

УДК 614.812

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА ЕМКостей ПОЖАРНОЙ АВТОЦИСТЕРНЫ

Маханько В.И., Елисеев С.Ю., к.х.н.,
Кулаковский Б.Л., к.т.н.

Предлагается использовать метод электродуговой металлизации для нанесения антикоррозионных покрытий на наружные и внутренние поверхности емкостей пожарных аварийно-спасательных автомобилей.

В процессе эксплуатации пожарных аварийно-спасательных автомобилей многие детали узлов и агрегатов под воздействием агрессивной среды подвергаются коррозии, в результате которой не только нарушается надлежащий внешний вид, но, что более опасно, уменьшается прочность несущих элементов, работающих под переменной нагрузкой.

В пожарной автоцистерне наибольшему воздействию коррозии подвергаются кузовные детали и емкости для транспортировки огнетушащих веществ - цистерна для воды и бак для пенообразователя. Если бак для пенообразователя изготавливается из стойких к агрессивной среде материалов - как правило, легированных сталей, то в производстве цистерн используются дешевые конструкционные материалы, например, сталь Ст.3

Стенки цистерны находятся в постоянном контакте с агрессивной слабощелочной средой по причине попадания в нее пенообразователя.

Это происходит как в процессе заправки автомобиля пенообразователем, так и при нарушении технических требований по обслуживанию насосной установки и водопенных коммуникаций по завершению работы на режимах подачи воздушно-механической пены. Наружные поверхности цистерны и элементы ее крепления на раме автомобиля также подвержены воздействию щелочей (в результате подтекания пенообразователя и попадания химических реагентов, используемых дорожными службами для борьбы с гололедом в зимний период) или слабокислых сред, образующихся под воздействием на окружающую среду промышленного производства и автомобильного транспорта.

Сквозная коррозия стенок цистерны является одной из самых распространенных неисправностей пожарных автоцистерн уже после нескольких лет их эксплуатации. Как показали проведенные исследования, средний срок службы цистерны до капитального ремонта в условиях их эксплуатации подразделениями МЧС Республики Беларусь не превышает 7 лет (3).

Поэтому обеспечение этих элементов автоцистерн повышенной коррозионной стойкостью является одним из основных и обязательных условий, обеспечивающих наряду с другими инженерными разработками необходимое повышение надежности и увеличение сроков службы пожарной аварийно-спасательной техники.

С этой целью в Командном инженерном институте МЧС Республики Беларусь была проведена работа по исследованию эффективности различных антикоррозионных покрытий, наносимых на опытные образцы конструкционного материала, используемого в производстве цистерн (Сталь Ст.3). Защитные покрытия на исследуемые образцы наносились методом напыления с помощью установки активированной электродуговой металлизации АДМ-10 производства минского НПООО "МАД". Из множества современных технологий нанесения защитных покрытий данный метод выгодно отличается высокой производительностью, а также компактностью рабочего оборудования, позволяющего производить технологические операции не только снаружи, но и внутри цистерны пожарного автомобиля.

Так как при напылении антикоррозионное покрытие обладает определенной пористостью, а, кроме того, в процессе эксплуатации автомобиля нельзя исключать возможность механического повреждения (особенно наружных стенок цистерны), защиту от коррозии необходимо рассматривать с точки зрения электрохимических реакций, возникающих в данной агрессивной среде между материалами основы (Ст.) и покрытия.

Наиболее распространенными материалами, используемыми для антикоррозионной защиты черных металлов являются алюминий и цинк. На рис.1 представлена зависимость коррозионной стойкости этих металлов от показателей окружающей среды. Как видно из рисунка, цинк обладает хорошей антикоррозионной стойкостью в среде, характеризуемой водородным показателем рН 5-12, а алюминий – при рН 4-8.

Как известно, если потенциал покрытия по отно-

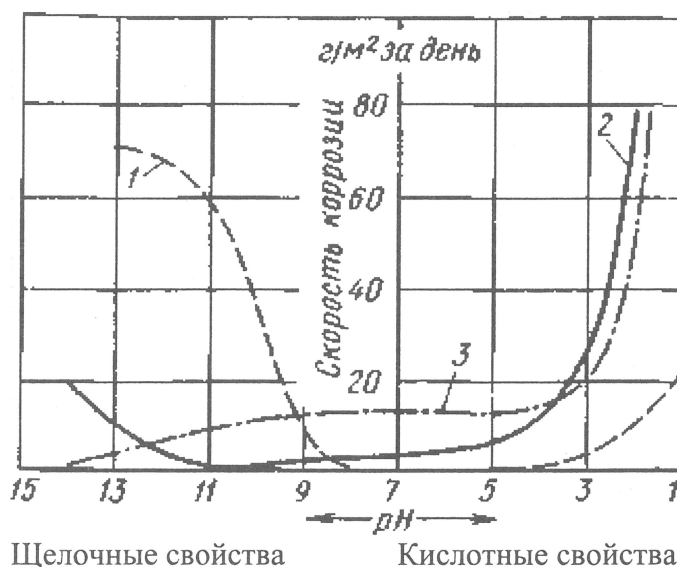


Рис. 1. Коррозионная стойкость: 1 – алюминий; 2 – цинк; 3 – железо.

шению к стали является отрицательным, то при проникновении агрессивной среды через поры и трещины в защитном покрытии к поверхности основы последняя станет анодом и электрохимически будет защищать свою поверхность. В противном случае происходит ускоренная коррозия цистерны. Следовательно, для защиты основы необходимо выбирать такой напыляемый материал, который по отношению к ней является анодом. Таким материалом для стали является цинк. Выбирая цинк в качестве защитного покрытия стальной цистерны необходимо также учитывать его большую коррозионную стойкость, в сравнении с алюминием, в щелочной среде растворов пенообразователя, обладающего рН 8-10.

Испытания образцов на коррозионную стойкость проводились в герметичных пластиковых емкостях, частично заполненных 6% водным раствором пенообразователя ПО-3АИ. Образцы находились вне контакта с жидкостью, в воздушной среде с влажностью, приближающейся к 100%.

После каждого наблюдения образцы взвешивались (таблица 1), перед взвешиванием образцы высушивались при температуре 120 °С и выдерживались в эксикаторе до температуры 25 °С. Первые следы ржавчины на контрольной пластине в виде отдельных пятен появились (через несколько дней испытаний) в месте контакта деревянной опоры и пластины. А через месяц ржавчина покрывала всю пластину (рис. 2Б). На пластине с цинковым покрытием небольшие пятнышки ржавчины появились через четыре месяца после начала испытаний, на торце пластины в месте контакта с деревянной опорой. На самом покрытии следов ржавчины практически не было (рис. 2А). Уже после первого месяца пребывания в среде паров раствора пенообразователя на пластине с цинковым покрытием появилось небольшое количество налета из светло-желтых кристаллов. После каждого наблюдения образцы взвешивались (таблица 1), а налет снимался деревянным шпателем.

Таблица 1.

Изменение веса образцов при коррозионных испытаниях (г)

образец	3.04.03г	12.05.03 г	09.06.03 г	08.07.03 г	08.09.03 г	28.10.03 г
Ст.3 без покрытия	40,2800	40,2910 Δ0,011	40,3060 Δ0,015	40,3240 Δ0,018	40,3445 Δ0,0205	40,3655 Δ0,021
Zn-покрытие	39,2502	39,2511 Δ 0,0009	39,2539 Δ 0,0028	39,2552 Δ 0,0013	39,2574 Δ 0,0022	39,2588 Δ0,0014

Как можно видеть, изменения веса защищенной и не защищенной пластинок отличаются в 5 – 15 раз. Причем для оцинкованной пластины основное изменение веса происходит из-за появления светло-желтых кристаллов продуктов гидролиза пенообразователя.

Фотографии образцов по окончании испытаний представлены на рис.2-3.

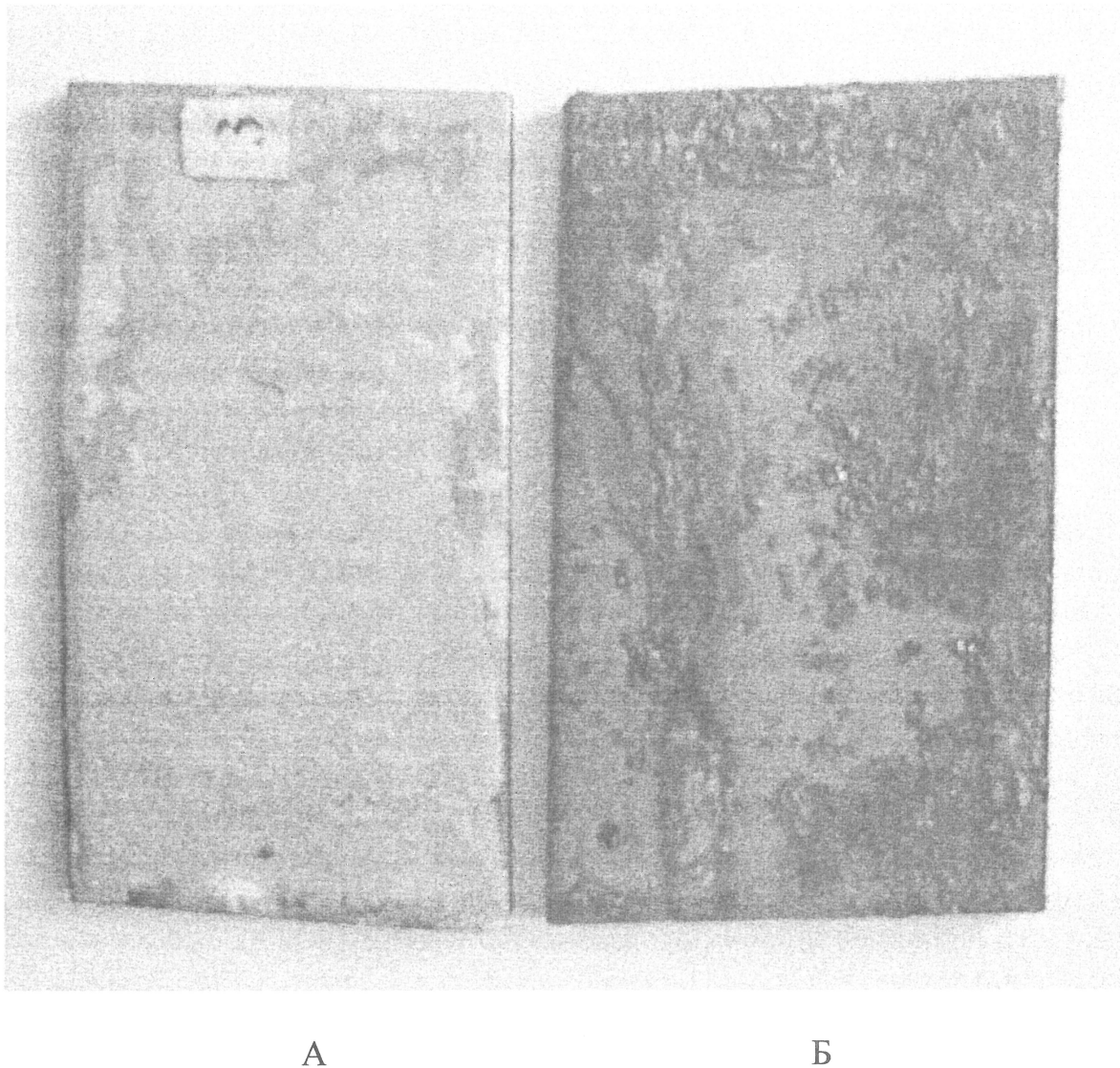
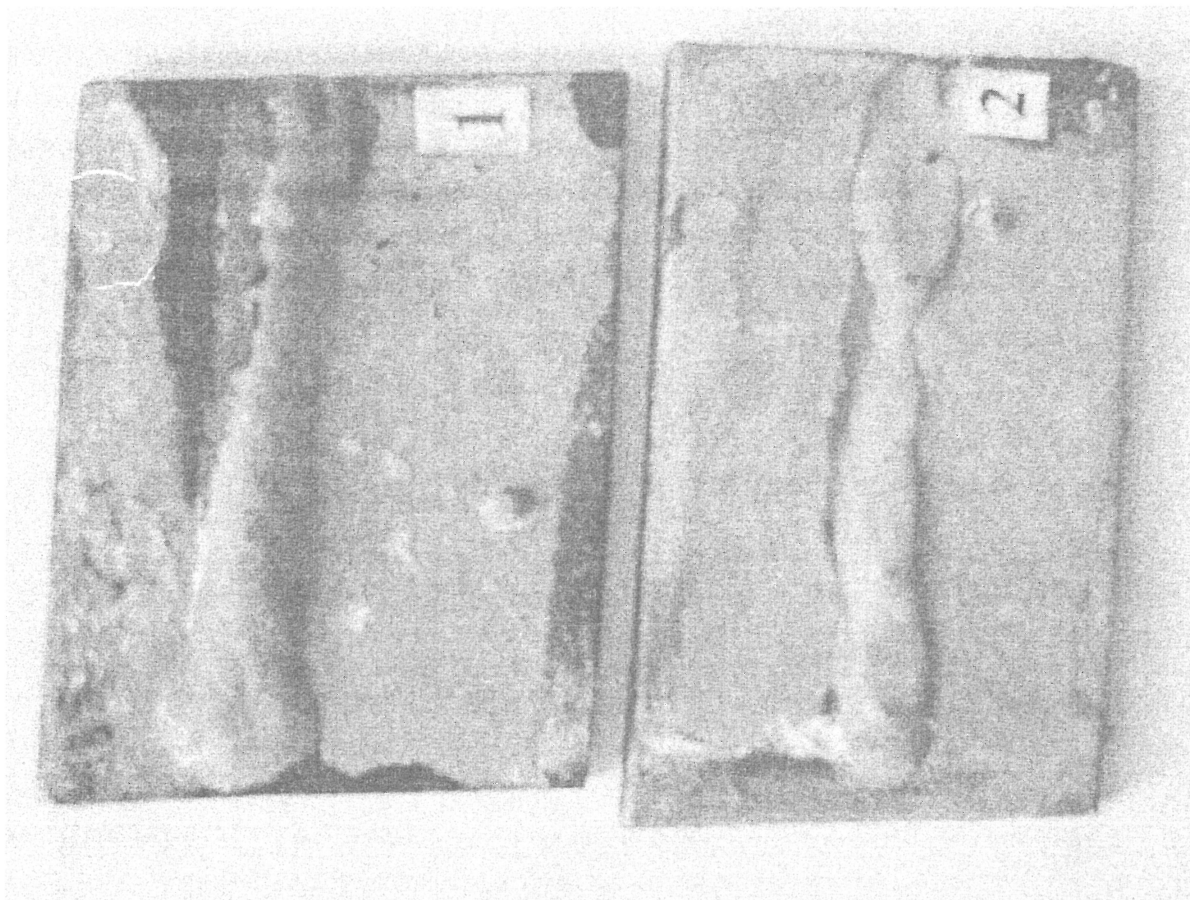


Рис. 2. Пластинки после 6 месяцев испытаний:
А – цинковое покрытие, Б – пластинка без покрытия.

Как видно из фотографий (рис. 2А), образцы, покрытые цинком, выдержали 6 месяцев испытания в агрессивной среде без видимых следов коррозии. Образцы, имеющие сварные швы (один из них изготовлен в среде CO_2 (рис. 3А), другой – электродом Э46-МР-ЗИМ (рис. 3Б) имеют отдельные точечные очаги коррозии, но расположены они по краям пластин. Там, где можно говорить в большей степени об электрохимической коррозии.



А

Б

Рис. 3. Пластинки со сварными швами:

А – сварной шов в атмосфере CO_2 ,

Б – сварной шов электродом Э46-МР-ЗИМ.

Контрольные образцы без защиты цинкованием имели следы коррозии уже на второй день испытаний. Их вид через 6 месяцев испытаний представлен на фотографии (рис. 2Б).

Таким образом, по результатам проведенных испытаний можно рекомендовать включить в технологический процесс новых образцов пожарных автоцистерн нанесение защитных антикоррозионных покрытий из цинка методом электродуговой металлизации. Аналогичны рекомендации и для внесения изменений в технологический процесс ТО-2 и текущего ремонта, проводимых в плановом порядке в пожарно-технических центрах областных Управлений по чрезвычайным ситуациям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хасуй А. Техника напыления. Перевод с японского. М., “Машиностроение”, 1975.
2. Правила организации технической службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям., Мн.,2001.
3. Кулаковский Б.Л., Красовский А.И. Пожарному автомобилю и его агрегатам высокую надежность. Научное обеспечение пожарной безопасности №9, НИИ ПБ и ЧС, МН., 2000.