

**«Утверждаю»**

Проректор по науке и инновациям,  
проф., д.т.н.



Филонов М. Р.

27.04.2018

**Заключение № 055/18-501**

**«Исследование коррозионной стойкости и долговечности  
материалов несущих конструкций навесных фасадных систем  
«ФСМ-1», «ФСМ-2», «ФСМ-3» и «ФСМ-4», изготавливаемых  
ООО «ПО «Металлист»**

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,  
Заведующий кафедрой металлургии  
стали и защиты металлов,  
проф., д.т.н.

Дуб Алексей Владимирович

Ответственный исполнитель,  
научный сотрудник

Волкова Ольга Владимировна

Исполнители:

зав. лабораторией МЗМ

Обухова Татьяна Анатольевна

доцент, к.х.н.

Сафонов Иван Александрович

научный сотрудник

Ковалев Александр Федорович

научный сотрудник

Шевейко Ольга Владимировна

инженер I категории

Шibaева Татьяна Владимировна

Заявитель	ООО «ПО «Металлист»
Основание для проведения испытаний	Договор № 055/18-501 от 05.04.2018 г.
Задачи испытаний	Дать оценку устойчивости к атмосферной коррозии материалов и элементов фасадных систем «ФСМ»
Описание элементов системы	<p>1. Детали системы, согласно спецификациям элементов из альбомов технических решений, изготовлены из окрашенной оцинкованной стали.</p> <p>2. Кляммерные пластины изготовлены из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коррозионностойких сталей марок: AISI 321 (08X18H10T и 12X18H10T); AISI 304 (08X18H9 и 08X18H10); AISI 202 (12X15Г7Н4Д)/ AISI 201 (12X15Г9НД); AISI 430 (12X17);</li> <li>- низкоуглеродистых оцинкованных сталей с порошковым полимерным покрытием.</li> </ul> <p>3. Анкерные болты, заклепки, винты самонарезающие, тарельчатые дюбели, изготовленные из оцинкованной и коррозионностойкой сталей.</p>
Результаты исследований	Заключение № 055/18-501





Для анализа материалов, применяемых для изготовления навесных фасадных систем (НФС) «ФСМ», на предмет оценки их коррозионной стойкости были использованы следующие материалы и нормативные документы:

1. Альбомы технических решений навесная фасадной системы:
  - 1.1. «ФСМ-1» с облицовкой керамогранитными плитами открытым способом крепления;
  - 1.2. «ФСМ-2» с облицовкой фиброцементными, цементоволокнистыми и асбестоцементными плитами;
  - 1.3. «ФСМ-3» облицовкой плитами из натурального (искусственного) камня и плитами объемной керамики;
  - 1.4. «ФСМ-4» с облицовкой металлокассетами (в т.ч. алюминиевые композитные панели, кассеты из оцинкованной стали с полимерным покрытием, алюминиевые кассеты с полимерным покрытием, металлический сайдинг, профилированный лист).
2. ГОСТ 9.039-74 «Коррозионная агрессивность атмосферы».
3. ГОСТ 4986-79 «Лента холоднокатаная из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали. Технические условия».
4. ГОСТ 14918-80 «Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий».
5. ГОСТ 30246-94 «Прокат тонколистовой рулонный с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием для строительных конструкций».
6. ГОСТ 9.104-79 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации».
7. ГОСТ 9.401-91 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов».
8. ГОСТ 15150-69 "Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды".
9. Свод правил СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85).

**Цель работы:** оценка коррозионной стойкости и долговечности материалов деталей навесных фасадных систем «ФСМ» (табл.1).

Таблица 1 – Конструкции навесных фасадных систем «ФСМ»

**• НФС с вентилируемым зазором «ФСМ-1» для облицовки керамогранитными плитами открытым способом крепления**

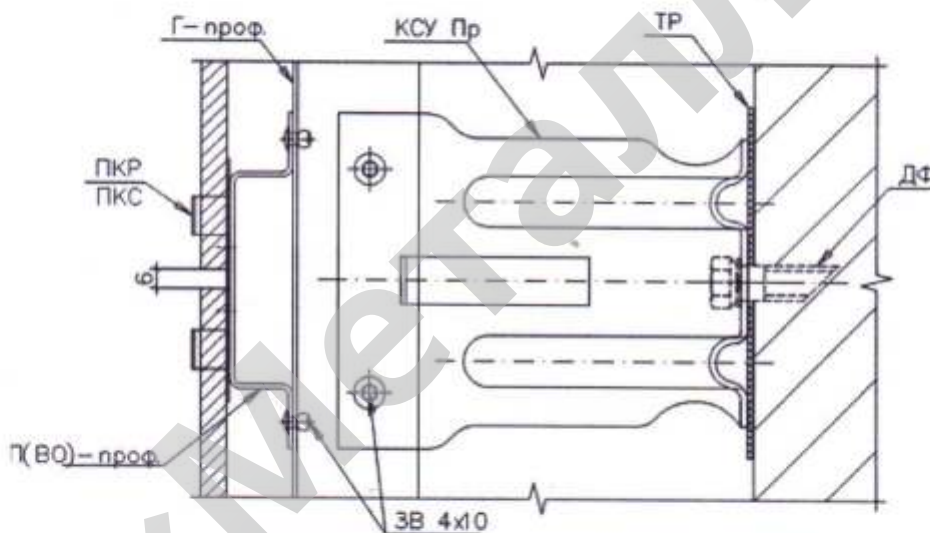
Крепление стеновое (КС, КСУ, КСУ ПР, КСУМ), удлинитель крепления стенового (УК, УКС, УКС-2, УКС-3), удлинительная вставка, профили вертикальные (основной, промежуточный, Т-образный), профиль горизонтальный, Профиль П-образный межэтажный, соединительные элементы, соединительная пластина, перестыковочная крышка:

- оцинкованных окрашенных сталей;
- коррозионно-стойких сталей.

Крепежные элементы: дюбели (фасадные, тарельчатые), заклепки, винты самонарезающие из коррозионно-стойких и низкоуглеродистых сталей с цинковыми (термодиффузионным, гальваническим) покрытиями.

Пластины клеммерные (рядовые, стартовые, вертикальные, завершающий) из оцинкованных окрашенных или коррозионно-стойких сталей.

Дополнительные элементы: уголки, откосы, отливы, парапетные крышки, нащельники, из окрашенных оцинкованных сталей



**• НФС с вентилируемым зазором «ФСМ-2» для облицовки фиброцементными, цементоволокнистыми и асбестоцементными плитами**

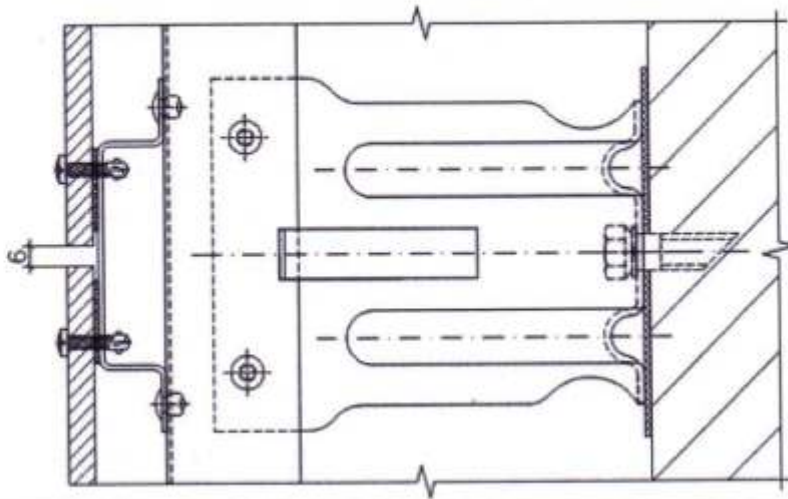
Крепление стеновое (КС, КСУ, КСУ ПР, КСУМ), удлинитель крепления стенового (УК, УКС, УКС-2, УКС-3), удлинительная вставка, профили вертикальные (основной, промежуточный, Т-образный), профиль горизонтальный, Профиль П-образный межэтажный, соединительные элементы, соединительная пластина, перестыковочная крышка:

- оцинкованных окрашенных сталей;
- коррозионно-стойких сталей.

Крепежные элементы: дюбели (фасадные, тарельчатые), заклепки, винты самонарезающие из коррозионно-стойких и низкоуглеродистых сталей с цинковыми (термодиффузионным, гальваническим) покрытиями.

Дополнительные элементы: уголки, откосы, отливы, парапетные крышки, нащельники, из окрашенных оцинкованных сталей





• НФС с вентилируемым зазором «ФСМ-3» для облицовки плитами из натурального (искусственного) камня и плитами объемной керамики

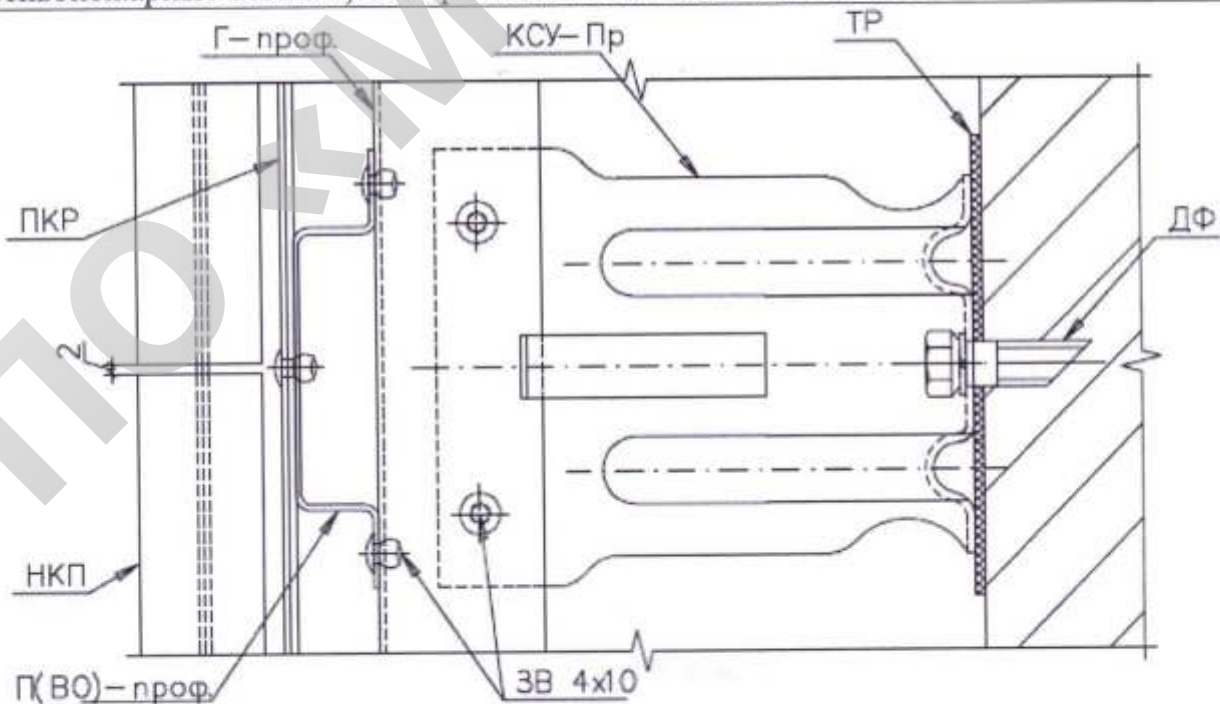
Крепление стеновое (КС, КСУ, КСУ ПР, КСУМ), удлинитель крепления стенового (УК, УКС, УКС-2, УКС-3), удлинительная вставка, профили вертикальные (основной, промежуточный, Т-образный), профиль горизонтальный, профили кляммерные рядовой (ПКР), стартовый (ПКС), концевой (ПКК):

- оцинкованных окрашенных сталей;
- коррозионно-стойких сталей.

Крепежные элементы: дюбели (фасадные, тарельчатые), заклепки, винты самонарезающие из коррозионно-стойких и низкоуглеродистых сталей с цинковыми (термодиффузионным, гальваническим) покрытиями.

Кляммер (концевой, рядовой) из оцинкованных окрашенных или коррозионно-стойких сталей.

Дополнительные элементы: уголки, откосы, отливы, парапетные крышки, нащельники, противопожарные отсекки) из окрашенных оцинкованных сталей



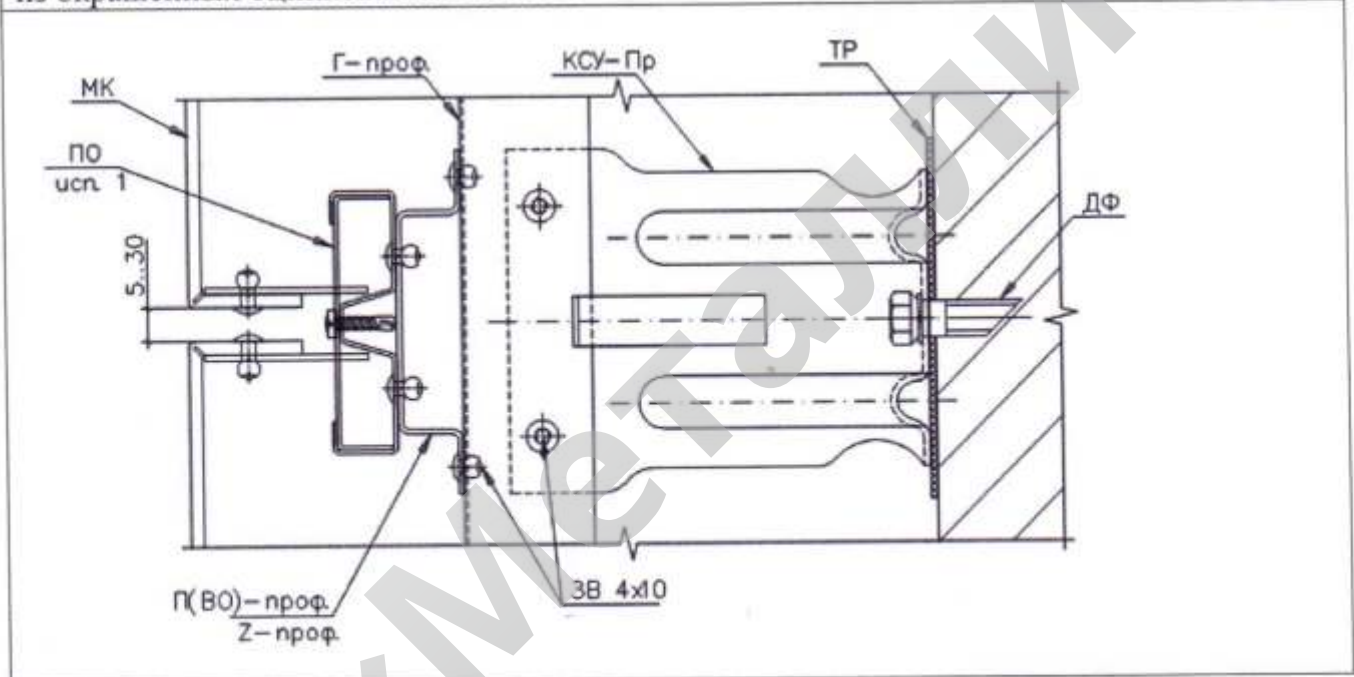
• НФС с вентилируемым зазором «ФСМ-4» для облицовки металлокассетами (в т.ч. алюминиевые композитные панели, кассеты из оцинкованной стали с полимерным покрытием, алюминиевые кассеты с полимерным покрытием, металлический сайдинг, профилированный лист)

Крепление стеновое (КС, КСУ, КСУ ПР, КСУМ), удлинитель крепления стенового (УК, УКС, УКС-2, УКС-3), удлинительная вставка, профили вертикальные (основной, промежуточный, Т-образный), профиль горизонтальный, Профиль П-образный межэтажный, соединительные элементы, соединительная пластина, перестыковочная крышка:

- оцинкованных окрашенных сталей;  
- коррозионно-стойких сталей.

Крепежные элементы: дюбели (фасадные, тарельчатые), заклепки, винты самонарезающие из коррозионно-стойких и низкоуглеродистых сталей с цинковыми (термодиффузионным, гальваническим) покрытиями.

Дополнительные элементы: уголки, откосы, отливы, парапетные крышки, нащельники, из окрашенных оцинкованных сталей



В соответствии с данными, представленными в технической документации, исследуемые навесные фасадные системы предназначены для решения комплексных задач по облицовке и утеплению наружных стен зданий и сооружений различного назначения.

### Методы исследований

#### Ускоренные коррозионные испытания:

- 1) ГОСТ 9.401-91 метод 16: определение стойкости покрытия к комплексному воздействию климатических факторов (переменной температуры, повышенной влажности и сернистого газа) открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климатов (УХЛ2 по ГОСТ 9.104-79, II тип атмосферы по ГОСТ 15150-69). Метод 16 предусматривает проведение 15 циклов испытаний покрытий. Для прогнозирования сро-



## Методы исследований

### Ускоренные коррозионные испытания:

- 1) ГОСТ 9.401-91 **метод 16:** определение стойкости покрытия к комплексному воздействию климатических факторов (переменной температуры, повышенной влажности и сернистого газа) открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климатов (УХЛ2 по ГОСТ 9.104-79, II тип атмосферы по ГОСТ 15150-69). Метод 16 предусматривает проведение 15 циклов испытаний покрытий. Для прогнозирования срока службы, испытания должны продолжаться до достижения критических значений оценок в баллах по защитным свойствам.

Режим испытаний, последовательность перемещения и время выдержки образцов в климатических камерах в одном цикле приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Последовательность перемещения и время выдержки образцов в камерах и режимы испытаний по ГОСТ 9.401-91 метод 16.

Аппаратура	Режим испытаний		Продолжительность испытаний, час
	Температура, °С	Относительная влажность, %	
Камера влаги	40±2	97±3	2
Камера сернистого газа (концентрация SO <sub>2</sub> 5± 1 мг/м <sup>3</sup> )	40±2	97±3	2
Камера холода	минус (30±3)	Не нормир.	6
Термокамера	60±3	Не нормир.	5
Камера холода	минус (60±3)	Не нормир.	3
Выдержка на воздухе	15-30	Не более 80	6
Итого			24

- 2) ГОСТ 9.401-91 **метод Б:** определение стойкости покрытия к воздействию нейтрально-го соляного тумана по распространению коррозии от надреза. Коррозионные испытания образцов с надрезами проводились в климатической камере соляного тумана с постоянным распылением 3%-ного раствора NaCl при относительной влажности 98% и температуре в камере 40<sup>0</sup> С в течение 500 часов.

Внешнее состояния поверхностей деталей до, во время и после испытаний оценивали визуально. Оценку состояния покрытия в процессе испытаний проводили в соответствии с ГОСТ 9.407-2015 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида».





Металлографические исследования осуществлялись по ГОСТ Р 51694 метод № 5.

Шлифы были изготовлены в поперечных сечениях исследуемых деталей.

Адгезия покрытий определена по ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии» по методу решетчатых надрезов.

Экспертиза технических решений по антикоррозионной защите металлических элементов фасадных систем проведена в соответствии со Сводом правил 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85).

### Результаты исследования

В результате исследования поверхностей окрашенных элементов системы в состоянии поставки установлено, что по внешнему виду покрытие ровное, однородное, полублестящее, с локальными механическими включениями, что соответствует требованиям ГОСТ 9.032-74 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения».

После ускоренных коррозионных испытаний в камере соляного тумана в течение 30 суток (рис. 1) *внешний вид* окрашенных кронштейнов практически не изменился, покрытие сохранилось ровным, без признаков вспучивания и отслаивания.

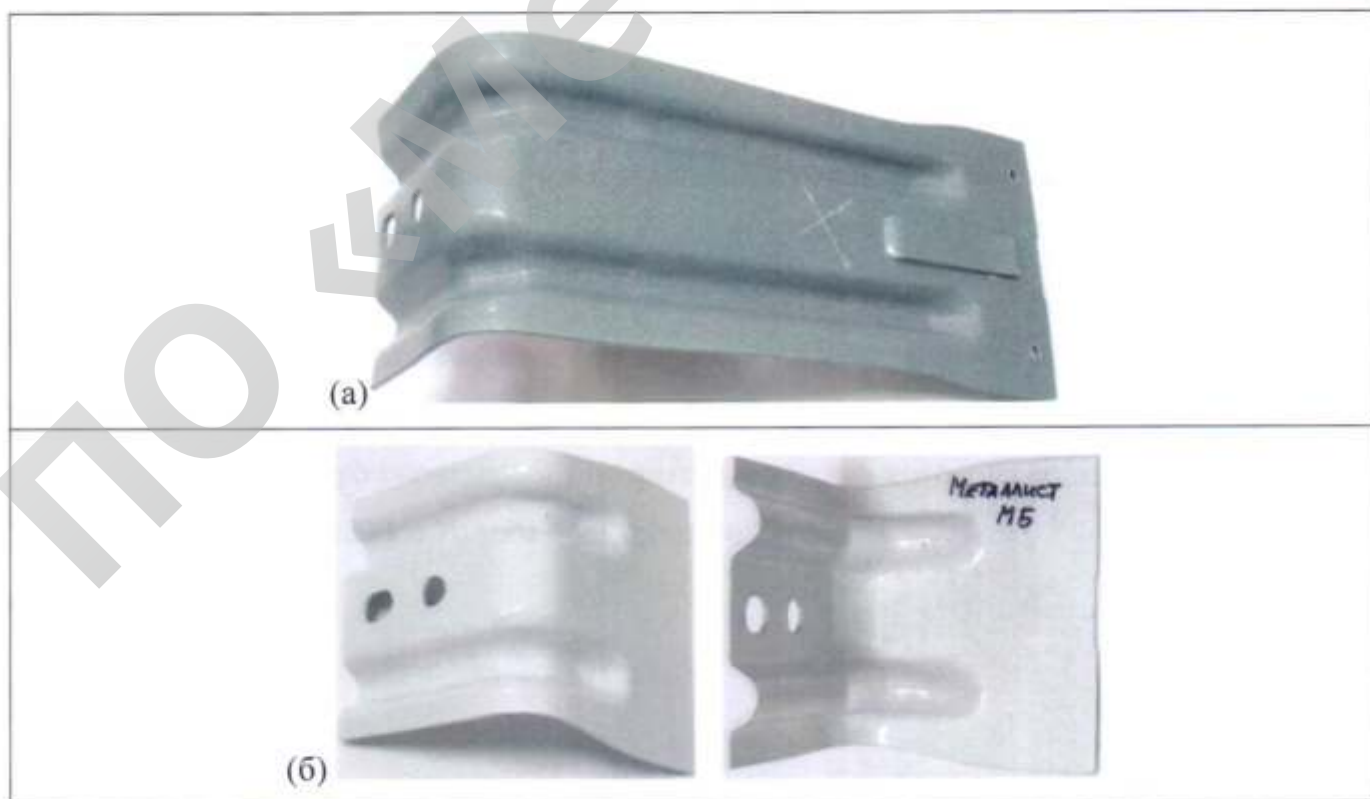


Рис. 1 Внешний вид кронштейнов, изготовленных из оцинкованной окрашенной стали, после испытаний в камере соляного тумана в течение 30 суток: а - №1, б - №2.

После циклических коррозионных испытаний по методу 16 на поверхностях кронштейнов зафиксированы точки ржавчины (рис. 2). По внешнему виду причиной образования точек ржавчины является коррозия металлической стружки, внедренной в покрытие при окрашивании.

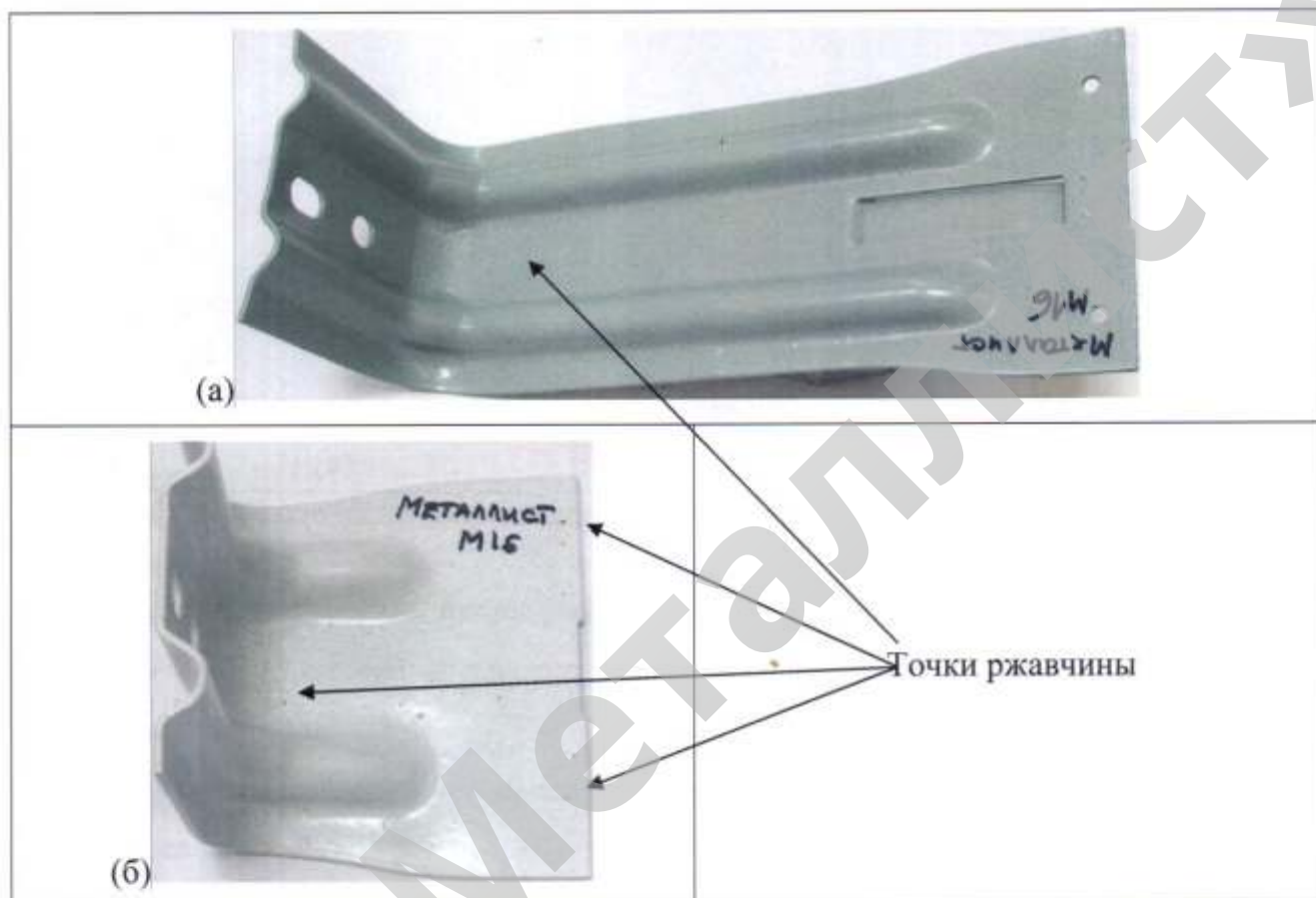


Рис. 2 Внешний вид кронштейнов, изготовленных из оцинкованной окрашенной стали, после 50 циклов испытаний: а - №1, б - №2.

В результате *металлографического анализа* установлено, что покрытие на исследуемых окрашенных деталях (рис. 3) двухслойное, состоящее из слоев цинка толщиной 25-30 мкм и полимерного порошкового покрытия, толщина которого составляет порядка 100 мкм на кронштейне №1 и 70 мкм – на кронштейне №2.



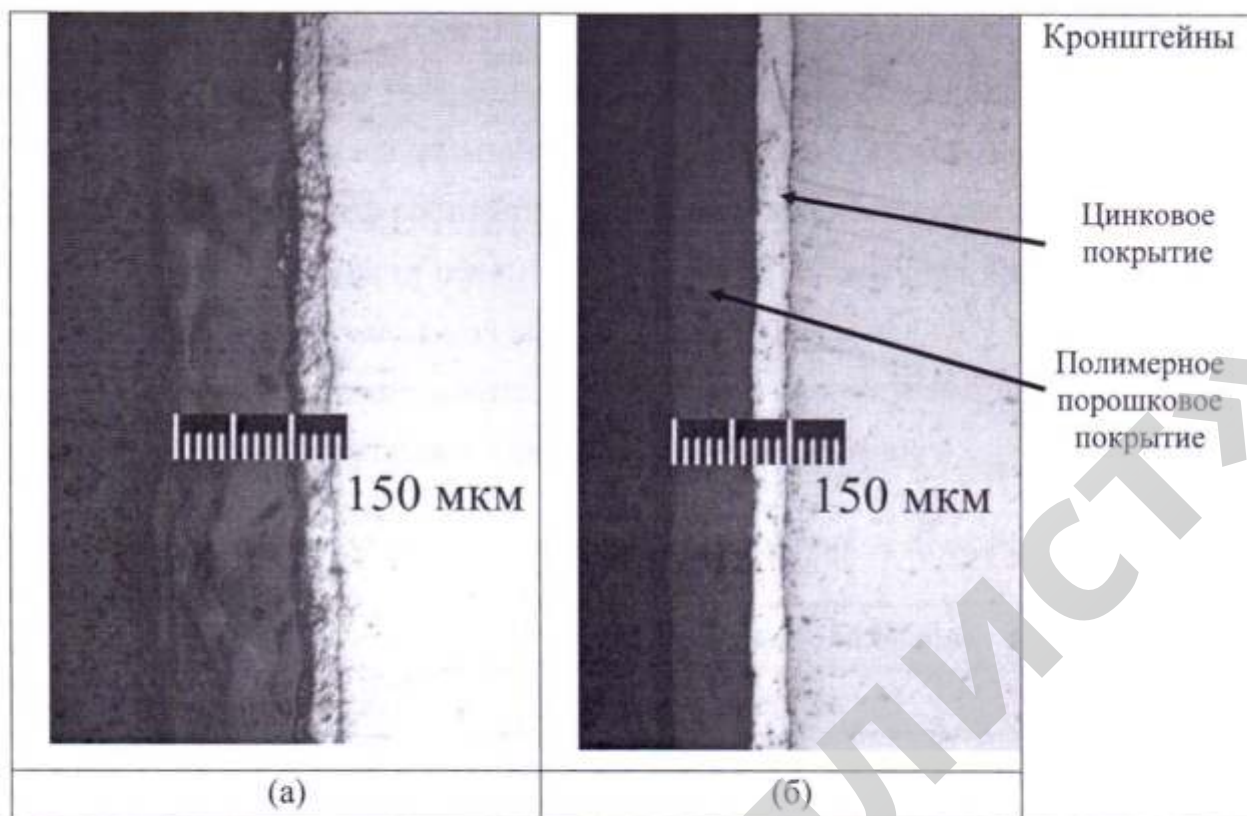


Рис. 3. Состояние окрашенных кронштейнов в состоянии поставки: а - №1, б - №2.

**Определение адгезии покрытий.** Адгезию покрытия определяли в соответствии с ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии» по методу решетчатых надрезов.

Результаты проверки исходных и после климатических испытаний свойств покрытий приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Адгезия покрытий до и после климатических испытаний

Детали	Адгезия, балл	
	исходная	после испытаний
Кронштейн №1	0	0
Кронштейн №2	0	0

Слой полимерного порошкового покрытия обладает высокой адгезией к металлической основе, что подтверждено результатами тестов по «методу решетчатого надреза». Анализ результатов исследования показал, что, адгезия покрытий после климатических испытаний практически не изменилась и составляет нулевой (наивысший) балл, что соответствует требованиям метода А по ГОСТ 15140-78, согласно которому адгезия покрытия по методу решетчатых надрезов должна составлять не более балла 3.

Для оценки защитно-декоративных свойств и определения срока службы покрытий на деталях проведены ускоренные коррозионные испытания по ГОСТ 9.401-91 *по методу 16*. После 50 циклов испытаний на поверхностях образцов коррозионных повреждений не обнаружено, что соответствует 0 баллу оценки защитных свойств (А30). При оценке декоративных свойств покрытия зафиксировано точечное изменение цвета, что соответствует АД1 (Ц1 – едва различимое изменение цвета) по ГОСТ 9.407-2015.

Результаты ускоренных испытаний защитных и декоративных свойств покрытий в условиях умеренного и холодного климата приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты ускоренных испытаний защитных и декоративных свойств покрытия

Система покрытия	Результаты испытаний, циклы		
	10	30	50
Полимерное порошковое покрытие	Без изменений		Незначительное локальное изменение цвета

Оценку состояния покрытия в процессе и после испытаний проводили по ГОСТ 9.407-2015 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида». Атмосферостойкость лакокрасочных покрытий определяли по декоративному виду и защитным свойствам.

Таким образом, покрытие выдержало более 50 циклов испытаний, что гарантирует с учетом коэффициента ускорения 47 (по ГОСТ 9.401-91 прил. 10) порядка 15 лет.

Исследования по определению стойкости покрытия под воздействием климатических внешних факторов проводили по ГОСТ 9.401-91 **по методу Б - распространение коррозии от надреза**. После воздействия коррозионно-агрессивной атмосферы в зонах царапин после снятия краски коррозионные повреждения не выявлены (табл.5), что соответствует требованиям ГОСТ, согласно которым распространение коррозии от надреза не должно превышать 2 мм.





Таблица 5 – Результаты испытаний по ГОСТ 9.401-91 метод Б

Исходное состояние	Внешний вид образцов после 500 часов испытаний	Распространение коррозии от надреза
		
		

В ходе коррозионных испытаний при контроле качества защитных цинкового и полимерного порошкового покрытий на образцах отклонений от норм не выявлено.

**Коррозионностойкие стали.**

**Аустенитные стали.** В соответствии с альбомами технических решений для изготовления деталей несущих конструкций и кляммерных пластин используются коррозионностойкие хромоникелевые стали AISI 321 (08X18H10T и 12X18H10T) или AISI 304 (08X18H9 и 08X18H10) аустенитного класса по ГОСТ 4986-79 «Лента холоднокатаная из коррозионностойкой и жаростойкой стали».

Высокая коррозионная стойкость сталей обусловлена однородной аустенитной структурой и высоким содержанием хрома (~18 %), который на поверхности деталей образует защитную пассивную пленку.

При изготовлении деталей на срезах могут возникать локальные изменения структуры стали, например, частичное фазовое превращение  $\gamma$ -аустенита в  $\alpha$ -мартенсит, приводящие со временем к появлению ржавчины. Вышеуказанные повреждения практически не влияют на механическую прочность и долговечность деталей, так как структура ос-

нового материала сохранилась однородной и не подвержена электрохимическим процессам коррозии.

Ранее проведенные исследования показали, что скорость общей коррозии исследуемых сталей в условиях воздействия промышленных сред средней агрессивности составляет менее 0,01 мкм/год.

Таким образом, стали аустенитного класса AISI 321 (08X18H10T и 12X18H10T) и AISI 304 (08X18H9 и 08X18H10), обладают высокой коррозионной стойкостью и обеспечивают срок службы несущей конструкции навесных фасадных систем не менее 50 лет в условиях городских промышленных сред слабой и средней степеней агрессивности (в том числе приморских).

В качестве альтернативы аустенитным хромоникелевым сталям служат хромомарганцевоникелевые *стали тина* AISI 202 (12X15Г7Н4Д) и AISI 201 (12X15Г9НД), в которых никель частично заменен марганцем при сохранении аустенитной структуры (микроструктура материала представляет собой  $\gamma$ -твердый раствор аустенита). Марганец относится к элементам, не склонным к пассивации, поэтому скорость коррозии вышеуказанных сталей в атмосферных условиях определяется содержанием в них хрома. Кроме того, в состав сталей для повышения коррозионной стойкости и пластичности введена медь. Технологические свойства сталей марок AISI 202 и AISI 201 примерно такие же, как у AISI 321 и AISI 304: они хорошо поддаются холодной штамповке, а также хорошо свариваются и не склонны к горячим трещинам при сварке.

Таким образом, хромомарганцевоникелевые стали аустенитного класса AISI 202 и AISI 201 рекомендуется применять для несущих конструкций в средах со слабой и средней степенями агрессивности.

Ферритные стали. В соответствии с технической документацией детали, входящие в несущие конструкции НФС, изготовлены из коррозионностойких сталей ферритного класса AISI 430 (12X17). Основу структуры этих сталей составляет коррозионно-неустойчивое  $\alpha$ -железо, взаимодействие которого с внешней средой приводит к образованию пленки продуктов коррозии (ржавчины).

Ранее проведенные исследования показали, что сталь AISI 430 (X17) имеет крайне низкую стойкость к питтинговой коррозии (ПК) в хлоридсодержащих средах. ПК один из опасных видов коррозионного разрушения, характерного для условий, когда пассивное состояние может частично разрушаться. Этому виду коррозии подвергаются весьма ограниченные участки металла, когда вся остальная поверхность устойчива и находится в



пассивном состоянии, что приводит к образованию глубоких поражений – питтингов. Поверхности, которые являются анодами и разрушаются с высокой скоростью за счет контакта с остальной поверхностью, находящейся в пассивном состоянии и представляющей из-за ее относительно большой площади почти неполяризуемый катод. Кроме того, в обычных условиях стали AISI 430 (X17) находятся в зоне повышенного риска образования локальных дефектов.

Стали X17 имеют меньший запас пластичности, чем аустенитные, и соответственно, обладают меньшей способностью к холодной пластической деформации. Поэтому при изготовлении деталей из ферритных сталей рекомендуется избегать малых радиусов закруглений (меньше R 1 мм) и больших углов гибки (больше 120°).

Скорость коррозии исследуемых сталей в промышленных средах средней агрессивности и нормальном влажностном режиме составляет менее 0,08 мм/год. Так как коррозия указанных сталей в промышленной среде протекает относительно равномерно, то это позволяет использовать приведенные данные для оценки долговечности деталей.

Таким образом, несмотря на ряд ограничений по механическим свойствам и коррозионной стойкости стали AISI 430 (12X17) рекомендуется использовать для изготовления направляющих и кронштейнов при эксплуатации в средах слабой и средней степеней агрессивности (кроме приморских).

Крепежные элементы (заклепки, самонарезающие винты и анкеры), используемые для соединения деталей НФС, изготовлены из коррозионностойких сталей А2 (X18Н10 - возможно легирование медью, молибденом, титаном и т.д.).

В средах слабой и средней степени агрессивности в системе возможно использование фасадных анкеров, изготовленных из углеродистой стали с дополнительными антикоррозионными покрытиями, рекомендованными ФЦС.

### **Анализ результатов исследования**

Целью работы является исследование коррозионной стойкости и долговечности материалов, используемых для изготовления несущих конструкций навесных фасадных систем «ФСМ». При анализе была проведена оценка коррозионной стойкости и долговечности стальных оцинкованных окрашенных кронштейнов при условии размещения конструкций под навесом (У2 ГОСТ 15150-69) при воздействии сред слабой и средней степеней агрессивности в соответствии с СП 28.13330.2017.

С целью исследования физико-химических и защитно-декоративных свойств полимерного порошкового покрытия проведены ускоренные коррозионные испытания по ГОСТ 9.401-91 (метод 16), имитирующие комплексное воздействие климатических факторов промышленной атмосферы умеренного и холодного климатов. Анализ результатов испытаний показал, что покрытие, толщина которого составляет не менее 45 мкм, нанесенное на поверхность оцинкованной стали (15-25 мкм), обладает высокими физико-механическими свойствами, так как до и после климатических испытаний адгезия покрытия по методу решетчатых надрезов по ГОСТ 15140-78 составляет 0 балл. Покрытие выдержало более 50 циклов испытаний и оценивается баллами А30 (сохранило защитные свойства) и АД1 (Ц1 – едва различимое изменение цвета), что гарантирует 15-летний срок службы при отсутствии требований к декоративному виду покрытий.

Срок службы системы покрытий рассчитывается по формуле:  $(X1+X2) \times 1,7$ ,

где X1 – срок службы цинковых покрытий;

X2 – срок службы лакокрасочных покрытий;

1,7 – коэффициент увеличения продолжительности службы комбинированных покрытий.

Срок службы системы покрытий по экспертному прогнозу для цинкового (толщиной 15-25 мкм) покрытия и полимерного порошкового покрытия, толщина которого составляет не менее 45 мкм, в средах слабой агрессивности составит не менее 50 лет.

Несущие конструкции системы, изготовленные из низкоуглеродистых оцинкованных (1-го класса) и окрашенных порошковым полимерным покрытием сталей (не менее 70 мкм), могут эксплуатироваться в условиях средней агрессивности сроком не менее 50 лет

Таким образом, предлагаемые технические решения обеспечивают защиту от коррозии элементов фасадных систем "ФСМ" в условиях слабо- и среднеагрессивных сред в соответствии с СП 28.13330.2017 (СНиП 2.03.11-85).

## ВЫВОДЫ

1. Металлические элементы навесных фасадных систем «ФСМ» устойчивы к атмосферной коррозии в неагрессивной, слабоагрессивной и среднеагрессивной средах в соответствии с СП 28.13330.2017 (СНиП 2.03.11-85).

2. Сроки эксплуатации (без учета механических нагрузок) несущих конструкций систем «ФСМ», изготовленных из низкоуглеродистых оцинкованных (1-го и 2-го клас-



сов) и окрашенных полимерным порошковым (не менее 45 мкм) покрытием сталей, составляют в условиях:

- слабоагрессивных сред – не менее 50 лет;
- средней агрессивности – не менее 35 лет.

3. Несущие конструкции системы, изготовленные из низкоуглеродистых оцинкованных (1-го класса) и окрашенных порошковым полимерным покрытием сталей (не менее 70 мкм), могут эксплуатироваться в условиях средней агрессивности сроком не менее 50 лет.

4. В результате проведенного анализа установлено, что элементы навесных фасадных систем, изготовленных из низкоуглеродистой стали с цинковым покрытием (18-25 мкм) могут эксплуатироваться в составе подконструкции НФС в условиях неагрессивных и слабоагрессивных сред порядка 30 лет.

5. В результате оценки качества и скорости коррозии сталей AISI 304 (08(12)X18H9(10)), AISI 321(08(12)X18H10T), AISI 201 и AISI 202 установлено, что вышеуказанные стали рекомендуется использовать для изготовления деталей несущих конструкций и кляммеров для эксплуатации сроком не менее 50 лет в средах слабой и средней агрессивности (в том числе приморских).

6. Стали типа AISI 430 (12X17) рекомендуется использовать для изготовления деталей в навесных фасадных системах для эксплуатации в средах слабой и средней агрессивности сроком не менее 50 лет. В процессе эксплуатации в приморской среднеагрессивной среде необходимо предусмотреть обязательную периодическую (1 раз в 10 лет) выборочную экспертную оценку состояния металлоконструкций для определения степени и характера коррозионных повреждений с учетом изменения коррозионной агрессивности среды для конкретного климатического района.

7. По истечении вышеуказанных сроков необходимо предусмотреть возможность периодических осмотров несущей конструкции с целью оценки коррозионного состояния материалов и возможности дальнейшей эксплуатации системы.

Отв. исп. Волкова О.В., научный сотрудник  
каф. МЗМ  
Тел.: 8(495) 951-22-34  
e-mail: mail@expertcorr.misis.ru



НИТУ «МИСИС»

Собришорозовано и проиулумериовано

17 сир.



ПО «Металлисту»