



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ИМЕНИ В. А. КУЧЕРЕНКО



НИИ строительство
научно-исследовательский центр

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: «Выполнить оценку долговечности и эксплуатационной надежности
элементов навесных фасадных систем «ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и
«ФСМ-4»

(по письму № б/н от 05.07.2017 г.)

Москва 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко
доктор технических наук
И.И. Ведаков

« » 2017г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: «Выполнить оценку долговечности и эксплуатационной надежности
элементов навесных фасадных систем «ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и
«ФСМ-4»

(по письму № б/н от 05.07.2017 г.)

Заместитель руководителя ЦИСС

А.А. Бубис

Заведующий лабораторией №24,
к. т. н.

А.В. Грановский

Старший инженер

В.А. Эрднеев

Москва 2017 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Введение	2
2. Назначение и область применения НФС марки Grand Line – «ФСМ». Описание конструкций НФС	4
3. Описание конструкций НФС	6
«ФСМ-1»	6
«ФСМ-2», «ФСМ-3», «ФСМ-4»	7
4. Материалы несущих конструкций НФС	8
5. Анализ коррозионной устойчивости конструкций НФС «ФСМ»	10
6. Заключение. Выводы и рекомендации по применению конструкции навесного вентилируемого фасада	12

1. Введение

Настоящее заключение составлено на основе анализа результатов экспериментальных исследований по оценке сейсмостойкости эксплуатационной надежности навесных фасадных систем марки Grand Line - «ФСМ» (ФСМ-1, ФСМ-2, ФСМ-3, ФСМ-4) производства фирмы ООО «ПО «Металлист», выполненных в Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, а также рассмотрения Альбомов технических решений навесных фасадных систем «ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и «ФСМ-4».

Цели работы:

- Оценка эксплуатационной надежности конструкций навесных фасадных систем (далее – НФС) марки Grand Line - «ФСМ» (ФСМ-1, ФСМ-2, ФСМ-3, ФСМ-4);
- оценка качества и долговечности материалов и конструкций НФС;
- оценка долговечности и эксплуатационной надежности проводится в соответствии с СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Для проведения экспертизы рабочей документации в части возможности применения фиброцементных панелей были рассмотрены следующие документы.

1. Альбом технических решений навесной фасадной системы «ФСМ-1» с облицовкой керамогранитными плитами открытым способом крепления. ООО «ПО Металлист» // Ярцево, 2017.

2. Альбом технических решений навесной фасадной системы «ФСМ-2» с облицовкой фиброцементными, цементноволокнистыми и асбестоцементными плитами. ООО «ПО Металлист» // Ярцево, 2017.

3. Альбом технических решений навесной фасадной системы «ФСМ-3» с облицовкой плитами из натурального (искусственного) камня и плитами объемной керамики. ООО «ПО Металлист» // Ярцево, 2017.

4. Альбом технических решений навесной фасадной системы «ФСМ-4» с облицовкой металлокассетами (в т.ч. алюминиевыми, композитные панели, кассеты из оцинкованной стали с полимерным покрытием, алюминиевые кассеты с полимерным покрытием, металлический сайдинг, профилированный лист). ООО «ПО Металлист» // Ярцево, 2017.

5. СТО 44416204-012-2013 "Элементы облицовочные навесных фасадных систем с воздушным зазором и детали их крепления. Метод определения несущей способности по результатам лабораторных испытаний", ФАУ "ФЦС".

При анализе прочностных параметров НФС «ФСМ» были учтены требования, изложенные в следующих нормативных документах:

1. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». СНиП 2.01.07-85*;
2. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. СНиП II-23-81*»;
3. СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81*».

2. Назначение и область применения НФС марки Grand Line - «ФСМ». Описание конструкций НФС

Конструкция навесной фасадной системы (с видимым креплением компании ООО "ПО Металлист") с воздушным зазором (далее НФС) с облицовкой керамогранитными плитами предназначена для облицовки фасадов и утепления с наружной стороны вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения всех уровней ответственности, степеней огнестойкости и классов функциональной и конструктивной пожарной опасности в местностях, относящихся к различным ветровым районам с различными геологическими и геофизическими условиями - в соответствие с подтвержденной расчетами и испытаниями несущей способностью конструкций, а также к районам с различными температурно-климатическими условиями - в соответствие с результатами теплотехнических расчетов и к районам с неагрессивной, слабоагрессивной и среднеагрессивной внешней средой.

НФС «ФСМ»: «ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и «ФСМ-4» представляют из себя комплект изделий, состоящий из кронштейнов, несущих горизонтальных, вертикальных направляющих профилей, теплоизоляционных плит, ветровлагозащитной мембраны (при необходимости), кляммерных пластин, крепежных элементов (самонарезающий винтов, вытяжные заклепки и др.). При этом в качестве облицовки в системе НФС используются следующие материалы:

- «ФСМ-1» - облицовка из керамогранитных плит, закрепленных к направляющим видимым способом при помощи кляммерных пластин;
- «ФСМ-2» - облицовка из фиброцементных, цементоволокнистых и асбестоцементных плит, закрепленных к направляющим видимым способом при помощи самонарезающих винтов или вытяжных заклепок;

- «ФСМ-3» - облицовка из натурального (искусственного) камня и объемной керамики, закрепленных к направляющим скрытым способом при помощи кляммеров;

- «ФСМ-4» - облицовка из металлокассет, алюминиевых композитных панелей, сайдинга и профилированного листа.

НФС ООО "ПО Металлист" «ФСМ» применяется в трех вариантах исполнения в зависимости от установки направляющих профилей:

1. Горизонтально-вертикальный:

Представляет собой несущий перекрестный каркас из Г-образных профилей, установленных горизонтально на кронштейны и Z-образных и П-образных профилей, установленных на горизонтальные профили вертикально.

2. Вертикальный:

Представляет собой несущий каркас из Г-образных профилей, ГО - образных профилей, установленных вертикально на кронштейны.

3. Межэтажный.

Представляет собой несущий перекрестный каркас из Г-образных профилей, установленных горизонтально на кронштейны и П-образных профилей, установленных на горизонтальные профили вертикально на длину до 6 метров (преимущественно в межэтажные перекрытия)

3. Описание конструкций НФС

Конструкции НФС «ФСМ» включают в себя:

«ФСМ-1»

Кронштейны применяются для монтажа горизонтальных направляющих профилей, вертикальных направляющих профилей (для вертикального варианта исполнения) и передачи постоянных и переменных нагрузок НФС на строительное основание здания. Существует два вида установки кронштейнов:

1. Горизонтальный - плоскость кронштейна для крепления направляющего профиля расположена горизонтально;
2. Вертикальный - плоскость кронштейна для крепления направляющего профиля расположена вертикально;

Кронштейны изготавливают различной длины, что позволяет регулировать вылет кронштейнов в диапазоне от 50 до 260 мм. Возможно применение кронштейнов с вылетом более 260 мм. при подтверждении такого расчета на прочность. Для унификации длин используемых кронштейнов применяются удлинительные пластины с возможностью регулировки отклонений строительных оснований - 70 мм. Для уравнивания прочностных характеристик кронштейнов и выдерживающих нагрузок анкерных крепежных элементов из строительного основания существует возможность увеличения опорной части кронштейнов путем удлинения пяты (горизонтальная установка кронштейнов) или монтажа опорных уголков (вертикальная установка кронштейнов). Крепление кронштейнов системы к строительному основанию предусмотрено анкерными крепежными элементами, а также, при необходимости, болтами, самонарезающими винтами, вытяжными заклепками и др.

Горизонтальные направляющие профили применяются для крепления вертикальных направляющих профилей. Профили устанавливаются на верхнюю полку консоли кронштейна и фиксируются вытяжными заклепками или самонарезающими винтами.

Вертикальные направляющие профили применяются для крепления облицовочных плит из керамического гранита. Профили устанавливаются на горизонтальные направляющие профили и фиксируются вытяжными заклепками (самонарезающими винтами) или крепятся непосредственно к опорной полке кронштейна с помощью вытяжных заклепок (самонарезающих винтов). Вертикальные направляющие профили устанавливаются с шагом раскладки плит облицовки.

Для навешивания плит облицовки используются кляммерные пластины (рядовые, стартовые, вертикальные).

В качестве несущих и ограждающих конструкций могут использоваться основания из монолитного ж/б, кладок из стеновых блоков из ячеистого бетона или кирпича, металлических конструкций и др.

«ФСМ-2», «ФСМ-3», «ФСМ-4»

Кронштейны. Конструкции кронштейнов аналогичны применяемым в НФС «ФСМ-1»

Горизонтальные направляющие профили применяются для крепления вертикальных направляющих профилей. Профили устанавливаются на верхнюю полку консоли кронштейна и фиксируются вытяжными заклепками или самонарезающими винтами.

Вертикальные направляющие профили применяются для крепления облицовочных плит. Профили устанавливаются на горизонтальные направляющие профили и фиксируются вытяжными заклепками (самонарезающими винтами) или крепятся непосредственно к опорной полке

кронштейна с помощью вытяжных заклепок (самонарезающих винтов). Вертикальные направляющие профили устанавливаются с шагом раскладки плит облицовки.

В НФС «ФСМ-4» для крепления элементов облицовочного материала к направляющим также используются салазки, ползуны и икли.

В качестве строительного основания используются те же материалы, что и в случае применения НФС «ФСМ-1».

4. Материалы несущих конструкций НФС

Основные изделия несущих конструкций НФС изготавливаются из следующих материалов:

1. Стальной тонколистовый, холоднокатаный прокат 08КП по ГОСТ 9045-93 с защитным цинковым покрытием I-го или II-го класса толщины.
2. Коррозионностойкие стали отечественных марок и в скобках зарубежных аналогов: 08X17 по ТУ РМО-001/05 (AISI 430); 08X17T по ГОСТ 5632-72*(AISI 439); 12X17 по ГОСТ 5632-72* (AISI 430); 04-12X18H10 по ГОСТ 5632-72* (AISI 304); 08-12X18H10T ГОСТ 5632-72* (AISI 321); 10X17H13M2T ГОСТ 5632-72*; 12X15Г9НД (AISI 201 и 202)

Применение антикоррозионных мероприятий в виде защитных покрытий металлических изделий регламентируется в соответствии со СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» для заданных условий эксплуатации.

Долговечность и эксплуатационная надежность конструкции НФС «ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и «ФСМ-4» подтверждается экспертными заключениями ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

Несущая способность конструкции НФС «ФСМ» подтверждается экспертным заключением ЦНИИПСК им. Мельникова.

Пожарная безопасность конструкции НФС «ФСМ» подтверждается экспертным заключением ООО «НТЦ «ПОЖ-АУДИТ».

В системе НФС "ФСМ" возможно применение материалов и изделий не уступающих и превосходящих по своим свойствам и характеристикам, заложенным в альбомах технических решений.

В качестве используемых материалов дополнительных изделий конструкций НФС (парапетные закрытия, оконные и дверные откосы, отливы, нащельники, металлокассеты и др.) применяются те же марки сталей (см. выше) или других материалов, соответствующих по долговечности и эксплуатационной надежности, что и основные несущие конструкции НФС.

В качестве крепежных изделий конструкций НФС (анкерные крепежные элементы, вытяжные заклепки, самонарезающие винты, болты, гайки, шайбы, шпильки и др.) используются элементы, имеющие Технические свидетельства или иные документы (протоколы испытаний), соответствующие по долговечности и эксплуатационной надежности, основным несущим конструкциям НФС, а также прошедшие статические или динамические испытания на вырыв в специализированных организациях.

5. Анализ коррозионной устойчивости конструкций НФС «ФСМ»

По результатам испытаний, выполненными специалистами ООО «ЭкспертКорр-МИСиС» без учета механической нагрузки, несущих и крепежных элементов НФС испытанные материалы устойчивы к атмосферной коррозии и могут эксплуатироваться при обязательном применении заклепок из коррозионностойкой стали. При этом для соответствия требованиям СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии» необходимо соблюдение следующих требований в части назначения материала конструкций НФС:

- силовые элементы конструкции навесного вентилируемого фасада – кронштейны, удлинители, направляющие профили должны быть выполнены из коррозионностойкой или оцинкованной стали;
- дополнительное защитное полимерное покрытие изделий следует выполнять в заводских условиях;
- предварительная подготовка поверхностей оцинкованных деталей под покраску должна обеспечивать высокую адгезию полимерного покрытия;
- обязательно применение термоизолирующих паронитовых прокладок между основанием кронштейна и несущей ограждающей конструкцией для обеспечения барьера при контакте стальных изделий с бетоном;
- вытяжные заклепки, предназначенные для крепления кронштейнов, удлинителей и направляющих профилей между собой должны быть выполнены из стали и иметь незначительный ленточный контакт между поверхностями соединений;
- в случае фрезеровки или ручной доводки изделий из стали, а также в местах сверления отверстий под установку крепежных изделий возникает опасность локальной коррозии мест, подверженных обработке и лишенных, таким образом, полимерного и цинкового покрытий. Этот фактор должен

учитываться при назначении материала несущих элементов подконструкций НФС;

- заклепки Ø4, предназначенные для соединения направляющих и кронштейнов между собой, выполнены из нержавеющей стали А2 и имеют незначительный ленточный контакт между поверхностями соединений. Принимая во внимание, что отверстия под заклепки Ø4,2 плотно сжимаются (закрываются) после клепания вытяжными заклепками 4,0×10 мм из нержавеющей стали А2, а также тот факт, что во время испытаний при динамических воздействиях, соответствующих землетрясениям интенсивностью 7-9 баллов по шкале MSK-64, повреждений и подвижек заклепочного соединения не было установлено допускается применение заклепочных соединений без антикоррозийной обработки металла изделий НФС в зоне отверстий;

- все металлические элементы НФС, за исключением облицовочных элементов, закрытий парапетов, оконных откосов и отливов в соответствии с конструктивным решением НФС эксплуатируются в условиях под навесом.

6. Заключение. Выводы и рекомендации по применению конструкции навесного вентилируемого фасада

В результате проведенных исследований оценки долговечности и эксплуатационной надежности НФС «ФСМ»: «ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и «ФСМ-4» установлено, что несущие подконструкции НФС согласно рекомендациям специалистов ООО «ЭкспертКорр-МИСиС» могут эксплуатироваться при обязательном применении следующих материалов:

Для системы в исполнении 1 (кронштейны, направляющие, шайбы из коррозионностойкой стали, кляммеры из коррозионностойкой стали, заклепки из коррозионностойкой стали):

- 50-60 лет в условиях промышленной атмосферы средней активности;
- 70 лет в условиях слабоагрессивной городской атмосферы;
- 50-60 лет в условиях приморской атмосферы.

Для системы в исполнении 2 (кронштейны, направляющие, шайбы из оцинкованной, окрашенной порошковой краской (толщина покрытия 40 мкм), стали, заклепки из коррозионностойкой стали):

- до 40 лет в условиях промышленной атмосферы средней агрессивности;
- 50 лет в условиях слабоагрессивной городской атмосферы;
- 25-30 лет в условиях приморской атмосферы.

Для системы в исполнении 3

(кронштейны, направляющие, шайбы из оцинкованной (класс покрытия 2 по ГОСТ 14918-80, толщина покрытия 10-15 мкм) неокрашенной стали, заклепки из коррозионностойкой стали):

- 10 лет в условиях промышленной атмосферы средней агрессивности;
- 20 лет в условиях слабоагрессивной городской атмосферы;
- не применимо в приморской атмосфере.

(кронштейны, направляющие, шайбы из оцинкованной (класс покрытия 1 по ГОСТ 14918-80, (цинк 275 по ГОСТ Р 52246-2004) толщина

покрытия 17-19 мкм (275г на кв. м) неокрашенной стали, заклепки из коррозионностойкой стали):

- 25 лет в условиях промышленной атмосферы средней агрессивности;
- 25 лет в условиях слабоагрессивной городской атмосферы;
- не применимо в приморской атмосфере.

В случае замены заклепок из коррозионностойкой стали на заклепки или самонарезающие винты из оцинкованной стали допустимый срок эксплуатации навесной фасадной системы в слабоагрессивной городской атмосфере составит до 10 лет при применении заклепок и до 15 лет при применении самонарезающих винтов. Для среднеагрессивной атмосферы применение изделий из неокрашенной оцинкованной стали запрещено (СП 28.13330.2012).

По истечении указанных выше сроков, НФС должны пройти техническое освидетельствование на предмет определения возможности дальнейшей эксплуатации.

С учетом результатов динамических испытаний НФС «ФСМ» на виброплатформе ЦНИИСК системы «ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и «ФСМ-4» могут быть рекомендованы для применения в сейсмоопасных регионах РФ с сейсмичностью площадок 7-9 баллов по шкале MSK-64.

Заведующий лабораторией №24,

к.т.н.

Грановский А.В.