расстояние от верхнего торца стойки до нижней грани кронштейна равно 10мм.

Представлено 2 типа опорных плит – профиль АYPC.F50.0723 с удлиненными консольными частями для крепления кронштейна анкерами к основанию и короткий профиль АYPC.F50.0724.

Профиль АYPC.F50.0723 в зависимости от сечения примыкающей стойки выполняется длиной от 128мм до 325мм. Для крепления кронштейна к несущему поясу здания в каждой консоли опорной плиты предусмотрено по 2 или 3 овальных отверстия размером 31x11мм каждое. Для крепления сухарного элемента стандартной стойки в опорной плите предусмотрены круглые отверстия диаметром 6мм. Для крепления сухарного элемента термо-компенсационной стойки часть круглых отверстий рассверливается под овальные размером 12x6мм.

Профиль АYPC.F50.0724 в зависимости от сечения примыкающей стойки выполняется длиной от 188мм до 323мм. Для крепления кронштейна к несущему поясу здания в плите предусмотрено 2 овальных отверстия размером 31x11мм каждое. Для крепления сухарного элемента

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

стандартной стойки предусмотрены круглые отверстия диаметром 6мм. Для крепления сухарного элемента термо-компенсационной стойки часть круглых отверстий рассверливается под овальные размером 12х6мм.

2.2. Стойки и усилители стоек

В альбоме используется несколько типов профилей стоек:

А) Бескамерный профиль. Профиль AYPC.F50.0101 с высотой сечения 12мм. Используется в угловой стойке под угол 90°, а также как стандартный рядовой/крайний совместно с усилителем.

Б) Коробчатый профиль. Выполнен в нескольких вариациях:

- Стандартный коробчатый профиль. Разработан с высотой сечения 62мм (AYPC.F50.0102), 80мм (AYPC.F50.0103), 100мм (AYPC.F50.0104), 120мм (AYPC.F50.0105), 140мм (AYPC.F50.0106), 170мм (AYPC.F50.0107), 200мм (AYPC.F50.0108).

- Угловой профиль. Предусмотрено два варианта исполнения углового профиля: первый вариант – сочетание бескамерного профиля стойки AYPC.F50.0101 с высотой сечения 12мм и стандартного коробчатого профиля AYPC.F50.0102 с высотой сечения 62мм под угол 90°; второй вариант – угловой профиль AYPC.F50.0109 высотой сечения 80мм под угол 90°.

- Двухкамерный профиль. Представлен с высотой сечения 230мм (AYPC.F50.0110) и 270мм (AYPC.F50.0111).

В) Дилатационный профиль (термо-компенсационный). Разработан с высотой сечения 80мм (AYPC.F50.0113+ AYPC.F50.0123), 100мм (AYPC.F50.0114+ AYPC.F50.0124), 120мм (AYPC.F50.0115+ AYPC.F50.0125), 140мм (AYPC.F50.0116+ AYPC.F50.0126).

Каждый профиль стойки системы может использоваться совместно с усиливающим профилем соответствующего типоразмера.

В альбоме разработан шарнирный продольно-подвижный стык стоек. Зазор между стойками в стыке равен 15мм. Длина сухарного элемента в стыке равна 315мм. Ось стыка расположена на расстоянии 100мм от опоры. В стыке сухарный элемент заходит в тело стойки на 100мм с одной стороны и на 200мм с другой в зависимости от схемы работы фасадной системы.

2.3. Ригели и усилители ригелей

В альбоме используется несколько типов профилей ригелей:

А) Бескамерный профиль высотой сечения 12мм AYPC.F50.0201.

Б) Профили стандартного коробчатого сечения, не предусматривающие возможность усиления специальными профилями. К ним относятся профиль с высотой сечения 18мм (AYPC.F50.0202), 25мм (AYPC.F50.0203), 45мм (AYPC.F50.0204).

В) Профиль стандартного коробчатого сечения, предусматривающий возможность усиле-

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

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

ния специальным профилем - профиль с высотой сечения 54.5мм (ригель - AYPC.F50.0214+услитель AYPC.F50.0302).

Г) Профили коробчатого сечения со свободным отсеком, предусматривающие возможность усиления специальными профилями. К ним относятся: профиль высотой сечения 67мм (AYPC.F50.0205+услитель AYPC.F50.0302), 85мм (AYPC.F50.0206+услитель AYPC.F50.0303), 105мм (AYPC.F50.0207+услитель AYPC.F50.0304), 125мм (AYPC.F50.0208+услитель AYPC.F50.0305), 145мм (AYPC.F50.0209+услитель AYPC.F50.0306), 175мм (AYPC.F50.0210+услитель AYPC.F50.0307), 205мм (AYPC.F50.0211+услитель AYPC.F50.0308).

Д) Вращающиеся профили. К ним относятся профили ригеля высотой 45мм (AYPC.F50.0212 и AYPC.F50.0213).

Фасадная система ALT F50 предусматривает несколько способов соединения стойки и ригеля:

- встык (без фрезеровки профилей);
- внахлест 6мм (без выборки паза в стойке);
- с фрезеровкой внахлест 6мм (с выборкой паза в стойке).

2.4. Профили крепления

Основными несущими профилями крепления системы являются сухарные профили и опорные профили под заполнение.

В альбоме приведены следующие сухарные профили: стандартного типа, профили на салазке, профили для излома стойки.

В зависимости от толщины заполнения и типа соединения стойки с ригелем используются различные варианты подкладок под стекло: стандартные подкладки, качающиеся подкладки, крестообразные крайние или средние подкладки, а также закладная деталь AYPC.F50.0953, выполненная из профиля AYPC.F50.0818.

3. Материал каркаса фасадной системы.

Элементы для стоечно-ригельной фасадной системы изготовлены из алюминиевых прессованных профилей, поставляемых по ГОСТ 22333-2001. Алюминиевых сплав профилей - марки 6063 Т6.

Механические свойства алюминиевого сплава приведены в таблице 1.

Согласовано	
Изм. №	Подпись и дата
Взам. Изв. №	

Изм. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Лист 11-3405	6

Таблица 1.

Тип сплава и со- стояние постав- ки материала	t, мм	Гарантированные пределы прочности материала		Значения расчётных сопро- тивлений		
		Временное сопро- тивл. σ_b , МПа	Предел текущести $\sigma_{0,2}$, МПа	$R_y =$ $\sigma_{0,2}/\gamma_m$ МПа	$R_u =$ $\sigma_b/\gamma_m \gamma_u$ МПа	$R_{lp} = 0,75 R_u$ МПа
AlMgSi 6063T6	До 10 включ.	215	170	154	134	100

Расчётные сопротивления для алюминиевого сплава определены в соответствии с СП 128.13330-2012 СНиП 2.03.06-85 Алюминиевые конструкции, п. 3.1. $\gamma_m = 1,1$; $\gamma_u = 1,45$

4. Расчетные схемы системы и результаты статического расчета

Разработано три основных схемы крепления фасадной системы – подвесная (основная работа стойки – изгиб с растяжением, наиболее применимая схема, стык расположен над несущим кронштейном), опорная (изгиб со сжатием, стык расположен под несущим кронштейном) и заполняющая однопролетная.

Наиболее часто встречающиеся типы подвесной схемы: первый тип «1П»- многопролетная подвесная схема стойки с чередованием врезного шарнира (стык) и опоры (кронштейн). Используется в основном при тяжелом заполнении. При минимальной величине смещения стыка от опоры такая схема может быть рассмотрена как однопролётная шарнирно опертая. Для уточняющего расчета рекомендуется поэтажная схема с выделением главных и второстепенных балок, учитывающих длину консоли. Второй тип «2П»- аналогичный с чередованием двух опор и стыка (двухпролетная схема).

Наиболее часто встречающиеся типы опорной схемы: первый тип «1О»- многопролетная опорная схема стойки с чередованием врезного шарнира (стык) и опоры (кронштейн). Второй тип «2О»- аналогичный с чередованием двух опор и стыка (двухпролетная схема).

Заполняющая однопролетная схема применяется при встраивании фасада в проем.

Согласовано			

Изм. № подп.	Подпись и дата	Взам. Изм. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подпись	Дата	11-3405	Лист
							7

Геометрические характеристики профилей ригелей даны в табл.2.

Таблица 2.

Профиль ригеля	Высота профиля, мм	Площадь сечения, см ²	I _x , см ⁴	I _y , см ⁴	W _x , см ³	W _y , см ³	i _x , см	i _x , см
AYPC.F50.0202	18	3,39	2.11	7.79	1.22	3.12	0.79	1.52
AYPC.F50.0203	25	3,55	3.95	8.77	2.01	3.51	1.05	1.57
AYPC.F50.0204	45	4,19	13.89	12.52	4.85	5.01	1.82	1.73
AYPC.F50.0205	67	5,27	35.53	18.40	8.75	7.36	2.59	1.87
AYPC.F50.0206	85	5,99	62.67	22.54	12.43	9.02	3.23	1.94
AYPC.F50.0207	105	6,85	104.64	27.50	17.13	11.00	3.91	2.00
AYPC.F50.0208	125	7,80	161.29	32.86	22.54	13.14	4.55	2.05
AYPC.F50.0209	145	8,82	235.40	38.65	28.77	15.46	5.17	2.09
AYPC.F50.0210	175	11,24	398.76	51.72	41.15	20.69	5.96	2.14
AYPC.F50.0211	205	12,73	600.88	60.13	53.50	24.05	6.87	2.17
AYPC.F50.0214	54.5	4,72	22.84	15.13	6.83	6.05	2.20	1.79

Геометрические характеристики профилей стоек даны в табл.3.

Таблица 3.

Профиль стойки	Высота профиля, мм	Площадь сечения, см ²	I _x , см ⁴	I _y , см ⁴	W _x , см ³	W _y , см ³	i _x , см	i _x , см
AYPC.F50.0102	62	6,16	40.79	17.94	9.95	7.18	2.57	1.71
AYPC.F50.0103	80	6,73	71.55	21.32	14.73	8.53	3.26	1.78
AYPC.F50.0104	100	7,67	123.79	26.16	21.13	10.46	4.02	1.85
AYPC.F50.0105	120	8,72	196.33	31.46	28.52	12.58	4.75	1.90
AYPC.F50.0106	140	9,67	283.75	36.90	36.14	14.76	5.42	1.95
AYPC.F50.0107	170	11,96	487.60	48.60	53.47	19.44	6.38	2.01
AYPC.F50.0108	200	14,60	777.44	62.03	68.73	24.81	7.29	2.06
AYPC.F50.0109	230	17,99	1191.0	73.56	89.98	29.42	8.14	2.02
AYPC.F50.0110	270	19,99	1767.9	84.85	115.6	33.94	9.40	2.06

Несущая способность ригелей при действии ветровой нагрузки дана в таблице 4. Определяющий фактор при подборе сечения ригелей – допустимая деформация равная L/200 или L/300 (пределный прогиб, регламентируемый внутренними документами заказчика), а также прочность по нормальным напряжениям. Шаг ригелей по высоте – 150см.

Согласовано

Взам. Инв. №:

Подпись и дата

Изв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3405	Лист
							8

Таблица 4.

Профиль ригеля	Высота профиля, мм	Несущая способность ригелей при действии ветровой нагрузки, кПа. (Шаг ригелей по высоте равен 150см)		
		Пролет 1м	Пролет 1.2м	Пролет 1.5м
Допустимая деформация L/200				
AYPC.F50.0202	18	-*	-*	-*
AYPC.F50.0203	25	1,20	-*	-*
AYPC.F50.0204	45	4,11	2,43	1,25
AYPC.F50.0205	67	7,42	5,15	3,19
AYPC.F50.0206	85	10,54	7,32	4,68
AYPC.F50.0207	105	14,52	10,08	6,25
AYPC.F50.0208	125	19,10	13,27	8,49
AYPC.F50.0209	145	24,38	16,93	10,84
AYPC.F50.0210	175	34,88	24,22	15,50
AYPC.F50.0211	205	45,35	31,49	20,15
AYPC.F50.0214	54.5	5,79	4,00	2,05
Допустимая деформация L/300				
AYPC.F50.0202	18	-*	-*	-*
AYPC.F50.0203	25	0,80	-*	-*
AYPC.F50.0204	45	2,80	1,62	0,83
AYPC.F50.0205	67	7,17	4,15	2,12
AYPC.F50.0206	85	10,54	7,32	3,75
AYPC.F50.0207	105	14,52	10,08	6,25
AYPC.F50.0208	125	19,10	13,27	8,49
AYPC.F50.0209	145	24,38	16,93	10,84
AYPC.F50.0210	175	34,88	24,22	15,50
AYPC.F50.0211	205	45,35	31,49	20,15
AYPC.F50.0214	54.5	4,61	2,67	1,37

*Примечание: гибкость ригеля превышает допустимую 100 как для симметрично нагруженного элемента

Несущая способность стоек при действии ветровой нагрузки дана в таблице 5. Определяющий фактор при подборе сечения стоек – допустимая деформация равная L/200 или L/300 (пределный прогиб, регламентируемый внутренними документами заказчика), а также прочность по нормальным напряжениям.

Согласовано

Изм. № модл.

Изм. № инв. №

Подпись и дата

Взам. Инв. №

Лист

9

11-3405

Таблица 5.

Профиль стойки	Высота профиля, мм	Несущая способность стоек при действии ветровой нагрузки, кПа. (Шаг стоек равен 100см, шаг ригелей по высоте равен 150см.)			
		Пролет 2,5м	Пролет 3м	Пролет 3,3м	Пролет 3,6м
Однопролетная схема. Допустимая деформация L/200					
AYPC.F50.0102	62	0,96	-*	-*	-*
AYPC.F50.0103	80	1,69	0,98	-*	-*
AYPC.F50.0104	100	2,92	1,69	1,27	0,98
AYPC.F50.0105	120	4,64	2,68	2,02	1,55
AYPC.F50.0106	140	6,13	3,88	2,91	2,25
AYPC.F50.0107	170	9,06	6,29	5,01	3,86
AYPC.F50.0108	200	11,65	8,09	6,69	5,62
AYPC.F50.0109	230	15,25	10,59	8,75	7,36
AYPC.F50.0110	270	19,59	13,61	11,24	9,45
Двухпролетная схема Допустимая деформация L/200					
AYPC.F50.0102	62	1,69	-*	-*	-*
AYPC.F50.0103	80	2,50	1,73	-*	-*
AYPC.F50.0104	100	3,58	2,49	2,06	1,73
AYPC.F50.0105	120	4,83	3,36	2,77	2,33
AYPC.F50.0106	140	6,13	4,25	3,52	2,95
AYPC.F50.0107	170	9,06	6,29	5,20	4,37
AYPC.F50.0108	200	11,65	8,09	6,69	5,62
AYPC.F50.0109	230	15,25	10,59	8,75	7,36
AYPC.F50.0110	270	19,59	13,61	11,24	9,45
Однопролетная схема. Допустимая деформация L/300					
AYPC.F50.0102	62	0,64	-*	-*	-*
AYPC.F50.0103	80	1,13	0,65	-*	-*
AYPC.F50.0104	100	1,95	1,13	0,85	0,65
AYPC.F50.0105	120	3,09	1,79	1,34	1,04
AYPC.F50.0106	140	4,47	2,59	1,94	1,50
AYPC.F50.0107	170	7,68	4,44	3,34	2,57
AYPC.F50.0108	200	11,65	7,09	5,32	4,10
AYPC.F50.0109	230	15,25	10,59	8,16	6,28
AYPC.F50.0110	270	19,59	13,61	11,24	9,33
Двухпролетная схема Допустимая деформация L/300					
AYPC.F50.0102	62	1,61	-*	-*	-
AYPC.F50.0103	80	2,50	1,63	-*	-
AYPC.F50.0104	100	3,58	2,49	2,06	1,64
AYPC.F50.0105	120	4,83	3,36	2,77	2,33
AYPC.F50.0106	140	6,13	4,25	3,52	2,95
AYPC.F50.0107	170	9,06	6,29	5,20	4,37
AYPC.F50.0108	200	11,65	8,09	6,69	5,62
AYPC.F50.0109	230	15,25	10,59	8,75	7,36
AYPC.F50.0110	270	19,59	13,61	11,24	9,45

*Примечание: гибкость стойки относительно оси х (в плоскости действия ветра) превышает допустимую 100 как для симметрично нагруженного элемента.

Изм. № модел.	Подпись и дата	Взам. Изв. №	Согласовано
---------------	----------------	--------------	-------------

Несущая способность несущих кронштейнов при действии ветровой нагрузки дана в таблице 6.

Таблица 6.

Профиль кронштейна	Несущая способность несущих кронштейнов при действии отрицательного давления ветра, кПа*. (Шаг стоек 100см. Расстояние от торца стойки до края кронштейна 10мм. Расстояние до края ж/б конструкции 90мм от оси анкера. Шайба AYPC.F50.0722 (5,5x30мм))			
	Пролет 2,5м	Пролет 3м	Пролет 3,3м	Пролет 3,6м
Однопролетная схема				
AYPC.F50.0723	14,76	12,30	11,18	10,25
AYPC.F50.0724	3,71	3,09	2,81	2,57
AYPC.F50.0306	2,83	2,36	2,15	1,97
AYPC.F50.0307, AYPC.F50.0308, AYPC.F50.0309	4,03	3,36	3,05	2,80
Двухпролетная схема				
AYPC.F50.0306	1,13	0,94	0,86	0,79
AYPC.F50.0307, AYPC.F50.0308, AYPC.F50.0309	1,61	1,34	1,22	1,12

Таким образом, на основании проведенных поверочных расчетов стоечно-ригельной системы ALT F50 производства СООО «АлюминТехно» определена область её применения (см. таблицу 7) по предельной высоте зданий в ветровых районах Российской Федерации для местности типа В (условия для таблицы: однопролетная расчетная схема, пролет стойки 3,3м, шаг стоек (пролет ригеля) 1м, шаг ригелей по высоте 1,5м, ригель AYPC.F50.0205, стойка AYPC F50.0108, кронштейн AYPC F50.0723, расстояние до края ж/б конструкции 90мм от оси анкера, шайба AYPC.F50.0722 (5,5x30мм), несущая способность анкерного крепления не учтена, предельный прогиб принят L/300).

Таблица 7

Несущая способность системы в целом определялась несущей способностью ригеля, стойки и несущего/опорного кронштейна.

Проведенные поверочные расчеты достаточно условны, так как проводились для здания прямоугольной формы, с абстрактной раскладкой элементов системы по фасаду, и поэтому

они могут быть использованы лишь как оценочные и предварительные для определения области применения данной фасадной системы. При проектировании реальных зданий применение данной фасадной системы должно быть подтверждено уточненными расчетами.

5. Определение несущей способности системы при сейсмических воздействиях

Для оценки несущей способности системы было рассмотрено прямоугольное в плане здание с наружными светопрозрачными стенами с высотой этажа 3,3 м.

Расчет выполнялся для фрагмента наружной стены размером 1×3,3(h).

Выбрана следующая комплектация фрагмента: ригели из профилей AYPC.F50.0205; стойки из профилей AYPC F50.0108; стеклопакет 6-4-6; непрозрачное заполнение стальной оцинкованный лист $t=0,8$ мм. Рассчитывался кронштейн AYPC.F50.0723. При расчете собственный вес конструкций фрагмента принимался в соответствии с данными таблицы 8.

Таблица 8

Наименование элемента	Толщина, мм	Размерность	Масса элемента			
			Нормативная	Коэффициент безопасности, γ_f	Коэффициент сочетаний ψ_p	Расчетная
Профиль ригеля AYPC.F50.0205	—	кг/м	1,42	1,05		1,34
Профиль стойки AYPC F50.0108	—	кг/м	3,94	1,05	0,9	3,72
Оцинкованный стальной лист	0,8	кг/м ²	6,28	1,05		5,93
Стеклопакет	6-4-6	кг/м ²	40	1,2		43,2

Несущие конструкции проверялись на особое сочетание нагрузок. В особом сочетании нагрузок учитывались: постоянная нагрузка с коэффициентом сочетания $\psi_p=0,9$, особая (сейсмическая) нагрузка с $\psi_s=1,0$.

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

$$S_{ik} = K_0 K_I S_{0ik},$$

где: $S_{0ik} = g m_k A K_A \beta_i K_\psi \eta_{ik}$;

11-3405

Согласовано			
Взам. Инв. №			
Подпись к дага			
Инв. № подл.			

Лист

12

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подпись	Дата

$K_0=1,5$ – коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность (табл. 3 СП 14.13330.2011);

$K_I=0,35$ – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений (табл. 5 СП 14.13330.2011);

g – ускорение силы тяжести;

m_k – масса фрагмента ограждения;

A – коэффициент, значение которого следует принимать равным 0,1, 0,2 и 0,4 для расчетной сейсмичности 7, 8, и 9 баллов соответственно;

K_A – коэффициент, значение которого следует принимать по таблице 4 СП 14.13330.2011 в зависимости от сочетаний расчетной сейсмической интенсивности на картах А, В и С (комплекта карт ОСР-97) ;

$K_\psi=1,3$ – коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений к рассеиванию энергии (табл. 6 СП 14.13330.2011);

β_i – коэффициент динамичности;

η_{ik} – коэффициент, зависящий от формы деформации сооружения, для консольных систем

$\beta_i \times \eta_{ik} = 5,0$ (см. п. 5.11 СП 14.13330.2011);

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

$$S_{ik} = 0,75K_0K_IS_{0ik},$$

где $S_{0ik} = gm_k A K_A \beta_i \eta_{ik}$.

Расчёчная сейсмическая нагрузка в горизонтальном направлении от собственного веса фрагмента 1×3,3м (высота этажа 3,3м, высота стеклопакета принята 2,7м, межэтажное заполнение 0,6м, шаг стоек 1м) для различных сейсмических районов и сочетаний расчётной сейсмической интенсивности (согласно табл. 4 СП 14.13330-2011) приведена в таблице 9.

Таблица 9

Сочетания расчётной сейсмической интенсивности	Расчёчная горизонтальная сейсмическая нагрузка в кПа для районов с сейсмичностью		
	7 баллов	8 баллов	9 баллов
№1	0,14	0,28	0,55
№2	0,17	0,33	0,66
№3	0,19	0,39	0,78
№4	0,21	0,42	0,83

Расчёчная сейсмическая нагрузка в вертикальном направлении от собственного веса фрагмента 1×3,3 м (высота этажа 3,3м, высота стеклопакета принята 2,7м, межэтажное заполнение 0,6м, шаг стоек 1м) для различных сейсмических районов и сочетаний расчётной сейсми-

Согласовано			

Инв. № модел	Подпись и дата	Взам. Инв. №

ческой интенсивности приведена в таблице 10.

Таблица 10

Сочетания расчётной сейсмической интенсивности	Расчётная вертикальная сейсмическая нагрузка в кПа для районов с сейсмичностью		
	7 баллов	8 баллов	9 баллов
№1	0,08	0,16	0,32
№2	0,10	0,19	0,38
№3	0,11	0,22	0,45
№4	0,12	0,24	0,48

Для рассматриваемого фрагмента стоечно-ригельной системы ALT F50 определяющим несущую способность является расчёт на горизонтальную сейсмическую нагрузку, поскольку при расчёте на вертикальную сейсмическую нагрузку учитывается действие на фрагмент только вертикальных сил, значение которых меньше, чем при расчёте на совместное действие горизонтальной сейсмической нагрузки с вертикальными силами от собственного веса фрагмента.

Сравнение допускаемых расчетных ветровых нагрузок с расчетной горизонтальной сейсмической нагрузкой приведено в таблице 11.

Таблица 11

Элемент	Минимальная допускаемая ветровая нагрузка, кПа		Максимальная расчетная горизонтальная нагрузка, кПа
	Предельный прогиб L/200	Предельный прогиб L/300	
Ригель	7,42	7,17	0,83
Стойка	6,69	5,32	0,83
Кронштейн	11,18		0,83

Согласно табл. 11 значения несущих способностей при действии ветровой нагрузкиriegелей, стоек и кронштейнов фрагмента $1 \times 3,3$ м превышают максимально возможные значения горизонтальных сейсмических нагрузок.

Проведённый расчёт является оценочным для стоечно-ригельной системы ALT F50. Для увеличения области применения ригелей, стоек и кронштейнов в системе предусмотрено изменение шага конструкций, пролетов и использование усиливающих профилей. Широкий выбор сечений стоек с соответствующими ригелями, типов кронштейнов позволяет рационально использовать конструкции с высокой степенью надёжности.

Выводы:

1. В альбоме технических решений ООО «АлюминТехно» представлены решения основных элементов и узлов фасадной системы ALT F50 из алюминиевого сплава AlMg0,7Si 6063 T6 по ГОСТ 22233 – 2001.
2. Область применения системы ALT F50 для ригеля AYPC F50.0205, стойки AYPC F50.0108 и кронштейна AYPC F50.0723 определена в таблице 7. При использовании других типов сечений профилей, а также усиливающих профилей область применения системы меняется в соответствии с их несущей способностью.
3. Применение фасадной системы ALT F50 допускается в районах с расчетной сейсмичностью 7, 8, 9 баллов. При этом, если в проекте значения параметров фрагмента светопрозрачной системы превышают величины рассмотренной в данном заключении фрагмента $1 \times 3,3(h)m$, а именно, шаг стоек, вес стеклопакета, высота этажа и пр., то для такого проекта необходима дополнительная проверка крепления кронштейна к основанию на особое сочетание нагрузок, включающее в себя суммарную нагрузку от веса конструкций и сейсмической силы.
4. Горизонтальная сейсмическая нагрузка (в кПа) для стоечно-ригельной фасадной системы ALT F50, полученная при максимальных значениях: нагрузки и коэффициентов K_o , K_A , K_1 , K_ψ имеет значения меньшие, чем соответствующие несущей способности элементов системы.
5. В целом данная система применима для условий Российской Федерации.

Нач. отдела ОПГС, к.т.н.

Б.Ф. Беляев

Рук. группы

Н.Ю. Ладзь

Вед. инженер

Е.А. Кирикова

Согласовано			

Лист № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подпись	Дата	11-3405	Лист
							15