

БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ: ПРОБЛЕМНЫЕ ЗОНЫ ДЛЯ АКЗ



ДМИТРИЙ КАНЕВ,
сертифицированный инспектор
Frosio, представитель компании
«STEELPAINT GmbH» в Екатеринбурге



ДМИТРИЙ КОЗЛОВ,
президент Общероссийского
центра антикоррозии (ОРЦА)

ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ В МОСТОСТРОЕНИИ И ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА УДЕЛЯЮТ АНТИКОРРОЗИЙНОЙ ЗАЩИТЕ (АКЗ) СВАРНЫХ И БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ. БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МОСТОВЫХ ПРОЛЕТОВ, ПУТЕПРОВОДОВ СНАЧАЛА ПОДВЕРГАЮТ ТЩАТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКЕ (ПЕСКОСТРУЙНАЯ ОЧИСТКА) И ТОЛЬКО ПОСЛЕ ЭТОГО КРАСЯТ. ОКРАСКА МОСТОВ – СЛОЖНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, КОТОРЫЙ ПРОИЗВОДИТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННЫМИ ЖЕСТКИМИ НОРМАМИ И ПРАВИЛАМИ.



Рис. 1.
Необходимо проводить струйную подготовку поверхности накладок и стыков до сборки стыковочного узла для обеспечения нужного коэффициента трения контактных поверхностей фрикционного соединения

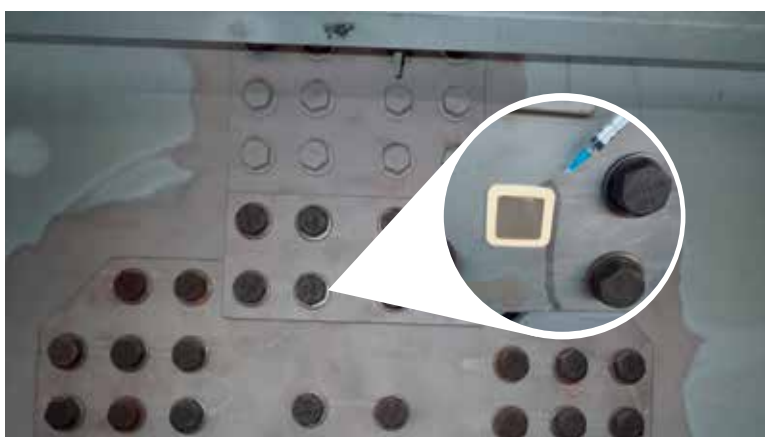


Рис. 2.
Не выполнено обезжиривание растворителем окрашиваемых поверхностей болтовых соединений до степени 1 по ГОСТ 9.402-2004, подготовка поверхности на болтовых соединениях не соответствует требованиям нормативной документации. Контроль содержания водорастворимых солей и примесей на поверхности перед окрашиванием производился по методу Бресле 8502-6, ИСО 8502-9

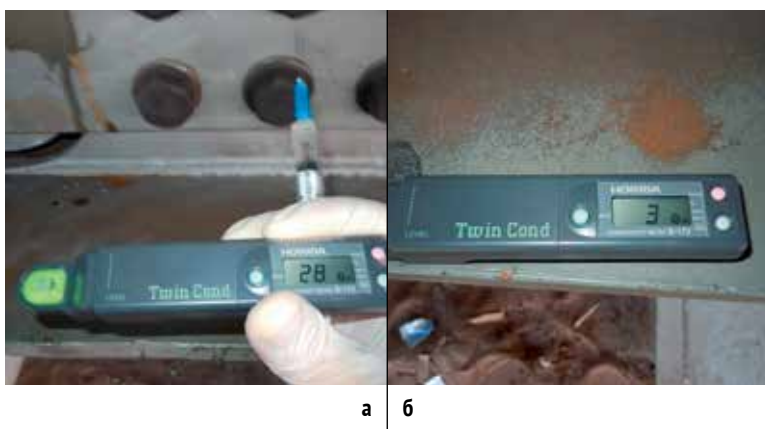


Рис. 3.
Электропроводность исходного раствора, измеренная кондуктометром, до испытаний составила 3 µS/cm (а). Электропроводность раствора после испытаний составила 28 µS/cm (б). Таким образом, содержание водорастворимых солей и примесей на поверхности болтовых соединений после абразивоструйной подготовки поверхности накладки составила: $25 \mu\text{S}/\text{cm} \times 1,2 = 30 \text{ мг}/\text{м}^2$ – неудовлетворительно (норма – 20 мг/м²). Переводной коэффициент 1,2 указан в инструкции к комплекту оборудования для оценки загрязнений хлоридами Elcometer-138

Болтовые соединения металлоконструкций – самый лучший вариант крепления в единое целое отдельных строительных и других элементов. Ведь до 95% строительных конструкций, изготовленных из металла, являются сборными. Объясняется это несколькими причинами:

- такой подход снижает себестоимость изготовления металлоконструкций по сравнению с цельной компоновкой: металла расходуется меньше, процесс изготовления становится проще;
- упрощается логистика, что актуально в первую очередь для крупногабаритных металлоконструкций;
- при выходе из строя какого-либо элемента конструкции его можно легко заменить.

Болтовые соединения считаются труднодоступными для нанесения лакокрасочного покрытия наряду с другими местами с затрудненным доступом к окрашиваемой поверхности (пазухи, кромки и вырезы ребер жесткости и др.). Образование ржавчины в области болтовых соединений элементов металлоконструкций, как правило, связано с некачественной подготовкой поверхности и недостаточной толщиной лакокрасочного покрытия.

Процесс устройства болтовых соединений элементов металлоконструкций включает также операцию герметизации соединений от попадания влаги на контактные поверхности (п. 4.34 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», п. 6.7 СТП 006-97 «Устройство соединений на высокопрочных болтах в стальных конструкциях мостов», Корпорация «Транстрой»).

Высокопрочные болты, гайки и шайбы перед установкой в конструкцию подлежат подготовке, состоящей из следующих технологических операций: очистки от консервирующей заводской смазки и грязи; сушки, прогонки и смазки резьбы. Очистку болтов, гаек и шайб от заводской консервации производят в подогретом до 80–100 °С специальном щелочном растворе. Резьба высокопрочных болтов и гаек не должна содержать остатков заводской консервирующей смазки.

После очистки и сушки резьбу высокопрочных болтов и гаек прогоняют механизированным способом для удаления непрочной окислы и остатков случайных загрязнений по всей длине нарезки болта.

Для смазки резьбы болтов и гаек после прогонки рекомендуется опустить их в решетчатой таре в емкость с составом из 80–90% неэтилированного бензина и 20–10% минерального масла. После извлечения метизов бензин испаряется, а на поверхности остается тонкий слой смазки.

Герметизация болтовых соединений выполняется в соответствии с СТП 006-97: «П. 6.7. Собранные соединения после проверки плотности стягивания пакета и натяжения высокопрочных болтов необходимо защитить (загерметизировать) от попадания влаги на контактные поверхности. Для этого по всему контуру соединения

наносится шпатлевка или грунтовка с наполнителем из цемента, мела, каолина. Рекомендуются шпатлевки марок ХВ-004, ХВ-005, ЭП-0010. После герметизации соединения все его элементы, в том числе головки болтов, гайки и шайбы, должны покрываться грунтовкой в 1–2 слоя. Щели в местах перепада толщин необходимо заполнить замазкой на основе применяемой грунтовки и сухого наполнителя. Зазоры в стыках рекомендуется заполнять стеклотентой, пропитанной грунтовкой с добавлением наполнителя».

Установка прокладок под гайки в целях обеспечения необходимой герметичности малоэффективна. Намного результативнее предварительное нанесение на резьбу смазочного материала, выполняющего функции уплотнения, герметизации и защиты соединения от коррозии.

Наиболее популярным методом антикоррозионной защиты крепежа является цинкование. Несмотря на достаточную эффективность, у этого способа есть существенные недостатки: неэкологичность и высокий коэффициент трения оцинкованных элементов. При монтаже таких соединений обязательно применяют специальный смазочный материал.

Для резьбовых соединений, эксплуатируемых в условиях экстремально высоких температур (более 600 °С), к смазочным материалам предъявляются особые требования. В их составе не должны присутствовать свинец и цинк, так как эти вещества плавятся при относительно низких температурах и диффундируют в резьбовую поверхность, вызывая ее охрупчивание и образование трещин. Под воздействием дополнительных напряжений от внешних сил интенсивность этих процессов увеличивается.

Смазки для резьбовых соединений из жаростойких сплавов с никелем не должны содержать серу, фтор, хлор и некоторые другие элементы, присутствующие в обычных смазках. Взаимодействуя с никелем, эти вещества образуют соединения, приводящие к появлению внутренних напряжений в материале, образованию трещин и даже внезапному разрушению крепежа, что может стать причиной аварии.

При выборе материалов для герметизации болтовых соединений следует учитывать совместимость материалов герметика и принятой системы окрашивания металлоконструкций. При нанесении полиуретановых материалов STELPANT для герметизации болтовых соединений следует применять шпатлевки ЭП-0010, «Гермокрон» или приготовить шпатлевку на базе грунтовки с добавлением сухого наполнителя для обеспечения необходимой вязкости (мел, каолин).

Подготовка поверхности металлоконструкций под нанесение грунтовки состоит в предварительном обезжиривании до степени 1 по ГОСТ 9.402–2004, абразивной очистке поверхности от окислов, загрязнений и излишков герметизирующего материала до степени Sa 2 ½ (St3) по ИСО 8501–1 и поддерживаться в этом состоянии до нанесения покрытия. Допускаются остатки герметика в виде небольшого валика по контуру герметизируемых соединений. Особое внимание следует уделить очистке болтовых соединений, так как остатки смазки, применяемой для подготовки высокопрочных болтов, или других загрязнений, особенно в резьбовой части болтов, вызывают быстрое отслоение покрытия из-за недостаточной адгезии и последующее образование ржавчины.

Требования по степени очистки и шероховатости подлежащих окрашиванию поверхностей болтов, шайб и гаек аналогичны требованиям, предъявляемым к остальной окрашиваемой поверхности. По усмотрению контролирующей организации может быть проведен контроль pH поверхности в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402–2004. По результатам контроля могут быть назначены дополнительные операции по подготовке поверхности.

При нанесении утвержденной схемы покрытия на элементы болтовых соединений (границы болтов, гаек, шайбы, контуры соединений) для достижения необходимой толщины покрытия перед механизированной окраской необходимо выполнить полосовое окрашивание этих мест кистью (ИСО 12944–7). Процедура полосового окрашивания проводится для каждого специфицированного слоя защитного покрытия. ■



Рис. 4.

Окрашивание кистями отдельных болтовых соединений выполнено некачественно, отмечаются непрокрасы на отдельных гранях болтов и выкружках. Грунтовочный слой нанесен неаккуратно: отмечаются капли, потеки, значительная волнистость – покрытие не соответствует V классу (ГОСТ 9.032–74)

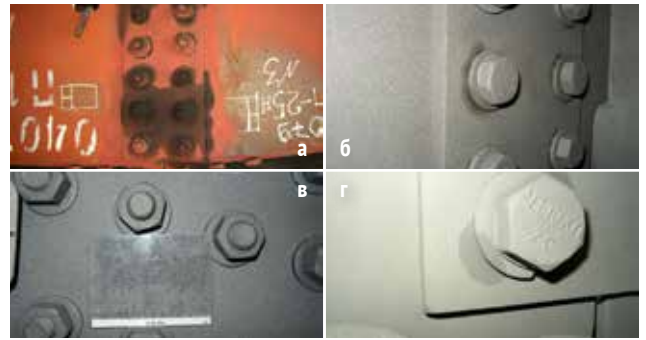


Рис. 5.

На отдельных болтовых соединениях вокруг головок болтов и накладок наблюдается значительное количество смазки (а). После абразивоструйной подготовки поверхности (б) остатки смазки удаляли кистями с применением растворителя до степени обезжиривания 1 по ГОСТ 9.402–2004 (в). В течение 48 ч после нанесения слоя грунта наблюдается миграция смазки сквозь слой грунта вокруг головок болтов и накладок. Смазка проступает из межнакладочного пространства (г). Удалить избыточное количество смазки без демонтажа болтовых соединений невозможно. Окрашенные поверхности болтовых соединений и накладок эталонными считаться не могут.



Рис. 6.

Окрашивание кистями отдельных болтовых соединений выполнено некачественно, отмечаются непрокрасы на отдельных гранях болтов. Абразивоструйная очистка собранных болтовых соединений перед окрашиванием не выполнялась. Грунтовочный слой нанесен неаккуратно: отмечаются капли, потеки, значительная волнистость – покрытие не соответствует V классу (ГОСТ 9.032–74)