

«Утверждаю»

Генеральный директор
ООО «ЭкспертКорр-МИСиС»

Казакевич А. В.
27.01.2008

Заключение № 01-49/07

**«Оценка коррозионной стойкости и долговечности материалов
и элементов фасадной системы с воздушным зазором
«РУСЭКСП»**

| | |
|------------------------------------|--|
| Заявитель | ООО «Атлас Москва» |
| Основание для проведения испытаний | Письмо-заявка на оказание экспертных услуг от 12.11.07 |
| Акт отбора образцов | от 16.11.2007 |
| Дата проведения испытаний | начало 22 ноября 2007 г. окончание 22 декабря 2007 г |
| Задачи испытаний | Проверить качество и дать оценку коррозионного состояния материалов фасадной системы при воздействии различных экспериментальных атмосфер |
| Испытательное оборудование | <ul style="list-style-type: none"> - камера влажности; - камера сернистого газа; - камера соляного тумана; - установка для локального спектрального анализа; - адгезиметр Elcometer F107 с шестью лезвиями; - металлографический комплекс |
| Образцы | <p>Фрагменты НФС в трех вариантах исполнения:</p> <p><u>1 вариант:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - кронштейны и направляющие изготовленные из стали типа Х13; направляющие, изготовленные из низкоуглеродистой стали (08пс) и окрашенные титансодержащей краской; <p><u>2 вариант:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - кронштейны и направляющие, изготовленные из оцинкованной окрашенной низкоуглеродистой стали (08пс), <p><u>3 вариант:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - кронштейны и направляющие из оцинкованной стали (08пс), <p>Во всех вариантах использованы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - окрашенные клеммеры как из стали типа Х13, так и низколегированной оцинкованной стали; - заклепки из оцинкованной и коррозионностойкой сталей; - анкеры из оцинкованной стали |
| Результаты испытаний | Приложения 1-3 |
| Результаты исследований | Заключение № Э1-49/07 |

Работа проводилась по договору № Э1-49/07 от 02 ноября 2007г.

На исследование поступили фрагменты навесной фасадной системы (НФС) в трех вариантах исполнения:

1. Несущая конструкция системы (кронштейны и удлинители кронштейнов, направляющие) изготовлена из коррозионностойкой стали типа 12Х13.

2. Несущая конструкция системы (направляющие и кронштейны) изготовлена из низкоуглеродистой оцинкованной стали с защитным лакокрасочным покрытием (ЛКП).

3. Несущая конструкция системы (направляющие и кронштейны) изготовлена из низкоуглеродистой оцинкованной стали без защитного покрытия.

Во всех вариантах НФС использованы:

- кляммеры из окрашенной коррозионностойкой или оцинкованной сталей;
- заклепки из оцинкованной и коррозионностойкой сталей, соединяющие направляющие, кронштейны и кляммеры;
- анкеры, изготовленные из оцинкованной стали.

Изготовление образцов для исследования проводилось представителями Заказчика.

Цель работы: проверить качество и дать оценку коррозионной стойкости материалов деталей навесной фасадной системы.

При исследовании были выполнены следующие работы:

- ускоренные коррозионные испытания;
- спектральный анализ;
- анализ внешнего состояния поверхностей деталей конструкции;
- металлографический анализ;
- определение адгезии полимерного покрытия.

Проведение ускоренных коррозионных испытаний

Испытания проводились в течение 30 суток в климатических камерах, имитирующих различные атмосферные условия в соответствии с ГОСТ 9.308-85:

- в камере влажности - имитация слабоагрессивной атмосферы (при относительной влажности 98% и температуре в камере 40⁰ С);
- в камере сернистого газа - имитация промышленной атмосферы средней агрессивности (при относительной влажности 98%, температуре в камере 40⁰ С и воздействии SO₂ концентрация - 0,75 г/м³);
- в камере соляного тумана – имитация приморской атмосферы (периодическое распыление 3% -ного раствора NaCl при относительной влажности 98% и температуре в камере 40⁰ С).

Результаты испытаний представлены в протоколах (прил. 1-3).

Анализ результатов исследования

В результате *спектрального анализа* установлено, что материал исследуемых деталей, взятых выборочно, соответствует сталям типа 12Х13 - для кронштейнов и направляющих первого варианта исполнения (прил. 4), типа 12Х13 для кляммеров (прил. 5), низкоуглеродистым сталям типа 08пс – для направляющих всех вариантов исполнения и кронштейнов второго и третьего вариантов исполнения (прил. 6).

Исследование внешнего состояния поверхностей деталей во время и после испытаний проводилось визуально и методом оптической фрактографии с использованием бинокулярного микроскопа МБС-200. Оценку состояния покрытия в процессе испытаний проводили в соответствии с ГОСТ 9.407-84 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида».

В результате анализа установлено, что после выдержки в атмосферах влажности и соляного тумана на поверхностях **кронштейнов, изготовленных из коррозионностойкой стали** (первый вариант исполнения), как в области крепления сопряженных деталей заклепками, так и в местах механических повреждений (изгибов и поверхностей торцевых срезов), обнаружены потеки ржавчины, характерные для коррозионного повреждения сталей (рис. 1 а, в). После испытаний в камере сернистого газа кроме вышеуказанных повреждений также обнаружено появление

хаотично расположенных множественных точек ржавчины на поверхностях деталей (рис.1 б).

На поверхностях направляющих, изготовленных из коррозионностойкой стали типа 12Х13, во всех экспериментальных атмосферах (рис.1 а-в) выявлены множественные пятна ржавчины на участках с поврежденным покрытием в зонах изгибов.

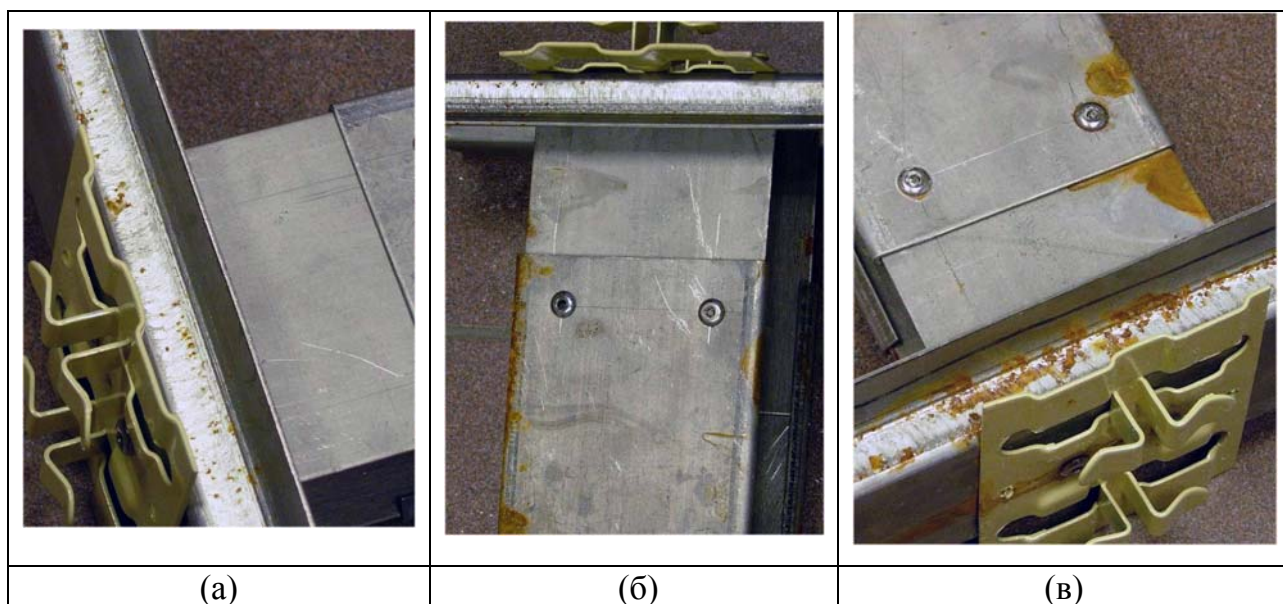


Рис.1. Внешний вид стальных кронштейнов и окрашенных направляющих после испытаний в камерах влажности (а), сернистого газа (б) и соляного тумана (в) в течение 30 суток.

После воздействия атмосфер влажности (рис. 2 а), сернистого газа (рис. 2 б) и соляного тумана (рис. 2 в) в течение всего времени испытаний **лакокрасочное полимерное покрытие на направляющих и кронштейнах** (второй вариант исполнения) практически не изменилось, оно сохранилось ровным без признаков вспучивания и отслаивания. В камерах сернистого газа и соляного тумана в зонах контакта с кляммером и в дефектах ЛКП выявлены признаки коррозии стали в виде следов ржавчины.

Внешний вид **окрашенных кляммеров** как из оцинкованной, так и коррозионностойкой сталей практически не изменился. Лишь в атмосферах сернистого газа и соляного тумана выявлены единичные точки ржавчины в дефектах ЛКП (рис.2, 3).

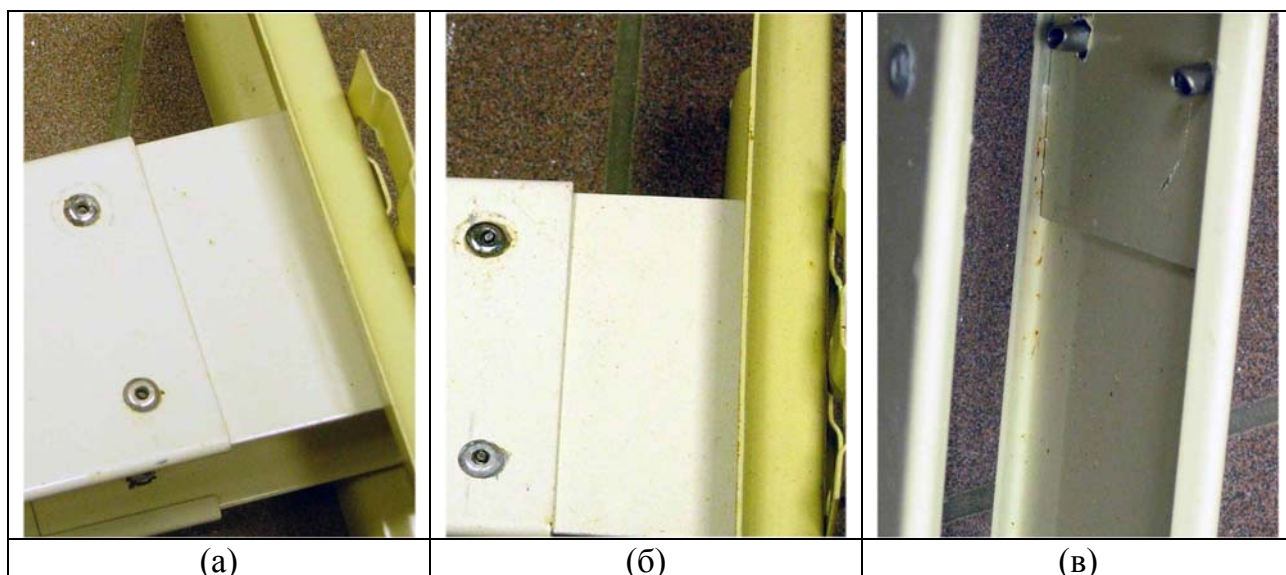


Рис.2. Внешний вид кронштейнов, окрашенных лакокрасочным покрытием, после испытаний в камерах влажности (а), сернистого газа (б) и соляного тумана (в) в течение 30 суток.

На **стальных оцинкованных направляющих и кронштейнах** (третий вариант исполнения) к концу испытаний после выдержки в камере влажности (рис.3а) и сернистого газа (рис.3б) наблюдается появление сплошного белого налета, типичного для продуктов коррозии цинка в начальной стадии. После воздействия атмосферы соляного тумана (рис.3в) практически все поверхности покрыты рыхлыми продуктами белого цвета.

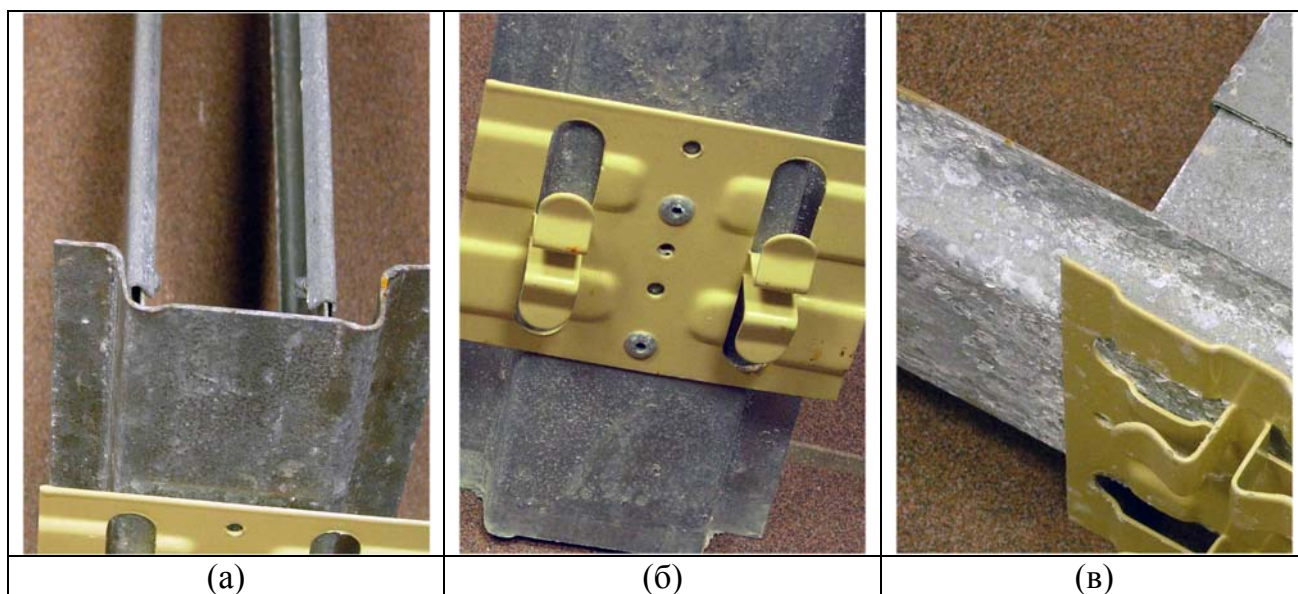


Рис.3. Внешний вид оцинкованных кронштейнов (а-в) и направляющих (б,в) после испытаний в камерах влажности (а), сернистого газа (б) и соляного тумана (в) в течение 30 суток.

Оцинкованные стальные **заклепки и анкеры** за время испытаний также подверглись коррозионному разрушению. После воздействия атмосфер влажности (рис.4а) и сернистого газа (рис.4б) к концу испытаний на поверхностях деталей наблюдается появление тонкого белого налета продуктов коррозии цинка. В соляном тумане на заклепках и анкерах выявлены локальные участки с полностью разрушенным цинковым покрытием (рис.4в).

Заклепки из коррозионностойкой стали не претерпели видимых изменений во всех экспериментальных атмосферах.

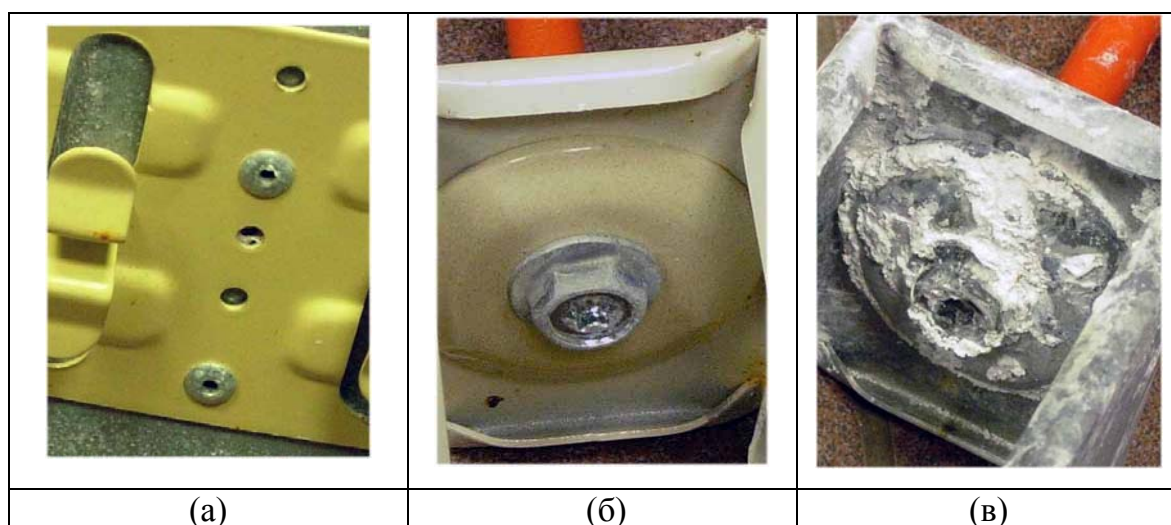


Рис. 4. Внешний вид стальных оцинкованных заклепок и анкеров после испытаний в камерах влажности (а), сернистого газа (б) и соляного тумана (в) в течение 30 суток.

С целью оценки состояния материала исследуемых деталей вблизи поверхностей, а также определения глубины и характера коррозионных повреждений проводился *металлографический анализ*.

Исследование проводилось на деталях, взятых выборочно, после испытания в течение 30 суток в камерах влажности, сернистого газа и соляного тумана. Шлифы были приготовлены как в продольных, так и в поперечных сечениях.

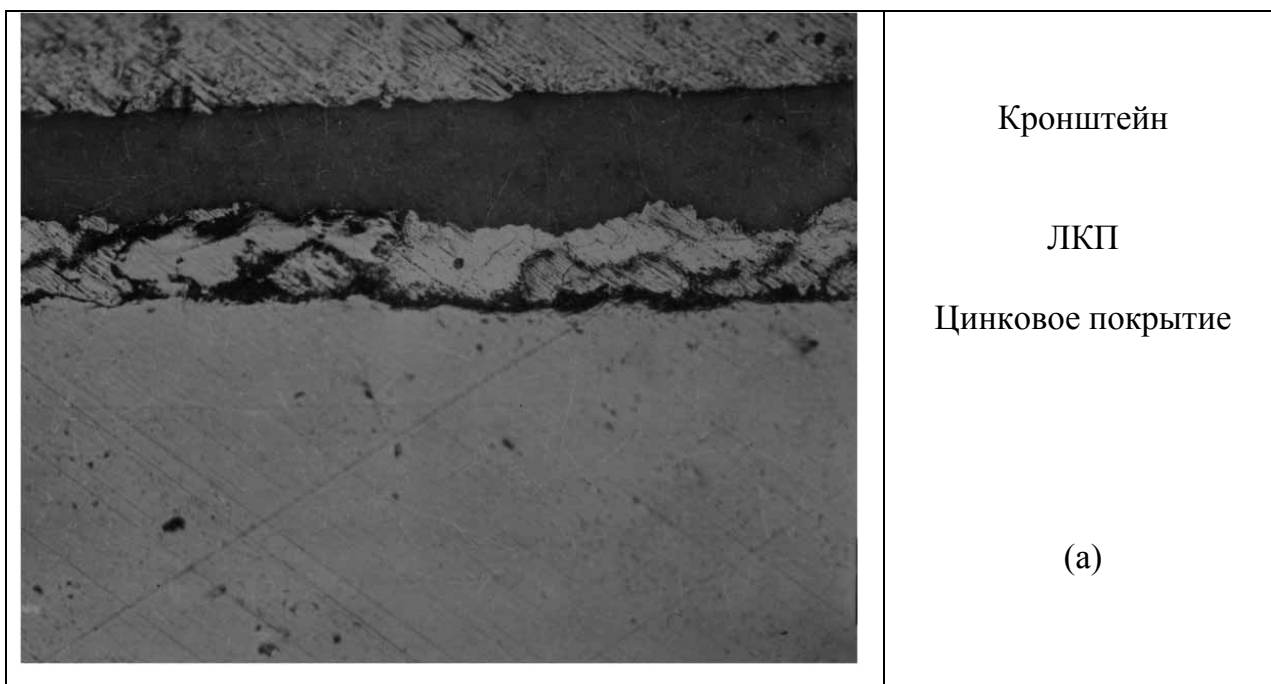
В результате анализа установлено, что в материале кронштейнов первого варианта исполнения, изготовленных из стали типа X13, глубина язвенных коррозионных повреждений ~ 150 мкм, что составляет не менее 10 % сечения профиля.

Оценка состояния защитного покрытия показала, что на исследуемые детали второго варианта исполнения нанесено двухслойное покрытие, состоящее из слоя

цинка и лакокрасочного полимерного покрытия. Слой цинка неравномерен по толщине и составляет от 5 до 50 мкм. Толщина лакокрасочного покрытия - ~ 50-75 мкм (рис.5 а, б). Покрытие равномерно и обладает хорошей адгезией.

Высокая адгезия полимерного покрытия к металлической основе на направляющих подтверждена результатами тестов по «методу решетчатого надреза» (ГОСТ 15140 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии»). В результате испытаний признаков отслаивания покрытий не зафиксировано, что соответствует высшему (нулевому) баллу по классификации покрытий с помощью метода поперечных насечек (прил. 7). Однако, на отдельных кронштейнах после испытаний зафиксировано частичное отслаивание покрытия большими кусками по краям надрезов, что соответствует 3-4 баллу (неудовлетворительная адгезия).

После выдержки в камерах сернистого газа (рис.5а) и соляного тумана (рис.5б) покрытие на кронштейнах сохранилось практически полностью. Коррозионных повреждений под слоем ЛКП не выявлено.



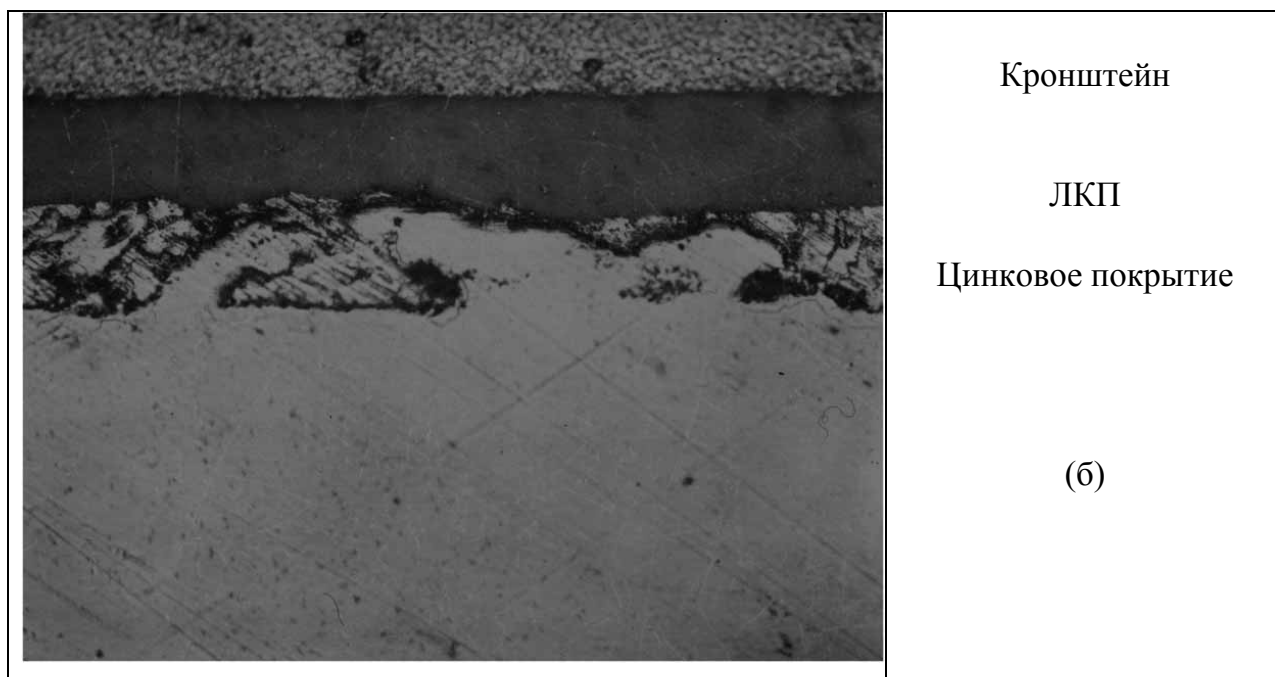
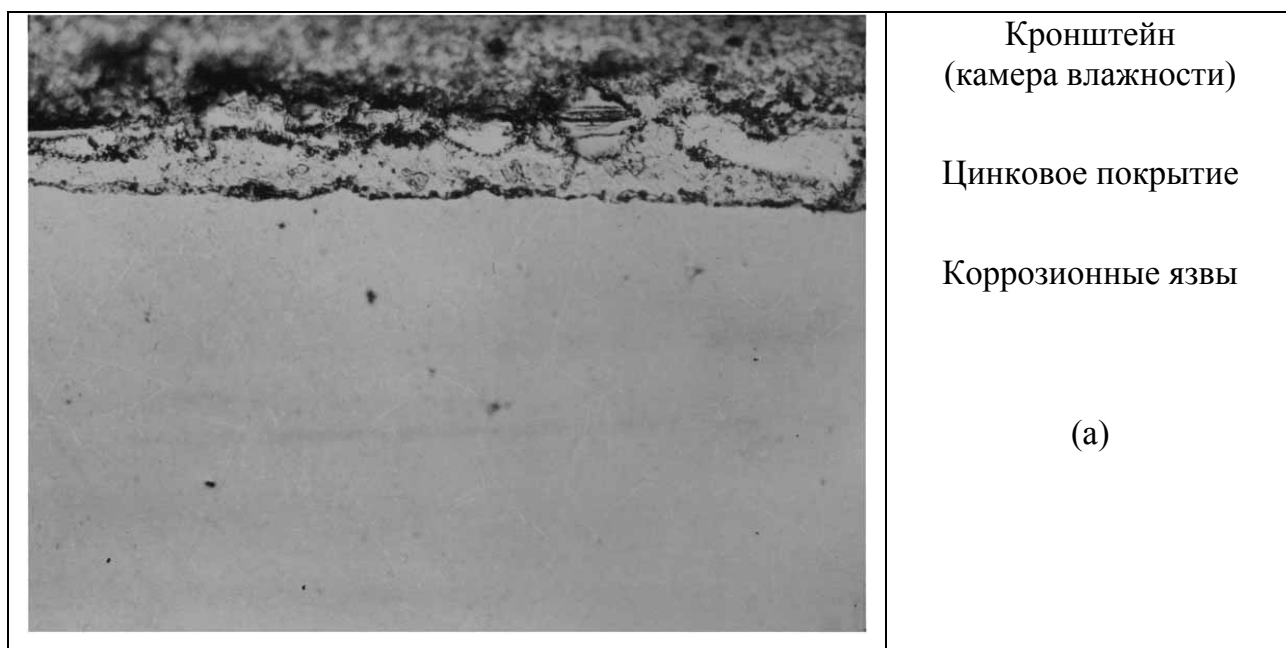
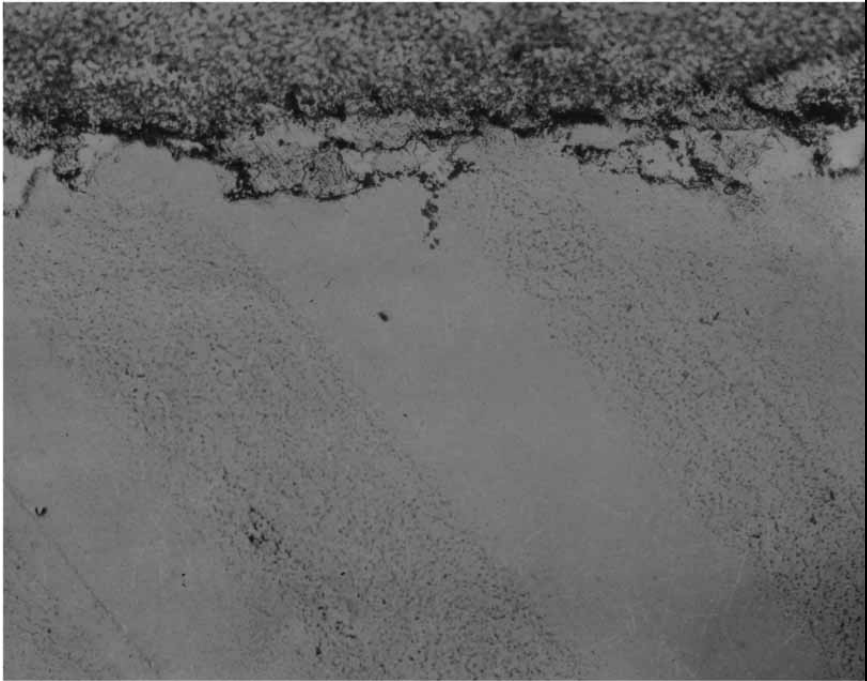
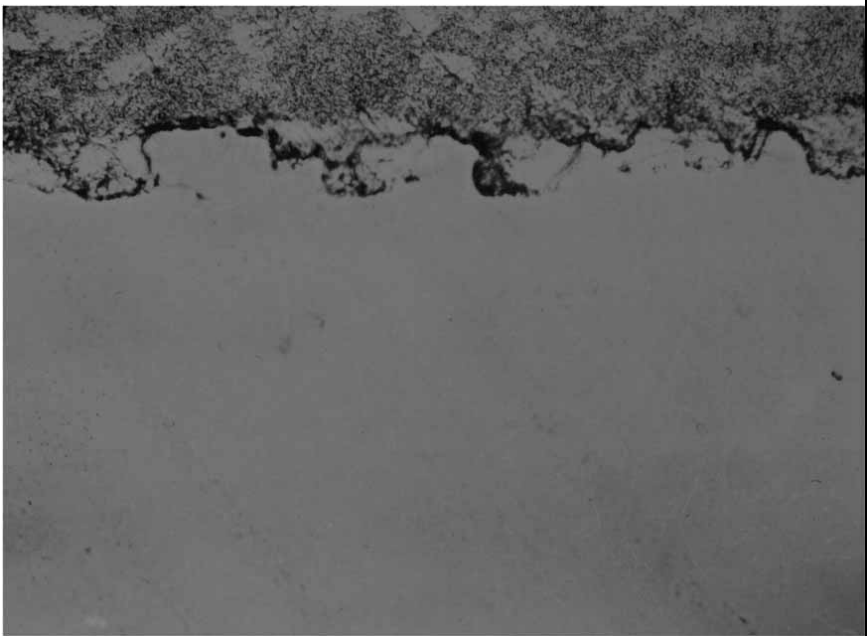


Рис. 5. Состояние материалов кронштейнов, изготовленных из оцинкованной стали с лакокрасочным покрытием, после выдержки в камерах сернистого газа (а) и соляного тумана (б) в течение 30 суток, х200.

Толщина цинкового покрытия (третий вариант исполнения) на кронштейнах (рис.6а,б) и направляющих (рис.6 в,г) составляет от 5 до 50 мкм. После испытаний в камере влажности в слое цинка наблюдаются лишь единичные язвы глубиной до 5 мкм (рис.6а). После выдержки в атмосферах сернистого газа (рис.6б) и соляного тумана (рис.6в,г) в слое цинка выявлены как множественные язвенные повреждения, глубина которых соизмерима с толщиной покрытия, так и участки с полностью разрушенным покрытием.



| | |
|--|---|
|  | <p>Кронштейн (камера сернистого газа)</p> <p>Цинковое покрытие</p> <p>Коррозионные язвы</p> <p>(б)</p> |
|  | <p>Направляющая (камера соляного тумана)</p> <p>Цинковое покрытие</p> <p>Коррозионные язвы</p> <p>(в)</p> |

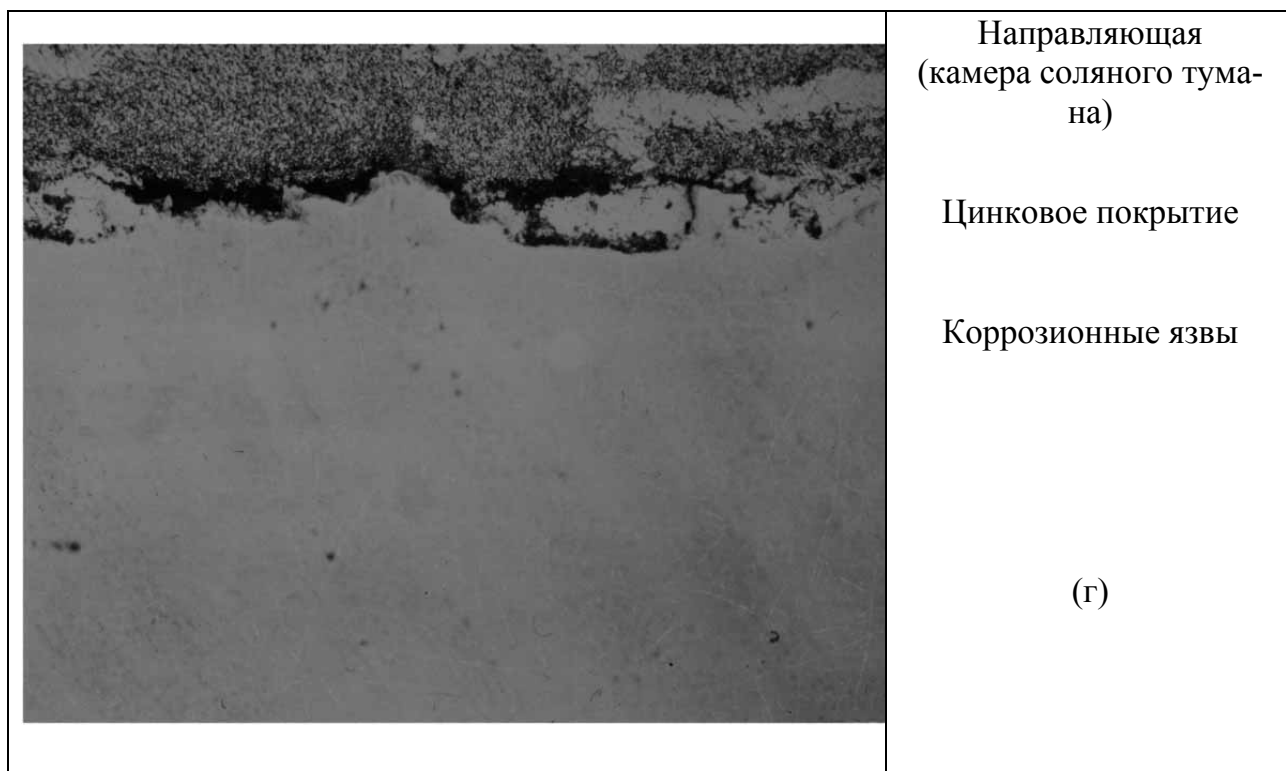
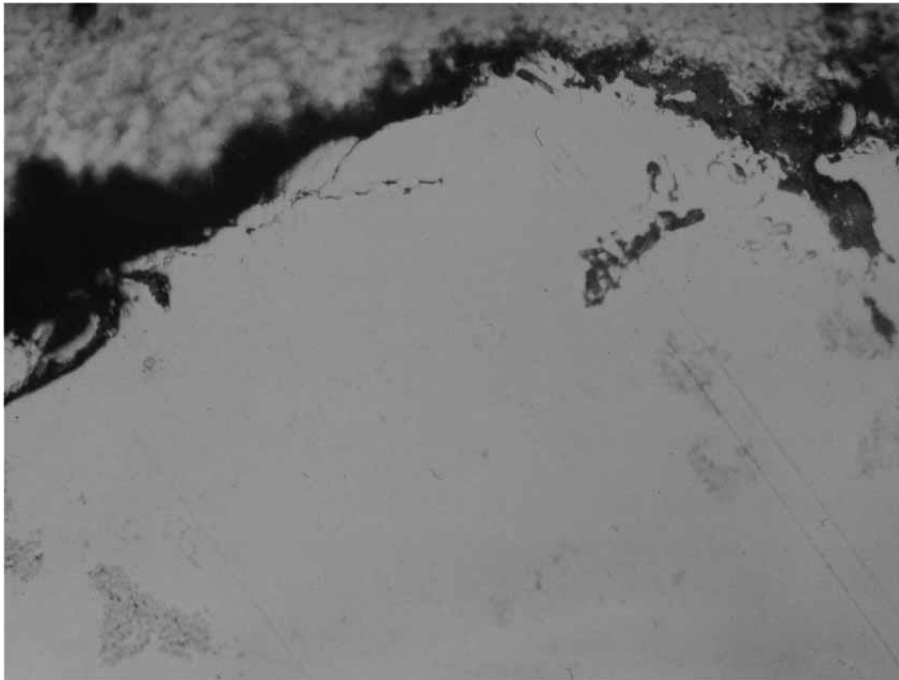
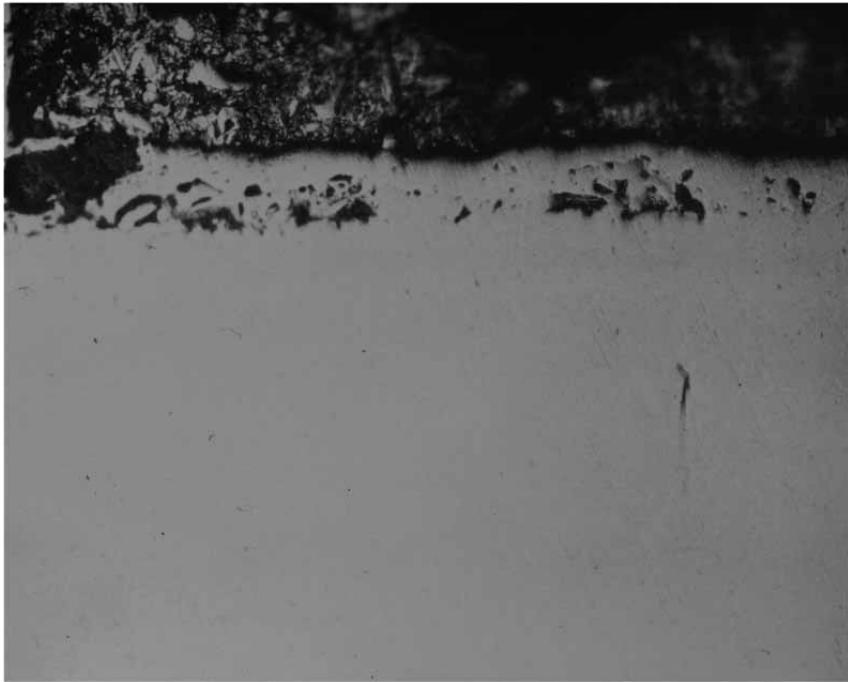


Рис. 6. Состояние материалов оцинкованных кронштейнов (а,б) и направляющих (в,г) после выдержки в камерах влажности (а), сернистого газа (б) и соляного тумана (в, г) в течение 30 суток, х200.

В зоне контакта оцинкованных заклепок, окрашенных клеммеров и оцинкованных направляющих после испытаний в камере соляного тумана на заклепках выявлено практически полное разрушение цинкового покрытия как на поверхностях шляпок гильзы (рис.7а), так и в зоне контакта с клеммером (рис.7 б-г) и множественные язвенные повреждения стальной основы глубиной до 20 мкм (рис.7 г). Толщина слоя ЛКП на поверхностях клеммеров составляет ~ 30-35 мкм; слоя цинка - ~ 7-10 мкм (рис.7г). На поверхностях клеммеров коррозионных повреждений не выявлено (рис.7 в, г).

| | |
|---|--|
|  | <p>Заклепка (шляпка гильзы)</p> <p>Цинковое покрытие (разрушено полностью)</p> <p>Коррозионные язвы в стали</p> <p>(а)</p> |
|  | <p>Заклепка (шляпка гильзы в зоне контакта с кляммером)</p> <p>Цинковое покрытие (разрушено полностью)</p> <p>Коррозионные язвы в стали</p> <p>(б)</p> |

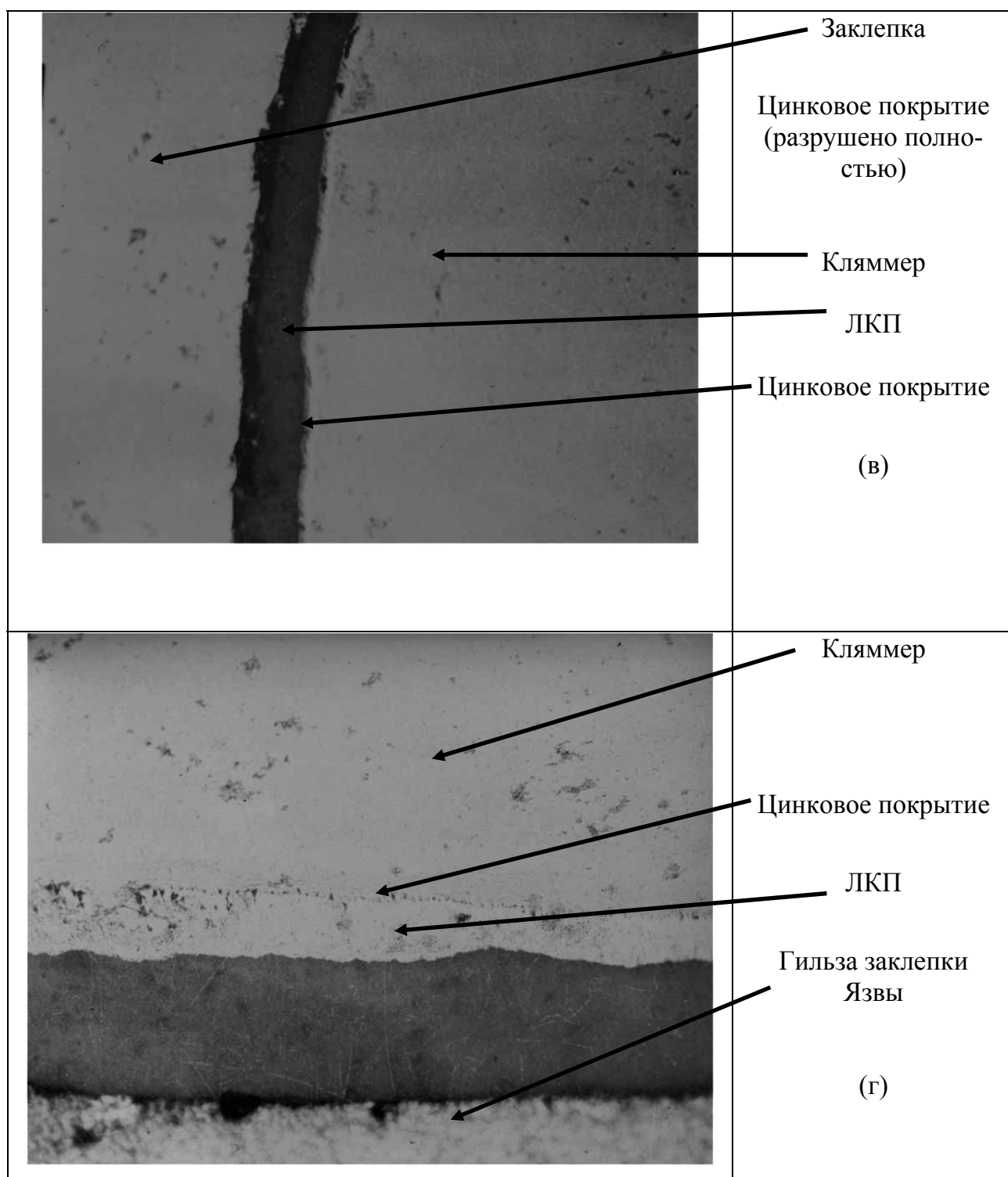


Рис. 7. Состояние материалов оцинкованных заклепок (а-в) и окрашенных кляммеров (г) после выдержки в камере соляного тумана в течение 30 суток, x200.

Таким образом, по результатам проведенных без учета механических нагрузок исследований скорость коррозии, аппроксимированная на длительный срок эксплуатации в атмосфере слабой агрессивности, составляет $\sim 0,07-0,09$ мкм/год - для хромосодержащей стали типа Х13; $0,1-0,5$ мкм/год для низколегированной ок-

рашенной оцинкованной стали и 2-3 мкм/год для неокрашенной оцинкованной стали, что позволяет установить срок службы элементов фасадов, изготовленных из коррозионностойкой, оцинкованной окрашенной и оцинкованной неокрашенной сталей до 40 лет, до 35 и до 20 лет соответственно.

Следует учитывать требования СНиП 2.03.11-85 в части недопустимости применения неокрашенной оцинкованной стали в условиях атмосферы средней агрессивности.

На испытанных оцинкованных заклепках толщина слоя цинка составляет 7-10 мкм, что означает разрушение защитного покрытия за 7-10 лет в среднеагрессивной атмосфере. После повреждения цинкового покрытия на 30-ти процентах поверхности заклепок начнется разрушение стальной основы деформируемой части со средней скоростью 70-100 мкм/год. Таким образом, наиболее уязвимым элементом НФС являются стальные оцинкованные заклепки, и их применение для изготовления исследованной подконструкции сокращает гарантийный срок эксплуатации навесного фасада до 15 лет в слабоагрессивной атмосфере. Следовательно, для долговременной эксплуатации системы необходимо применение заклепок из коррозионностойкой стали.

Стали 12Х17 или 08Х17Т применяют для изготовления изделий, работающих в основном в окислительных средах без воздействия ударных нагрузок. Допускается применение изделий из этих сталей в условиях городской слабо- и среднеагрессивной атмосферы. Эти стали не допускаются для эксплуатации в приморской атмосфере, так как подвержены интенсивной локальной (в частности, питтинговой) коррозии. При использовании сварки применение сталей ограничивается температурой выше + 18°С. Стали 12Х17 или 08Х17Т отличаются низкой пластичностью и ударной вязкостью и технологичны при операциях горячей пластической деформации (Ульянин Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Справочник. М.:Металлургия, 1980). Пониженный запас пластичности означает ограничения при использовании холодной пластической деформации, в связи с чем применение этих сталей для изготовления кляммеров не рекомендуется без дополнительной термомеханической обработки..

ВЫВОДЫ

1. Применение кляммеров из оцинкованной окрашенной низкоуглеродистой стали и сталей типа Х13 и Х17 для долговременной эксплуатации в среднеагрессивной атмосфере недопустимо. Для изготовления кляммеров следует использовать коррозионностойкие стали типа Х18Н10Т.

2. В результате испытаний (проведенных без учета механических нагрузок), оценки качества и скорости коррозии материалов элементов для фасадной системы установлено, что испытанные материалы относительно устойчивы к атмосферной коррозии и могут эксплуатироваться при обязательном применении заклепок из коррозионностойкой стали:

Для системы в исполнении 1 (кронштейны, направляющие, шайбы из коррозионностойкой стали 12Х17, кляммеры из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т, заклепки из коррозионностойкой стали):

- до 40 лет в условиях промышленной атмосферы средней агрессивности;
- до 50 лет в условиях слабоагрессивной городской атмосферы;
- до 15 лет в условиях приморской атмосферы.

Для системы в исполнении 2 (кронштейны, направляющие, шайбы из оцинкованной (толщина покрытия не менее 25 мкм) окрашенной (толщина покрытия не менее 60 мкм) стали, заклёпки из коррозионностойкой стали):

- до 35 лет в условиях промышленной атмосферы средней агрессивности;
- до 40 лет в условиях слабоагрессивной городской атмосферы;
- до 15 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, заклёпки из коррозионностойкой стали):

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

В случае замены заклёпок из коррозионностойкой стали на заклёпки или самонарезающие винты из оцинкованной стали допустимый срок эксплуатации навесной фасад-

ной 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 (СНИП 2.03.11-85).

Для системы в исполнении 4 (кронштейны, направляющие, шайбы из стали типа 12Х18Н10Т, заклёпки из коррозионностойкой стали):

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

Для системы в исполнении 5 (кронштейны, направляющие, шайбы из оцинкованной (класс покрытия 1 по ГОСТ 14918-80, толщина покрытия 35-40 мкм) неокрашенной стали, заклёпки из коррозионностойкой стали):

- до 20 лет в условиях промышленной атмосферы средней агрессивности;
- до 30 лет в условиях слабоагрессивной городской атмосферы;
- не применимо в приморской атмосфере.

Эксперты

Волкова О.В.

Обухова Т.А.

Зоны осмотра фрагментов

1. Направляющие и кронштейны (оцинкованная сталь)
2. Направляющие и кронштейны (оцинкованная окрашенная сталь)
3. Направляющие и кронштейны (коррозионностойкая сталь)
4. Кляммеры из окрашенной коррозионностойкой стали
5. Заклепки из коррозионностойкой стали
6. Заклепки из оцинкованной стали
7. Анкеры из оцинкованной стали

Приложение 1

| Зоны (№) | Коррозионное состояние образцов (фрагмент НФС) | | | | | | |
|-------------|--|---------------------------------|--|----|--|---|----|
| | Время испытаний в камере влажности, сутки | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 1 | Без изменений | Помутнение поверхно- стей | Множественные точки бе- лого цвета в местах кон- денсации влаги | | Белый налет на 50% поверхно- сти | Сплошной белый налет в начальной стадии | |
| 2 | Без изменений | | | | | | |
| 3 | Без изменений | | Единичные точки ржавчины на изгибах на- правляющих | | | Точки ржавчины на изгибах направ- ляющих и кронштейнов | |
| 4 | Без изменений | | | | | | |
| 5 | Без изменений | | | | | | |
| 6 | Без изменений | | На шляпках и на деформируемом участке гильзы множественные точки белого цвета | | | Сплошной белый налет коррозии цин- кового покрытия | |
| 7 | Множественные точки белого цвета | | | | | Сплошной белый налет | |

| Зоны (№) | Коррозионное состояние образцов (фрагмент НФС) | | | | | | |
|-------------|---|---|----|---|--|--|----|
| | Время испытаний в камере сернистого газа, сутки | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 1 | Помутнение поверхностей | Сплошной белый налет в начальной стадии | | | | Пятна с рыхлыми продуктами белого цвета | |
| 2 | Без изменений | | | | | Ржавчина в зоне контакта с клеммером и в дефектах ЛКП | |
| 3 | Без изменений | Множественные точки ржавчины на на- правляющих | | | Потеки ржавчины на изгибах направляющих и крон- штейнах | | |
| 4 | Без изменений | | | | | Единичные точки ржавчины в дефек- тах ЛКП | |
| 5 | Без изменений | | | | | | |
| 6 | Помутнение поверхностей | Множественные точки бе- лого цвета | | Сплошной белый налет продуктов коррозии цинка | | | |
| 7 | Множественные точки белого цвета | | | Сплошной белый налет | | | |

Приложение 3

| Зоны (№) | Коррозионное состояние образцов (фрагмент НФС) | | | | | | |
|-------------|---|---|----|--|--|---|----|
| | Время испытаний в камере соляного тумана, сутки | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 1 | Помутнение поверхностей | Множественные пятна темного цвета 80% | | | Сплошной налет и пятна белого цвета с рыхлыми про- дуктами коррозии цинка | | |
| 2 | Без изменений | | | Единичные точки ржавчины в дефектах ЛКП | | Точки ржавчины в зоне контакта с кляммером | |
| 3 | Без изменений | Точки ржавчины на сгибах и в местах ме- ханических повреждений | | | Потеки ржавчины на сгибах направляющих и на срезах кронштейнов | | |
| 4 | Без изменений | | | | Единичные точки ржавчины в дефектах ЛКП | | |
| 5 | Без изменений | | | | | | |
| 6 | Множествен- ные точки бе- лого цвета | Сплошной белый налет | | | Частичное разрушение цинка | | |
| 7 | Множественные точки белого цвета, на шляпке темные пятна | | | Частичное разрушение цинка, объемные продукты коррозии цинка | | | |

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ ХС-002-02-08

Материал: сталь коррозионностойкая

Число образцов: 2 листа (270x100 мм)

Шифр: «Атлас Москва»

Пробоотбор: выполнен Заказчиком.

Цель испытания: определение химического состава образцов по требованию Заказчика.

Методы анализа: атомно-эмиссионная спектроскопия по ГОСТ 18895.

Аналитические приборы: атомно-эмиссионный спектрометр «SpectrolabS», газовый анализатор «LECO CS-46», установка локального спектрального анализа.

Контроль правильности: посредством анализа стандартных образцов состава стали.

Результаты анализа:

| Элемент | Среднее содержание, масс.% *) |
|---------|-------------------------------|
| Fe | Основа |
| C | 0,08 |
| Mn | 0,21 |
| Si | 0,24 |
| Cr | 12,48 |
| V | 0,09 |
| S | 0,017 |
| P | 0,021 |

*) Средний результат из трех параллельных определений.

Материал образцов по содержанию легирующих элементов соответствует стали марки 12X13.

Директор «ЭкспертКорр-МИСиС»,

К.Т.Н.

Казакевич А.В.

Дата: 14.02.2008

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ ХС-004-12-07

Материал: сталь легированная

Число образцов: 4

Шифр: «Кляммер НФС РЭ»

Пробоотбор: выполнен Заказчиком.

Цель испытания: определение химического состава образцов по требованию Заказчика.

Методы анализа: атомно-эмиссионная спектроскопия по ГОСТ 18895.

Аналитические приборы: атомно-эмиссионный спектрометр «SpectrolabS», газовый анализатор «LECO CS-46», установка локального спектрального анализа.

Контроль правильности: посредством анализа стандартных образцов состава стали.

Результаты анализа:

| Элемент | Среднее содержание, масс.% *) |
|---------|-------------------------------|
| Fe | Основа |
| C | 0,08 |
| Mn | 0,55 |
| Si | 0,79 |
| Ni | Не обнаружен |
| Cr | 13,84 |
| V | 0,12 |
| S | 0,019 |
| P | 0,021 |

*) Средний результат из трех параллельных определений.

Материал кляммеров по содержанию легирующих элементов соответствует стали типа 12X13.

Директор «ЭкспертКорр-МИСиС»,

К.Т.Н.

Казакевич А.В.

Дата: 26.12.2007

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ ХС-05-12-07

Материал: сталь оцинкованная

Число образцов: 4

Шифр: «НФС РЭ»

Пробоотбор: выполнен Заказчиком.

Цель испытания: определение химического состава образцов.

Методы анализа: атомно-эмиссионная спектроскопия по ГОСТ 18895.

Аналитические приборы: атомно-эмиссионный спектрометр «SpectrolabS», газовый анализатор «LECO CS-46», установка локального спектрального анализа.

Контроль правильности: посредством анализа стандартных образцов состава стали.

Результаты анализа:

| Элемент | Среднее содержание, масс.% *) | |
|---------|-------------------------------|------------------------------|
| | направляющая | Сталь 08пс (по ГОСТ 1050-74) |
| Fe | Основа | Основа |
| C | 0,07 | 0,05-0,12 |
| Mn | 0,24 | 0,30-0,65 |
| Si | 0,16 | 0,05-0,17 |
| Cr | - | <0,1 |
| Al | 0,10 | <0,25 |
| Mo | 0,05 | <0,25 |
| S | 0,020 | <0,04 |
| P | 0,028 | <0,035 |

*) Средний результат из трех параллельных определений.

1. Материал направляющей по содержанию легирующих элементов соответствует низкоуглеродистой стали типа 08пс (по ГОСТ 1050-74).
2. На поверхность направляющей нанесено цинковое покрытие.

Директор «ЭкспертКорр-МИСиС»,

К.Т.Н.

Казакевич А.В.

Дата: 15.12.2007