



Коррозионная стойкость элементов конструкции навесных вентилируемых фасадов

Содержание

Элементы крепления фасадных подконструкций

Коррозионное воздействие

Виды фасадов (с точки зрения коррозии)

- Витражные конструкции
- Навесные вентилируемые фасады

Атмосферная коррозия – покрытия, нержавеющая сталь

Заключение

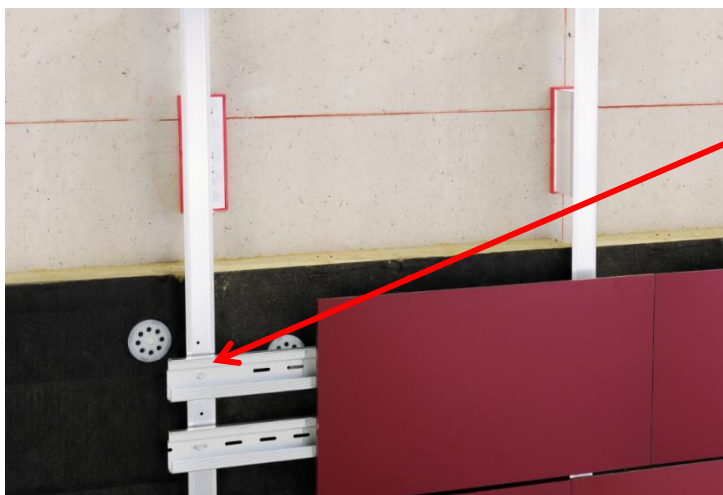


Элементы крепления в фасадных подконструкциях



Подконструкция –
Кронштейны

Анкерные крепления –
элементы для крепления
подконструкции к основанию.



Соединительные элементы –
элементы для соединения
частей подконструкции между
собой.

Коррозия – один из многих важных аспектов при выборе крепежных элементов

Нагрузка

(растяжение, сдвиг)

Несущее основание

(бетон с трещинами или без трещин)

Расположение

(пол, перекрытие, стена)

Прикрепляемый элемент

(толщина, материал)

Атмосферные условия
(Коррозионное воздействие)

Примеры крепежных элементов, используемых в отделке фасадов



Пластиковый анкер, электрооцинкованный



Распорный анкер, горячеоцинкованный



Анкер-шуруп, многослойное покрытие



Саморез, нержавеющая сталь

Выбор крепёжных элементов осуществляется на основе многих критериев. Коррозия - это один аспект из многих. Справа – примеры стандартных крепежных элементов с различной антикоррозионной защитой. Типичной защитой от коррозии являются гальваническое цинкование и горячее цинкование. Также существуют различные марки нержавеющей стали. Различные альтернативные покрытия, такие как термодиффузионное, цинк-ламельное покрытие и их комбинации, также присутствуют на рынке.

Защита элементов крепления от коррозии

Оцинкованная углеродистая сталь

Обычно цинк корродирует равномерно до начала коррозии основного материала.

Электрооцинкованное покрытие (~5мкм)



Слабая антикоррозионная защита, только для внутренней (сухой) окружающей среды

HDG горячеоцинкованное покрытие (~50мкм)



Коррозионная стойкость примерно в десять раз выше, чем для электрооцинкованной продукции

Срок службы можно оценить основываясь на скорости коррозии в данной среде и толщине покрытия

Нержавеющая сталь

Антикоррозионная защита основывается на правильном выборе исходного материала.

- Наиболее частая форма коррозии **нержавеющей стали** – это **точечная коррозия** – локализованное воздействие на поверхность приводит к глубоким язвам.
- Поэтому выбираются марки нержавеющей стали, которые не склонны к точечной коррозии.



Точечная коррозия нержавеющей стали

Точечная коррозия не позволяет прогнозировать срок службы.
Необходимо выбирать сталь, которая будет устойчива в определенных условиях

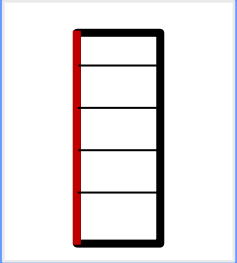
Оцинкованная сталь и нержавеющая сталь имеют разные механизмы коррозии. Это следует учитывать, при выборе продукции. Как правило, покрытия крепежных элементов не могут достигать уровня коррозионной защиты нержавеющей стали.

Типы фасадов

Витражная конструкция	Навесной фасад без зазоров	Навесной фасад с зазорами	Вентилируемый фасад

Есть много видов фасадов. Если речь идёт о выборе подходящей коррозионной защиты, то тип фасадной конструкции имеет большое значение. Решающим фактором является расположение крепежных элементов в фасадной конструкции и доступ окружающего воздуха.

Типы фасадов

Витражная конструкция	Навесной фасад без зазоров	Навесной фасад с зазорами	Вентилируемый фасад
			
<p>Крепежные элементы – в сухом помещении внутри здания</p> <p>→ Коррозия происходит в основном на этапе строительства</p>	<p>Фасад закрыт сверху и снизу, зазоры между элементами фасада герметично изолированы</p> <p>→ Нет воздушных потоков</p> <p>→ Нет проникновения воздуха/загрязняющих веществ</p>	<p>Фасад закрыт сверху и снизу, открытые зазоры между элементами фасада</p> <p>→ Нет принудительного потока воздуха</p> <p>→ Возможно проникновение воздуха/загрязняющих веществ/пыли</p>	<p>Фасад открыт сверху и снизу, зазоры между панелями могут быть закрыты или открыты</p> <p>→ Принудительный поток воздуха из-за разницы температур</p> <p>→ Просушивание изоляционного материала</p>

Витражная конструкция



Элементы крепления витражной конструкции находятся в сухом помещении после отделки фасада. Поэтому, в принципе, достаточно гальванического цинкового покрытия в качестве антикоррозионной защиты.



Витражная конструкция



Необходимо учитывать коррозию во время этапа строительства (на открытом воздухе). Необходимо избегать зон с постоянным наличием влаги. На рисунке видно, что в продольных отверстиях алюминиевого кронштейна собирается вода. При взаимодействии с молодым бетоном вода стала щелочной и в течении нескольких недель привела к коррозии анкера-шурупа. Если строительная площадка находится в условиях агрессивной атмосферы, касаясь коррозии (например, побережье, промышленная атмосфера), и ожидается длительный этап строительства, следует использовать улучшенную защиту от коррозии (горячая оцинковка или нержавеющая сталь).

Типы фасадов

Витражная конструкция	Навесной фасад без зазоров	Навесной фасад с зазорами	Вентилируемый фасад
			
Крепежные элементы – в сухом помещении внутри здания	Фасад закрыт сверху и снизу, зазоры между элементами фасада герметично изолированы	Фасад закрыт сверху и снизу, открытые зазоры между элементами фасада	Фасад открыт сверху и снизу, зазоры между панелями могут быть закрыты или открыты
→ Коррозия происходит в основном на этапе строительства	<ul style="list-style-type: none"> → Нет воздушных потоков → Нет проникновения воздуха/загрязняющих веществ 	<ul style="list-style-type: none"> → Нет принудительного потока воздуха → Возможно проникновение воздуха/загрязняющих веществ/пыли 	<ul style="list-style-type: none"> → Принудительный поток воздуха из-за разницы температур → Просушивание изоляционного материала

Для навесных фасадов и вентиляруемых фасадов крепежные элементы расположены в неотапливаемых помещениях. Таким образом, это может привести к колебаниям температуры и влажности в зависимости от окружающей среды, и образованию конденсата на поверхности конструкций. Если это открытая система, как вентиляруемый фасад, есть риск накопления агрессивных, в плане коррозии, веществ (например, хлоридов).

Атмосферная коррозия

В вентилируемом фасаде окружающий воздух имеет доступ к конструкции и крепежным элементам.
Для оценки коррозионного воздействия необходимо учитывать параметры атмосферы.



Основные факторы атмосферной коррозии металлов

**Температура,
влажность**



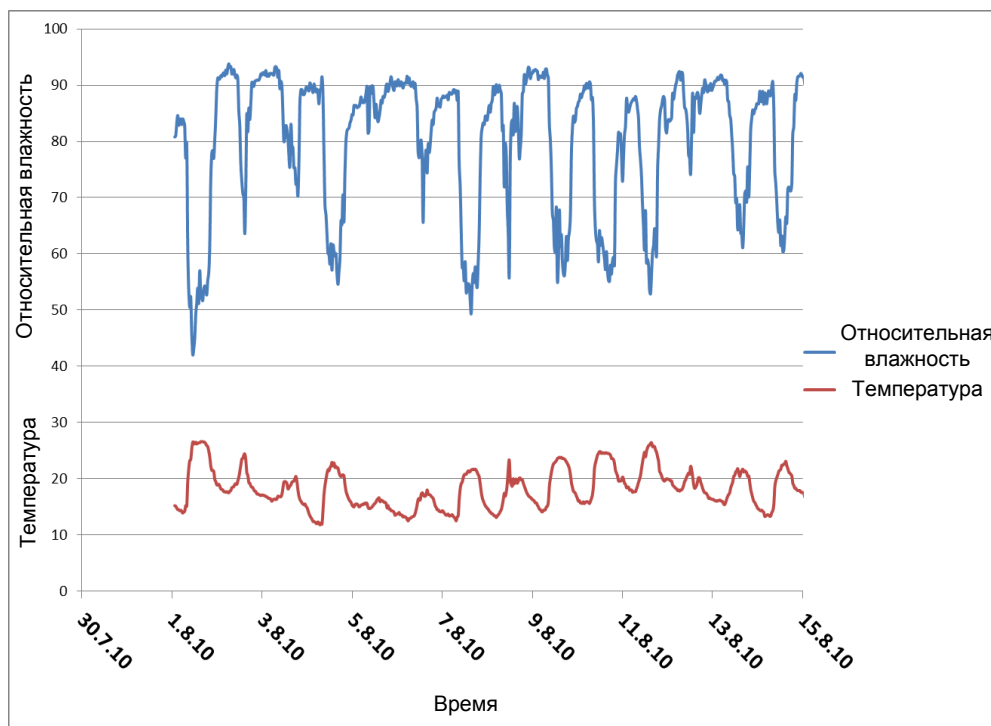
**Промышленные
загрязнения
Диоксид серы**



Хлориды



Вентилируемый фасад. Климатические параметры



Климат в вентиляруемом фасаде зависит от окружающих атмосферных условий. Диаграмма показывает, что за фасадом, особенно в ночное время, может быть высокая влажность. Повышенный риск образования конденсата на металлических частях существует при влажности выше 80%. Если ожидается появление конденсата, то тонкого электрогальванического цинкового покрытия в качестве антикоррозионной защиты не достаточно.

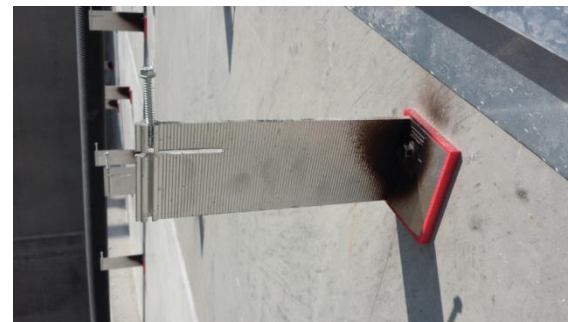
Защита элементов крепления от коррозии

Оцинкованная углеродистая сталь



Обычный срок службы оцинкованной стали в различных условиях.

Скорость коррозии цинка в сельских и городских атмосферах около 1 мкм/год. Для многих сред срок эксплуатации горячеоцинкованного покрытия составляет **около 50 лет**. Но для крепежных элементов необходимо избегать гальванической коррозии и влажных помещений.



Пластиковые анкеры с шурупом из электрогальванически оцинкованной стали могут использоваться с дополнительной защитой от коррозии, например, битумным покрытием.

Защита от коррозии. Покрытия

	Горячеоцинковка	Zn/Zn-чешуйки	Улучшенное покрытие
Коррозионные испытания в нейтральном соляном тумане 700 часов			
Натурные испытания Тропический, морской климат	 1 год	 6 месяцев	 1 год
Циклические коррозионные испытания в 1% NaCl (ISO 16701) 70 дней			

Наряду с однослойными цинковыми покрытиями существуют также другие, в том числе многослойные, покрытия на рынке. Эти покрытия часто показывают очень хорошие результаты при испытаниях в нейтральном нециклическом соляном тумане. Однако, это ни в коей мере не соответствует поведению этих покрытий в реальной атмосфере. Поэтому новые покрытия необходимо испытывать и давать им оценку коррозионной стойкости на основе современных циклических испытаний с низким содержанием NaCl и, в идеале, в комбинации с натурными испытаниями.

Защита от коррозии. Покрытия

Натурные (полевые) испытания анкеров

Площадка для натурных коррозионных испытаний анкеров



Лабораторные тесты, особенно испытания в нейтральном соляном тумане, малоинформативны в плане оценки срока эксплуатации крепежных элементов.

Компания Hilti уже более 25 лет проводит натурные испытания для определения коррозионной стойкости продукции на побережье.



Электрооцинкованные после 16 лет



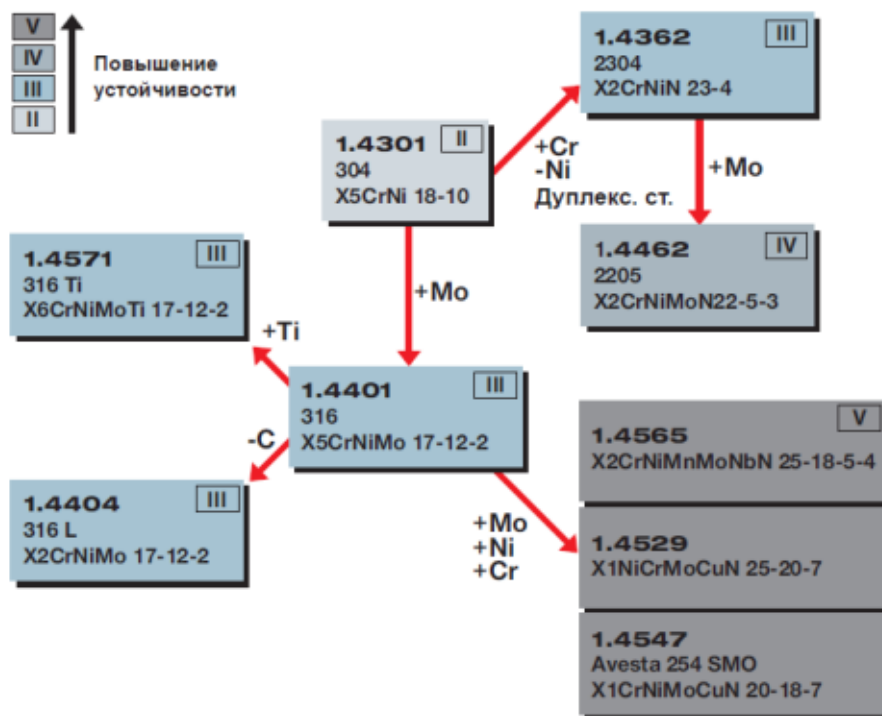
Нержавеющая сталь после 16 лет



Покрытие с Zn чешуйками после 6 лет

Защита от коррозии. Нержавеющая сталь

Нержавеющая сталь



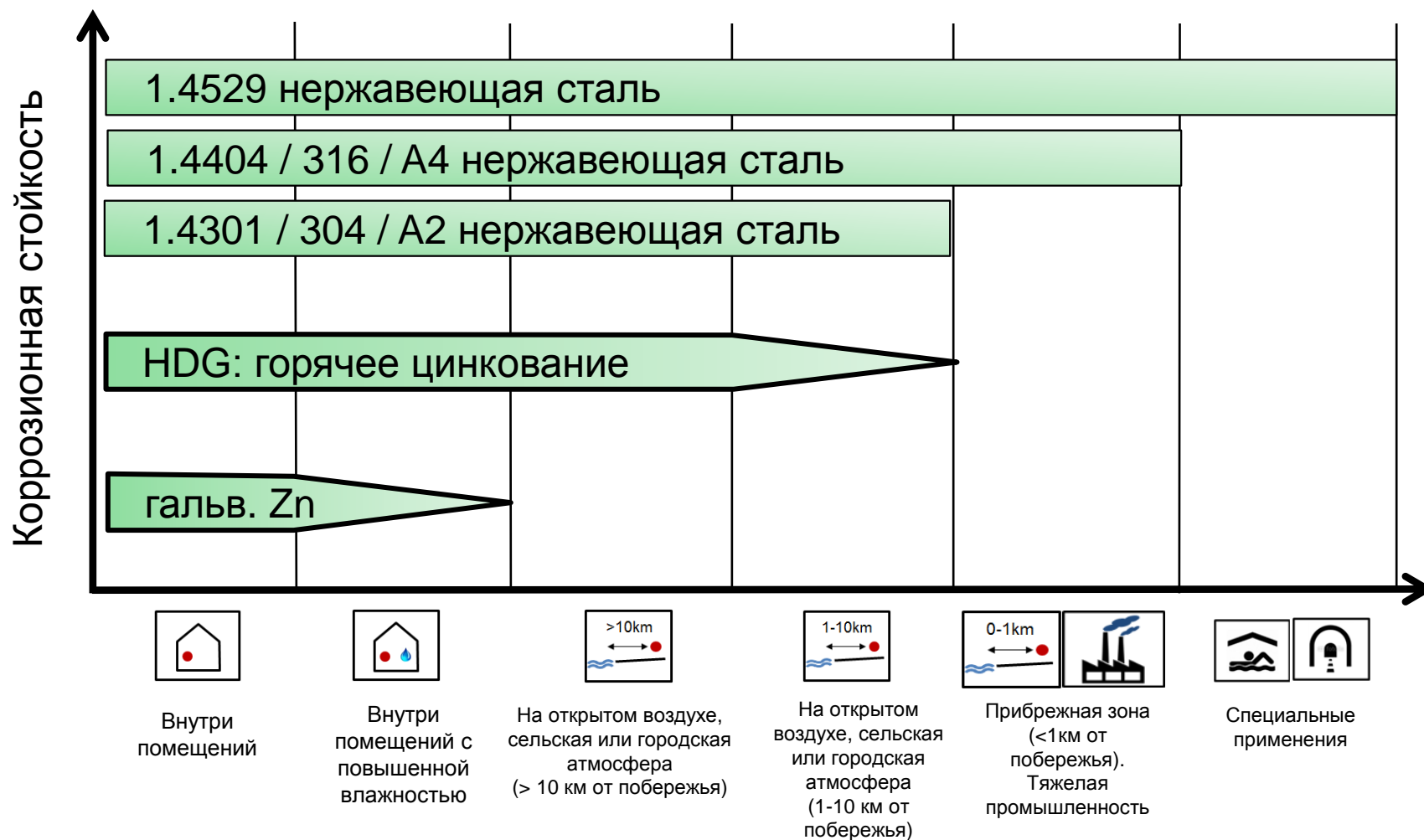
Нержавеющая сталь 304
вблизи от дороги, где
используются
противообледенительные
реагенты зимой.



Стандартная нержавеющая сталь (304, X-Cr..) не подходит для атмосфер с хлоридами (вблизи морского берега или дороги где используются противообледенительные реагенты).

Если в атмосфере присутствует высокое содержание хлоридов и высокая влажность, для креплений рекомендуется использовать сталь 1.4401 (316).

Стандартная антикоррозионная защита креплений



Обобщение антикоррозионной защиты крепежных элементов покрытиями и выбором материалов, а также возможные области применения.

Заключение. Материалы и покрытия

Защита от коррозии	Характеристика	Использование в фасадах
Электрогальванический цинк	Цинковое покрытие, мин. 5 мкм	Не следует применять для открытых систем, подходит для витражей (коррозия на этапе строительства должна быть учтена)
Горячеоцинкованная сталь	Цинковое покрытие, около 50 мкм	Большая толщина цинкового покрытия обеспечивает хорошую защиту от коррозии. Не подходит для крепления во влажных условиях. Уменьшение срока службы в хлоридосодержащих атмосферах.
Альтернативные покрытия	Новые покрытия	Покрытия должны быть испытаны соответствующим образом. Лабораторные коррозионные испытания вводят в заблуждение. В реальных атмосферах обычно показывают результаты не лучше, чем горячеоцинкованное покрытие, и не может быть сравнимо с нержавеющей сталью.
Нержавеющая сталь 304	CrNi-стали	Устойчива в условиях без хлоридов. Не подходит для сильнозагрязненных районов.
Нержавеющая сталь 316	CrNiMo-стали	Высокая коррозионная стойкость даже в агрессивных средах (прибрежных или промышленных атмосферах).

Заключение

- Коррозия зависит от многих факторов (материал, конструкция, условия окружающей среды).
- Фасады в основном открыты для окружающей среды. Факторы атмосферной коррозии должны учитываться.
- Крепежные элементы требуют правильной антикоррозионной защиты, как минимум, аналогичной антикоррозионной защите закрепляемых деталей (фасадной подконструкций).

