

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С КОРРОЗИОННЫМ РАЗРУШЕНИЕМ РЕЗЕРВУАРОВ НЕФТИ

Бадьин Дмитрий Андреевич

студент магистратуры

научный руководитель: **Ласточкин Денис Михайлович**

кандидат технических наук

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Аннотация. В статье рассматриваются методы борьбы с коррозионным разрушением резервуаров нефти.

Ключевые слова: защитное покрытие, протекторная защита, катодная защита, ингибиторная защита.

Коррозионные повреждения резко снижают степень эксплуатационной надежности резервуаров. Имевшие место в нашей стране аварии были вызваны именно коррозионными поражениями, приведшими к разрушению ответственных элементов конструкций резервуаров. Поэтому борьба с коррозией является актуальной проблемой в нефтегазовой отрасли.

В зависимости от воздействия на стенки и днище резервуара методы защиты разделяют на 2 типа:

1. Неэлектрохимический.
2. Электрохимический.

Неэлектрохимическими методами защиты от коррозии резервуаров является применение следующих защитных покрытий:

- лакокрасочные покрытия,
- металлизационные покрытия,
- металлизационно-изоляционные покрытия.

Из данных видов покрытия самое распространенное лакокрасочное покрытие, преимуществом которых является: небольшая стоимость по сравнению с другими, минимальные затраты на нанесение.

Для внутренних покрытий резервуаров могут быть использованы металлизационные и металлизационно-изоляционные покрытия.

Металлизационные покрытия разделяют на 2 типа: катодные и анодные.

Катодные металлизационные покрытия имеют положительный потенциал, а анодные покрытия – отрицательный потенциал. Катодные покрытия на стальном резервуаре образуют

сплавы на основе никеля, меди, кобальта. Если на покрытом этим покрытием образуется дефект, на поверхности металла образуется электрохимическая реакция. Анодом будет – основной металл резервуара, катодом – металл покрытия стенки[1].

Катодные покрытия считаются дорогими, поэтому их редко применяют в резервуарах. Для защиты резервуаров в основном используются анодные покрытия. Металлом для покрытия служат покрытия на основе цинка, алюминия. По сравнению с лакокрасочными покрытиями металлизационные анодные покрытия имеют способность к локализации дефекта возникшего, из-за высокой электропроводности на поверхности резервуара при наливке нефтепродуктов не происходит образования и накопления статического электричества, данные покрытия более прочные и износостойкие, также у покрытия и стенки металла коэффициенты линейного расширения одинаковые поэтому срок службы покрытия в десять раз больше, чем у лакокрасочного.

К электрохимическим методам защиты от коррозии резервуаров относят использование протекторов, устанавливаемые на днище резервуара[2].

Сущность протекторной защиты резервуара заключается в создании защитного потенциала на днище или стенки резервуара при протекании тока в гальванической паре: «корпус резервуара – протектор». В основном для материала протектора, устанавливаемые на днище резервуара, используют цинк, магний и алюминий. Больше всего используют протекторы из цинка по ряду причин: они имеют большой отрицательный потенциал, цинк растворяется в медленной скоростью, выделение водорода происходит незначительно, при растворении в нефть не выделяются вредных продуктов, и ухудшающих качество нефти. Все это обеспечивает длительный срок службы протектора. Основным недостатком применения данной защиты считается увеличенный расход протекторов из-за растворения его материала, так как необходимо увеличение плотности защитного тока. Необходимо постоянно обновлять протекторы, для этого нужно выводить резервуары из эксплуатации.

Для защиты внешней поверхности днища резервуара от коррозии со стороны грунта используется катодная защита[3]. Суть защиты заключается в установке анодного заземлителя под днищем резервуара. Его необходимо прокладывать заранее до монтажа резервуара. При монтаже кабелей «минус» источника постоянного тока станции катодной защиты подключается к резервуару, а «плюс» источника подключается к анодному заземлению. В резервуаре постоянно поддерживается минимальная разность потенциалов в пределах 0,87 В. При усилении коррозии днища от анаэробных сульфато-восстанавливающих бактерий разность потенциалов увеличивают до 0,97 В. При применении катодной защиты резервуаров существует опасность возникновения искры при разрыве электрической цепи с последующим пожаром или взрывом. Катодную защиту резервуара рекомендуют использовать для резервуаров если

площадь контакта с грунтов составляет более 15 кв.м.

Ингибиторная защита резервуаров. Суть ингибиторной защиты резервуаров заключается в введении в хранимые нефтепродукты специальных веществ, которые снижают скорость протекания процессов коррозии без ухудшения свойств самого нефтепродукта. Специальные вещества называют ингибиторами, которые разделяют на неорганические и органические. Для защиты резервуаров используют органические вещества с элементами азота, серы, фосфора. Для защиты резервуаров ингибиторами используют в основном кровлю резервуаров. В верхней части резервуаров максимальная концентрация влажности, углекислого газа, сернистого газа и других веществ, что пагубно сказывается на коррозионной стойкости крышки. Поэтому для защиты вводят ингибиторы, в первое время использовали аммиак для нейтрализации кислых газов. Для этого внутрь резервуара устанавливают контейнер с растворами аммиака: NH_4NO_3 , NH_4CNS , карбонат аммония. Аммиак имеет недостаток: при небольшом изменении концентрации аммиака на стенке резервуара приводит к резкому изменению кислотности среды, что может послужить причиной возникновения продуктов коррозии, являющиеся катодом для остальной поверхности металла, коррозия обсыпаясь приводит к увеличению отложений на днище резервуара. Этот недостаток послужил причиной применения летучих ингибиторов, которые вводят под поверхность кровли с применением диспергаторов на крыше кровли. Его применение даже с пораженным коррозией покрытием позволяет увеличить срок эксплуатации крыши до 25 лет, скорость протекания коррозии уменьшается с 1,6 мм до 0,12 мм в год. Диспергаторы служат по 3 года. Кроме защиты кровли резервуара возможно применение летучих ингибиторов и для защиты резервуаров со стороны фундамента. Технология применения ингибиторов заключается в следующем: в песок фундамента добавляют ингибитор в виде порошка или жидкости, перемешивают и утрамбовывают. В фундамент закладывают трубки, через которые ингибиторы попадают под днище резервуара. Также подача может быть организована путем распыления, радиус защиты от трубки составляет около 1 м. Применение такой системы защиты в совокупности с электрохимической защитой позволяет надежно защитить резервуар от коррозии, затраты на катодную и протекторную защиту также существенно снижаются.

Вывод:

В ходе обзора способов защиты резервуаров от коррозии можно сделать вывод о том, что каждый из методов имеет свои недостатки. Поэтому для более надежной защиты от коррозии резервуаров необходимо использовать комплексные методы защиты. В первую очередь поверхности резервуаров должны быть защищены неметаллическими покрытиями. При нарушении сплошности нанесения покрытия, что может быть вызвано эксплуатационными причинами, необходимо внедрять дополнительные методы защиты. Например:

1. внутреннюю поверхность кровли возможно защитить летучими ингибиторами.
2. Днище резервуара и первый пояс резервуара возможно защитить применением протекторной защиты. Как известно протектор может работать только в условиях наличия в резервуаре подтоварной воды, если подтоварной воды не хватает возможно внедрение водорастворимого ингибитора, который при недостаточном количестве воды будет служить защитой днища. При увеличении количества подтоварной воды концентрация ингибитора будет уменьшаться, значит уменьшится и защита от коррозии, но в данный момент начинает работу протектор.
3. Со стороны фундамента днище можно защитить катодной защитой в совокупности с летучими ингибиторами.

Список литературы:

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов: Учебн. пособие для вузов. - Стереотипное издание. Перепечатка с издания 1976г. - М.: Альянс, 2014. – 472 с.
2. Земенков Ю.Д.. Учебн. пособие для студентов нефтегазового профиля «Хранение нефти и нефтепродуктов». 2001г. - 543 с.
3. Хижняков В.И. Противокоррозионная защита объектов трубопроводного транспорта нефти и газа: учебное пособие. - Томск: Изд. ТПУ, 2005. – 188 с.