

**РАЗРАБОТКА АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРОВ
СКЛАДА АВИАГСМ ФГУП «АВИАПРЕДПРИЯТИЕ «ЧЕРЕМШАНКА»
ФИЛИАЛ «АЭРОПОРТ МОТЫГИНО»**

**Лысянников А.В., Желукевич Р.Б., Шрам В.Г., Новичихин А.И.
Научный руководитель – доцент Кайзер Ю.Ф.**

Сибирский федеральный университет

Существующие резервуары склада авиаГСМ ФГУП «Авиапредприятие «Черемшанка» филиал «Аэропорт Мотыгино» эксплуатируется с 1976 года, при этом фактический срок службы металлических наземных вертикальных резервуаров составляет в среднем 25 лет, хотя потенциальная их долговечность (без учета коррозионного фактора) равна 80-100 годам. Резервуары вертикальные стальные (РВС) находятся в предаварийном состоянии, износ составляет около 70 % и для дальнейшего функционирования аэропорта потребуется реконструкция склада авиаГСМ.

Совершенно очевидно, что одномоментное строительство нового склада авиаГСМ невозможно, так как необходима целенаправленная дорогостоящая работа, рассчитанная на 2-3 года. Единственным выходом из этой ситуации является применения комплексной защиты от коррозии антикоррозионными покрытиями и системой катодной защиты.

Вопрос разработки антикоррозионной защиты резервуаров связан с перспективой развития аэропорта «Мотыгино», так как Мотыгинский район входит в программу «Развитие Нижнего Приангарья».

На многих складах ГСМ нашей страны ремонт резервуаров не производился в течении 20-30 лет, с каждым годом количество аварий на резервуарах возрастает в связи с тем, что значительная доля резервуаров уже выработала свой проектный ресурс, а износ эксплуатируемых РВС составляет 60– 80 %.

Из-за сквозных коррозионных разрушений днищ резервуаров типа РВС имеют место многочисленные утечки нефтепродуктов, загрязняющих окружающую среду, а также возникает необходимость в ремонте или замене днищ резервуаров уже после 5-6 лет их эксплуатации.

Опасность возникновения аварийных ситуаций оценивается тяжестью причиняемого ущерба, который зависит от того, как проявляется авария – в виде взрывов или пожаров от разлившегося нефтепродукта.

Статистика показывает, что аварии РВС в большинстве случаев сопровождаются значительными потерями нефтепродукта, выбросами в окружающую среду значительного количества вредных веществ, которые оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду (отравление местности). При аварии резервуара общий материальный ущерб превышает в 500 и более раз первичные затраты на сооружение резервуаров.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что на сегодняшний день вопрос обеспечения надежности резервуарных конструкций является актуальным.

Проблема повышения надежности резервуарных конструкций должна решаться на всех этапах при проектировании, при изготовлении, при монтаже и испытаниях, при эксплуатации и диагностировании резервуаров.

Основными направлениями борьбы с коррозией резервуаров являются:

- 1) изоляция наружной и внутренней поверхности резервуара от контакта с агрессивной средой;
- 2) применение коррозионно-стойких материалов для строительства резервуаров;
- 3) обработка коррозионной среды веществами, уменьшающими ее активность;
- 4) применение электрозащиты подземных металлических сооружений.

Классификация способов защиты резервуаров от коррозии представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация способов защиты резервуаров от коррозии

Для каждого из этих способов характерны свои особенности и свои, отличающиеся от других, методы применения. Поэтому при выборе того или иного способа следует в каждом отдельном случае тщательно проанализировать конкретные условия эксплуатации резервуаров.

Наиболее рациональным является разработка мер защиты резервуара одновременно с его проектированием. Для выбора метода защиты сначала необходимо установить агрессивные условия среды, способные сильно увеличить опасность коррозии и требовать эффективной защиты различных степеней. Следующим шагом является определение стоимости защитных мероприятий. Попутно должны быть рассмотрены специальные условия: эксплуатационная температура, давление, взаимное расположение подземных сооружений и источников возможного блуждающего тока, наличие бактерий, влажность и т. д.

Промышленная безопасность склада ГСМ во многом определяется эксплуатационной надежностью резервуаров. Согласно Федеральному закону от 21 июля 1997 г. № 116 – ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» в редакции от 30.12.2008 г., данные объекты относятся к опасным производственным объектам и требуют повышенного внимания к обеспечению их надежности и безотказности.

Электрохимическая защита металлов от коррозии, как известно, основана на использовании явления – прекращения коррозии металлов под действием постоянного электрического тока. Поверхность любого металла, как известно, гальванически неоднородна, что и является основной причиной его коррозии в растворах

электролитов, к которым относятся морская вода, все пластовые и все подтоварные воды. При этом разрушаются только участки поверхности металла с наиболее отрицательным потенциалом (аноды), с которых ток стекает во внешнюю среду, а участки металлов с более положительным потенциалом (катоде), в которые ток втекает из внешней среды, не разрушаются.

Электрохимическая защита является эффективным средством против наиболее локальных видов коррозии металлов (питтинговой, язвенной, щелевой, контактной, межкристаллитной, коррозионного растрескивания) и при этом предотвращает дальнейшее развитие уже имеющихся коррозионных разрушений, т. е. она одинаково эффективна как для строящихся, так и для находящихся в эксплуатации резервуаров и другого оборудования.

Электрохимическая защита обычно применяется совместно с лакокрасочными покрытиями в виде полимерных лент, битумно-резиновых или битумно-полимерных мастик. Такое сочетание пассивной защиты, какой является окраска, и активной защиты, к которой относится электрохимическая защита, позволяет уменьшить расход электродов (увеличить срок их службы), обеспечить более равномерное распределение защитного тока по поверхности защищаемых конструкций, и компенсировать все дефекты покрытия, связанные с неизбежным его разрушением при монтаже, транспортировке и в процессе эксплуатации, в том числе вследствие естественного старения (набухания, вспучивания, растрескивания и отслаивания). Защитный ток идет именно на те участки поверхности металла, где нарушена плотность покрытия, достигая всех затененных участков, щелей зазоров и предотвращая коррозию оголившегося металла. При этом следует отметить, что на оголенной поверхности металла при его катодной поляризации в пластовой и подтоварной водах выпадает катодный солевой осадок, состоящий из нерастворимых солей кальция и магния, и играющий роль дополнительного покрытия. При этом изоляционные покрытия обеспечивают первичную "пассивную" защиту от коррозии, выполняя функцию "диффузионного барьера", через который затрудняется доступ к металлу коррозионно-активных агентов (воды и кислорода воздуха). При появлении в покрытии дефектов предусматривается система катодной защиты резервуаров – "активная" защита от коррозии. Применение катодной защиты позволяет если не остановить, то значительно замедлить коррозию металла в местах с дефектами изоляции.

Анализ литературных данных показывает, что основной причиной аварий резервуаров являются последствия электрохимической коррозии (атмосферной и почвенной) – коррозии под действием внешней агрессивной среды. В связи с этим, решение проблемы повышения безопасности эксплуатации резервуаров, во многом зависит от эффективности методов противокоррозионной защиты.

Для защиты наружных поверхностей резервуаров выбираем атмосферостойкое термостойкое-, химстойкое- покрытие "ТЕХКОР-713" (ТУ 2310-004-42968112-02), которое за счет большой тепло-светоотражающей способности сокращает потери легких фракций нефтепродуктов от испарения, тем самым сохраняет количество и качество хранимого топлива, уменьшает тепловые нагрузки на внутренние защитные покрытия и обеспечивает, тем самым, их защитные свойства. Кроме этого, данное покрытие обладает высокими антиадгезионными свойствами по отношению к нефтепродуктам и сохраняет свои декоративные качества в течение всего срока эксплуатации.

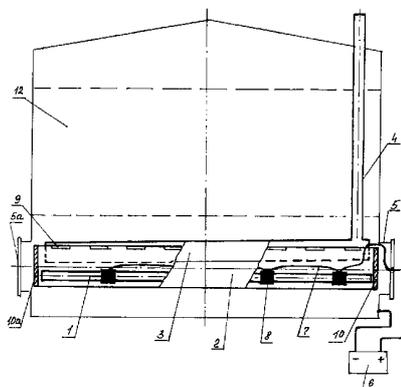
Для защиты внутренних поверхностей резервуаров выбираем топливостойкое, электроискробезопасное, бактерицидное лакокрасочное защитное покрытие "Техкор-612" (грунтовка-эмаль) В ее составе отсутствуют соединения цинка, меди, кобальта, ванадия, кадмия, запрещенные для контакта с реактивным топливом. Защитное

покрытие "Техкор-612" ТУ 2312-002-4296812-01 соответствуют требованиям ГОСТ 1510; ГОСТ 9.104, ГОСТ 12.1.018, ГОСТ В 28569-90 и "Требованиям к антикоррозионным покрытиям резервуаров для хранения авиаГСМ".

В результате анализа авторских свидетельств и патентов в области защиты от коррозии (классы: С23F 13/02, С23F 13/00, С23F 14/00), был выбран патент № 2183696 «Устройство для катодной защиты от коррозии внутренней поверхности резервуара», схема которого представлена на рисунке 2.

По своим характеристикам патент № 2183696 обладает следующим рядом преимуществ по сравнению с остальными патентами и авторскими свидетельствами:

- повышенная эффективность защиты резервуаров от коррозии;
- повышенная степень взрывобезопасности;
- малая трудоемкость работ при замене электродов в аноде;
- наиболее полный сбор и отвод газов, выделенных при работе электрода, за пределы резервуара,
- увеличенный коэффициент использования электродов при применении неспециализированных малорастворимых электродов путем усовершенствования конструктивных особенностей анода.



1 – электрод; 2 – диэлектрический экран; 3 – защитный экран; 4 – вытяжная труба; 5, 5а – монтажный люк; 6 – источник защитного тока; 7 – электрический провод;

8 – изолированные контактные соединения; 9 – отверстия, выполненные по верхней образующей диэлектрического экрана; 10, 10а – глухие пробки

Рисунок 2 – Устройство для катодной защиты от коррозии внутренней поверхности резервуара

Данный патент принимаем в качестве прототипа для разработки системы катодной защиты резервуаров склада авиаГСМ ФГУП «Авиапредприятие «Черемшанка» филиал «Аэропорт Мотыгино».

Применение антикоррозионной защиты позволит снизить опасность коррозионных повреждений металлоконструкций, способных вывести резервуар из строя, продлить срок службы РВС, сохранить качество авиатоплива и как следствие, повысить безопасность полетов и уменьшить расходы на техническое обслуживание и ремонт резервуаров.