

Высокая экологическая опасность кадмия значительно снижает область использования кадмиевых покрытий.

Однако для определенных условий эксплуатации стальных изделий замены этому покрытию пока не найдено. В частности, для деталей эксплуатации в условиях тропического климата и при непосредственном воздействии морской воды только кадмиевое покрытие обеспечивает надежную защиту от коррозии стальных изделий.

В растворах содержащих хлориды, кадмий, несмотря на близость электродных потенциалов, является анодом по отношению к железу, что обеспечивает эффективную электрохимическую защиту. Кроме того, кадмий по сравнению с цинком более химически устойчив.

Другим важным свойством кадмиевых покрытий является их высокая пластичность, которая позволяет широко использовать это покрытие, как твердую смазку при работе на свинчивание-развинчивание различных резьбовых соединений.

Наиболее стабильным для осаждения кадмиевых покрытий является цианистый электролит. Все, приведенные в литературе, бесцианистые электролиты имеют весьма ограниченное применение из-за низкой стабильности и рассеивающей способности, однако в настоящее время использование цианистых электролитов в большинстве областей запрещено.

**Таким образом, при разработке электролита кадмирования взамен цианистого, следует исходить из следующих принципов:**

- осаждаемое покрытие должно обеспечивать надежную защиту стальных изделий при их эксплуатации в условиях тропического климата и в морской воде;
- покрытие должно быть пластичным и обеспечивать многократное свинчивание-развинчивание резьбовых деталей;
- покрытие должно осаждаться из экологически безопасного (малоопасного) электролита.

В НПП "ЭКОМЕТ" разработана добавка "ЭКОМЕТ-Ц68" к щелочному электролиту цинкования "ЭКОМЕТ-Ц1". Данная добавка неорганического происхождения, экологически безопасная, и в сочетании с наиболее простым по составу цинкатным электролитом не представляет опасности для человека и окружающей среды.

Электролит цинкования, модифицированный указанной добавкой существенно улучшает свойства осаждаемых из него цинковых покрытий. Значительно повышается их защитная способность. Проведенные испытания защитной способности этих покрытий на стальных деталях в камере соляного тумана показали, что на образцах покрытых цинком из модифицированного электролита "ЭКОМЕТ-Ц1" и пассивированных в растворе композиции "ЭКОМЕТ-ПЦ12", при толщине покрытия 9-12 мкм выдерживают, до появления коррозии стали "красной коррозии" более 600 часов. Аналогичные образцы с цинковым покрытием, полученным из электролита "ЭКОМЕТ-Ц1" без добавки "ЭКОМЕТ-Ц68" той же толщины, с хроматной пассивацией выдерживают время до появления красной коррозии не более 120 часов. Также позитивные результаты были получены при испытании в камере соляного тумана на резьбе. В качестве образцов использовались болты М16. При испытании резьбовая часть болтов изолировалась. Результаты испытания показали, что среднее время до появления красной коррозии на острие резьбы составляет 350-380 часов, а то время, как на оцинкованных деталях из электролита без добавки — 60-80 часов. Следует также отметить, что покрытие из модифицированного электролита хорошо пассивируется во всех известных составах.

Испытание на свинчивание-развинчивание полученного покрытия проводилось на муфтах с внутренней резьбой прямоугольного сечения. Внутренний диаметр — 124 мм. Испытания проводились на

специальном стенде с фиксированной нагрузкой. Для сравнения испытывались муфты с покрытиями меди, осажденной из сернокислого и пиррофосфатного электролитов, олова, цинка, осажденного из электролита "ЭКОМЕТ-Ц1" и цинка, осажденного из модифицированного электролита "ЭКОМЕТ-Ц1". Толщина покрытия составляет 24-26 мкм.

Наиболее высокие показатели по испытываемому параметру были получены на муфтах с цинковым покрытием из модифицированного щелочного электролита цинкования, которые более, чем в два раза превосходили результаты на медном покрытии. Результаты испытаний муфт с другими покрытиями был еще ниже.

Таким образом, введение в щелочной электролит цинкования "ЭКОМЕТ-Ц1" добавки "ЭКОМЕТ-Ц68" позволяет осаждать покрытие с коррозионной стойкостью в соляном тумане близким к кадмиевому покрытию и значительно облегчающим работу резьбовой пары на свинчивание-развинчивание.

Проведенные испытания показали, что для определенных условий эксплуатации цинковое покрытие, полученное из разработанного электролита с дополнительной добавкой может заменить кадмиевое покрытие.