



ЦНИИПСК

им. МЕЛЬНИКОВА

(Основан в 1880 г.)



СТАКО

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 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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 (АУРС.150.0306), 170x100мм (АУРС.150.0307), 170x140мм (АУРС.150.0308), 170x180мм (АУРС.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 АУРС.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 АУРС.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 АУРС.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 АУРС.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 АУРС.F50.2901-02 высотой

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

11-3405

Лист

3

120мм, имеющий по два овальных горизонтально-ориентированных отверстия размером 61х11мм в каждой консоли для крепления к стойке и по два овальных отверстия размером 31х11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу. Кронштейн работает как несущий, создавая связь типа цилиндрического шарнира. Также из профиля размером 170х140мм выполняется кронштейн АУРС.F50.2902-02 высотой 90мм, имеющий по одному овальному вертикально-ориентированному отверстию размером 41х16мм в каждой консоли для крепления к стойке и по одному овальному отверстию размером 31х11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу. Кронштейн работает как опорный.

Из профиля размером 170х180мм выполняется кронштейн АУРС.F50.2901-03 высотой 120мм, имеющий по два овальных горизонтально-ориентированных отверстия размером 61х11мм в каждой консоли для крепления к стойке и по два овальных отверстия размером 31х11мм в каждой пяте для крепления к несущему поясу здания. Кронштейн работает как несущий, создавая связь типа цилиндрического шарнира. Также из профиля размером 170х180мм выполняется кронштейн АУРС.F50.2902-02 высотой 90мм, имеющий по одному овальному вертикально-ориентированному отверстию размером 41х16мм в каждой консоли для крепления к стойке и по одному овальному отверстию размером 31х11мм 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 АУРС.F50.0723 с удлиненными консольными частями для крепления кронштейна анкерами к основанию и короткий профиль АУРС.F50.0724.

Профиль АУРС.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 31х11мм 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 12х6мм.

Профиль АУРС.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 31х11мм каждое. Для крепления сухарного элемента

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

Таблица 1.

| Тип сплава и состояние поставки материала | t, мм | Гарантированные пределы прочности материала | | Значения расчётных сопротивлений | | |
|---|--------------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------|
| | | Временное сопротивл. σ_b , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | $R_y = \sigma_{0,2} / \gamma_m$ МПа | $R_u = \sigma_b / \gamma_m \gamma_u$ МПа | $R_{1p} = 0,75 R_u$ 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

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|------|--------|------|------|---------|------|
| 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 | $I_x, \text{см}^4$ | $I_y, \text{см}^4$ | $W_{x_3}, \text{см}^3$ | $W_{y_3}, \text{см}^3$ | $i_x, \text{см}$ | $i_y, \text{см}$ |
|----------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|
| АУРС.F50.0202 | 18 | 3,39 | 2.11 | 7.79 | 1.22 | 3.12 | 0.79 | 1.52 |
| АУРС.F50.0203 | 25 | 3,55 | 3.95 | 8.77 | 2.01 | 3.51 | 1.05 | 1.57 |
| АУРС.F50.0204 | 45 | 4,19 | 13.89 | 12.52 | 4.85 | 5.01 | 1.82 | 1.73 |
| АУРС.F50.0205 | 67 | 5,27 | 35.53 | 18.40 | 8.75 | 7.36 | 2.59 | 1.87 |
| АУРС.F50.0206 | 85 | 5,99 | 62.67 | 22.54 | 12.43 | 9.02 | 3.23 | 1.94 |
| АУРС.F50.0207 | 105 | 6,85 | 104.64 | 27.50 | 17.13 | 11.00 | 3.91 | 2.00 |
| АУРС.F50.0208 | 125 | 7,80 | 161.29 | 32.86 | 22.54 | 13.14 | 4.55 | 2.05 |
| АУРС.F50.0209 | 145 | 8,82 | 235.40 | 38.65 | 28.77 | 15.46 | 5.17 | 2.09 |
| АУРС.F50.0210 | 175 | 11,24 | 398.76 | 51.72 | 41.15 | 20.69 | 5.96 | 2.14 |
| АУРС.F50.0211 | 205 | 12,73 | 600.88 | 60.13 | 53.50 | 24.05 | 6.87 | 2.17 |
| АУРС.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 | $I_x, \text{см}^4$ | $I_y, \text{см}^4$ | $W_{x_3}, \text{см}^3$ | $W_{y_3}, \text{см}^3$ | $i_x, \text{см}$ | $i_y, \text{см}$ |
|----------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|
| АУРС.F50.0102 | 62 | 6,16 | 40.79 | 17.94 | 9.95 | 7.18 | 2.57 | 1.71 |
| АУРС.F50.0103 | 80 | 6,73 | 71.55 | 21.32 | 14.73 | 8.53 | 3.26 | 1.78 |
| АУРС.F50.0104 | 100 | 7,67 | 123.79 | 26.16 | 21.13 | 10.46 | 4.02 | 1.85 |
| АУРС.F50.0105 | 120 | 8,72 | 196.33 | 31.46 | 28.52 | 12.58 | 4.75 | 1.90 |
| АУРС.F50.0106 | 140 | 9,67 | 283.75 | 36.90 | 36.14 | 14.76 | 5.42 | 1.95 |
| АУРС.F50.0107 | 170 | 11,96 | 487.60 | 48.60 | 53.47 | 19.44 | 6.38 | 2.01 |
| АУРС.F50.0108 | 200 | 14,60 | 777.44 | 62.03 | 68.73 | 24.81 | 7.29 | 2.06 |
| АУРС.F50.0109 | 230 | 17,99 | 1191.0 | 73.56 | 89.98 | 29.42 | 8.14 | 2.02 |
| АУРС.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

Инв. № 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 | | | | |
| АУРС.F50.0202 | 18 | _* | _* | _* |
| АУРС.F50.0203 | 25 | 1,20 | _* | _* |
| АУРС.F50.0204 | 45 | 4,11 | 2,43 | 1,25 |
| АУРС.F50.0205 | 67 | 7,42 | 5,15 | 3,19 |
| АУРС.F50.0206 | 85 | 10,54 | 7,32 | 4,68 |
| АУРС.F50.0207 | 105 | 14,52 | 10,08 | 6,25 |
| АУРС.F50.0208 | 125 | 19,10 | 13,27 | 8,49 |
| АУРС.F50.0209 | 145 | 24,38 | 16,93 | 10,84 |
| АУРС.F50.0210 | 175 | 34,88 | 24,22 | 15,50 |
| АУРС.F50.0211 | 205 | 45,35 | 31,49 | 20,15 |
| АУРС.F50.0214 | 54.5 | 5,79 | 4,00 | 2,05 |
| Допустимая деформация L/300 | | | | |
| АУРС.F50.0202 | 18 | _* | _* | _* |
| АУРС.F50.0203 | 25 | 0,80 | _* | _* |
| АУРС.F50.0204 | 45 | 2,80 | 1,62 | 0,83 |
| АУРС.F50.0205 | 67 | 7,17 | 4,15 | 2,12 |
| АУРС.F50.0206 | 85 | 10,54 | 7,32 | 3,75 |
| АУРС.F50.0207 | 105 | 14,52 | 10,08 | 6,25 |
| АУРС.F50.0208 | 125 | 19,10 | 13,27 | 8,49 |
| АУРС.F50.0209 | 145 | 24,38 | 16,93 | 10,84 |
| АУРС.F50.0210 | 175 | 34,88 | 24,22 | 15,50 |
| АУРС.F50.0211 | 205 | 45,35 | 31,49 | 20,15 |
| АУРС.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

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

11-3405

Лист

9

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 | | | | | |
| АУРС.F50.0102 | 62 | 0,96 | _* | _* | _* |
| АУРС.F50.0103 | 80 | 1,69 | 0,98 | _* | _* |
| АУРС.F50.0104 | 100 | 2,92 | 1,69 | 1,27 | 0,98 |
| АУРС.F50.0105 | 120 | 4,64 | 2,68 | 2,02 | 1,55 |
| АУРС.F50.0106 | 140 | 6,13 | 3,88 | 2,91 | 2,25 |
| АУРС.F50.0107 | 170 | 9,06 | 6,29 | 5,01 | 3,86 |
| АУРС.F50.0108 | 200 | 11,65 | 8,09 | 6,69 | 5,62 |
| АУРС.F50.0109 | 230 | 15,25 | 10,59 | 8,75 | 7,36 |
| АУРС.F50.0110 | 270 | 19,59 | 13,61 | 11,24 | 9,45 |
| Двухпролетная схема Допустимая деформация L/200 | | | | | |
| АУРС.F50.0102 | 62 | 1,69 | _* | _* | _* |
| АУРС.F50.0103 | 80 | 2,50 | 1,73 | _* | _* |
| АУРС.F50.0104 | 100 | 3,58 | 2,49 | 2,06 | 1,73 |
| АУРС.F50.0105 | 120 | 4,83 | 3,36 | 2,77 | 2,33 |
| АУРС.F50.0106 | 140 | 6,13 | 4,25 | 3,52 | 2,95 |
| АУРС.F50.0107 | 170 | 9,06 | 6,29 | 5,20 | 4,37 |
| АУРС.F50.0108 | 200 | 11,65 | 8,09 | 6,69 | 5,62 |
| АУРС.F50.0109 | 230 | 15,25 | 10,59 | 8,75 | 7,36 |
| АУРС.F50.0110 | 270 | 19,59 | 13,61 | 11,24 | 9,45 |
| Однопролетная схема. Допустимая деформация L/300 | | | | | |
| АУРС.F50.0102 | 62 | 0,64 | _* | _* | _* |
| АУРС.F50.0103 | 80 | 1,13 | 0,65 | _* | _* |
| АУРС.F50.0104 | 100 | 1,95 | 1,13 | 0,85 | 0,65 |
| АУРС.F50.0105 | 120 | 3,09 | 1,79 | 1,34 | 1,04 |
| АУРС.F50.0106 | 140 | 4,47 | 2,59 | 1,94 | 1,50 |
| АУРС.F50.0107 | 170 | 7,68 | 4,44 | 3,34 | 2,57 |
| АУРС.F50.0108 | 200 | 11,65 | 7,09 | 5,32 | 4,10 |
| АУРС.F50.0109 | 230 | 15,25 | 10,59 | 8,16 | 6,28 |
| АУРС.F50.0110 | 270 | 19,59 | 13,61 | 11,24 | 9,33 |
| Двухпролетная схема Допустимая деформация L/300 | | | | | |
| АУРС.F50.0102 | 62 | 1,61 | _* | _* | - |
| АУРС.F50.0103 | 80 | 2,50 | 1,63 | _* | - |
| АУРС.F50.0104 | 100 | 3,58 | 2,49 | 2,06 | 1,64 |
| АУРС.F50.0105 | 120 | 4,83 | 3,36 | 2,77 | 2,33 |
| АУРС.F50.0106 | 140 | 6,13 | 4,25 | 3,52 | 2,95 |
| АУРС.F50.0107 | 170 | 9,06 | 6,29 | 5,20 | 4,37 |
| АУРС.F50.0108 | 200 | 11,65 | 8,09 | 6,69 | 5,62 |
| АУРС.F50.0109 | 230 | 15,25 | 10,59 | 8,75 | 7,36 |
| АУРС.F50.0110 | 270 | 19,59 | 13,61 | 11,24 | 9,45 |
| *Примечание: гибкость стойки относительно оси x (в плоскости действия ветра) превышает допустимую 100 как для симметрично нагруженного элемента. | | | | | |

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

11-3405

10

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

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 АУРС.F50.0722 (5,5x30мм)) | | | |
|---|---|-----------|-------------|-------------|
| | Пролет 2,5м | Пролет 3м | Пролет 3,3м | Пролет 3,6м |
| Однопролетная схема | | | | |
| АУРС.F50.0723 | 14,76 | 12,30 | 11,18 | 10,25 |
| АУРС.F50.0724 | 3,71 | 3,09 | 2,81 | 2,57 |
| АУРС.F50.0306 | 2,83 | 2,36 | 2,15 | 1,97 |
| АУРС.F50.0307, АУРС.F50.0308, АУРС.F50.0309 | 4,03 | 3,36 | 3,05 | 2,80 |
| Двухпролетная схема | | | | |
| АУРС.F50.0306 | 1,13 | 0,94 | 0,86 | 0,79 |
| АУРС.F50.0307, АУРС.F50.0308, АУРС.F50.0309 | 1,61 | 1,34 | 1,22 | 1,12 |

* Несущая способность анкерного крепления не учтена.

Таким образом, на основании проведенных поверочных расчетов стоечно-ригельной системы ALT F50 производства ООО «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 АУРС.F50.0205, стойка АУРС F50.0108, кронштейн АУРС F50.0723, расстояние до края ж/б конструкции 90мм от оси анкера, шайба АУРС.F50.0722 (5,5x30мм), несущая способность анкерного крепления не учтена, предельный прогиб принят L/300).

Таблица 7

| Угловая зона здания для ветровых районов | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ветровой район | Ia | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Высота здания в метрах | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 115 | 60 | 35 |
| Прочие зоны здания для ветровых районов | | | | | | | | |
| Ветровой район | Ia | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Высота здания в метрах | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |

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

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

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.

Расчёт выполнялся для фрагмента наружной стены размером 1×3,3(н).

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

Таблица 8

| Наименование элемента | Толщина, мм | Размерность | Масса элемента | | | |
|------------------------------|-------------|-------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------|
| | | | Нормативная | Коэфф. безопасности, γ_f | Коэффициент сочетаний ψ_p | Расчётная |
| Профиль ригеля АУРС.F50.0205 | — | кг/м | 1,42 | 1,05 | 0,9 | 1,34 |
| Профиль стойки АУРС F50.0108 | — | кг/м | 3,94 | 1,05 | | 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 $\psi_s=1,0$.

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

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

| | | | | | | | |
|------|--------|------|------|---------|------|---------|------------|
| Изм. | Коп.уч | Лист | №Док | Подпись | Дата | 11-3405 | Лист 12 |
|------|--------|------|------|---------|------|---------|------------|

$K_0=1,5$ – 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);

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

$$S_{ik} = 0,75K_0K_I S_{0ik} ,$$

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

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

Таблица 9

| Сочетания расчётной сейсмической интенсивности | Расчётная 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 |

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

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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 нагрузки ригелей, стоек и кронштейнов фрагмента 1×3,3 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.

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

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

11-3405

Лист

14

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 АУРС F50.0205, стойки АУРС F50.0108 и кронштейна АУРС 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 1×3,3(н)м, 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_0 , 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.



В.Ф. Беляев

Рук. группы



Н.Ю. Ладзь

Вед. инженер



Е.А. Кирикова

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| Согласовано | | | |
| | | | |
| | | | |

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

11-3405

Лист

15