

Исследование влияния растительных экстрактов на коррозию железа



Выполнила: Каримова Е. М.

Руководитель: Вальская Т. А.

Брест, 2021 г.

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическая часть	
1.1 Понятие о коррозии металлов.....	5
1.2 Методы защиты от коррозии	7
1.3 Растения-ингибиторы коррозии.....	13
Глава 2. Экспериментальная часть	
2.1 Приготовление экстрактов из исследуемых растений.....	15
2.2 Определение скорости коррозии при добавлении растительных экстрактов в корродирующую среду.....	15
Заключение.....	17
Литература.....	19
Приложение	

Введение

Термин коррозия происходит от латинского "corrosio", что означает разъедать, разрушать. Этот термин характеризует как процесс разрушения, так и результат. Среда, в которой металл подвергается коррозии (коррозирует), называется коррозионной или агрессивной средой.

В случае с металлами, говоря об их коррозии, имеют ввиду нежелательный процесс взаимодействия металла со средой. Физико-химическая сущность изменений, которые претерпевает металл при коррозии является окисление металла. При этом происходит разрушение металлических изделий, что не только портит внешний вид, но и выводит из строя технику, металлические конструкции, может быть опасно для жизни и здоровья людей. Есть разные способы защиты от коррозии. Одним из них является добавление в коррозионную среду ингибиторов – веществ, замедляющих скорость реакции окисления железа.

Одной из важнейших научно-технических проблем является коррозия металлического оборудования и установок, применяемых в технологических процессах, при воздействии на них агрессивных (коррозионно-активных) сред. Острота этой проблемы возрастает ввиду того, что темп роста коррозионных потерь значительно превышает темпы роста производства металлов

Поэтому **объектом моего исследования** является влияние растительных экстрактов на коррозию железа. Для исследования были использованы следующие растения: чистотел, ирис, пеларгония, лаванда, одуванчик и крапива.

Цель: выяснить влияние различных растительных экстрактов на скорость окисления железа в коррозионной среде (раствор хлорида натрия).

Задачи исследования:

1. Изучить процесс коррозии и способы защиты от нее, в частности влияние ингибиторов.
2. Приготовить экстракт из исследуемых растений.
3. Определить изменение скорости коррозии в растворе поваренной соли при добавлении экстрактов различных растений.
3. Привлечь внимание учеников моего класса и школы к проблеме разрушения металлических конструкций и необходимости сбора металлолома для последующей его переработке, а не загрязнению окружающей среды.

Методы исследования:

- изучение материала с помощью энциклопедий, различных печатных изданий, интернета;
- приготовление экстрактов из исследуемых растений;
- проведение эксперимента по влиянию экстрактов растений на скорость окисления железа в растворе хлорида натрия;
- выступление на школьной конференции научно-исследовательских работ и проведение агитации для сбора металлолома.

Глава 1. Теоретическая часть

1.1 Понятие о коррозии металлов

Коррозия – это самопроизвольное разрушение металлов в результате химического или физикохимического взаимодействия с окружающей средой. В общем случае это разрушение любого материала, неустойчивость к воздействию веществ, находящихся в контактирующей с ними среде. В повседневной жизни для сплавов железа (сталей) чаще используют термин «ржавление». Менее известны случаи коррозии полимеров. Применительно к ним существует понятие «старение», аналогичное термину «коррозия» для металлов. Например, старение резины из-за взаимодействия с кислородом воздуха или разрушение некоторых пластиков под воздействием атмосферных осадков, а также биологическая коррозия. Коррозия металлов – разрушение металлов вследствие физикохимического воздействия внешней среды, при котором металл переходит в окисленное (ионное) состояние и теряет присущие ему свойства. В тех случаях, когда окисление металла необходимо для осуществления какого-либо технологического процесса, термин “коррозия” употреблять не следует. Например, нельзя говорить о коррозии растворимого анода в гальванической ванне, поскольку анод должен окисляться, посылая свои ионы в раствор, чтобы протекал нужный процесс. Нельзя также говорить о коррозии алюминия при осуществлении алюмотермического процесса. Но физикохимическая сущность изменений, происходящих с металлом во всех подобных случаях, одинакова: металл окисляется.

Большинство металлов (кроме золота, серебра, платины, меди) встречаются в природе в ионном состоянии: оксиды, сульфиды, карбонаты и так далее и называются обычно рудами. Ионное состояние более выгодно, оно характеризуется меньшей внутренней энергией. Это заметно при получении металлов из руд и их коррозии. Поглощенная энергия при восстановлении металла из соединений свидетельствует о том, что свободный металл обладает более высокой энергией, чем металлическое соединение. Это приводит к тому, что металл, находящийся в контакте с коррозионно-активной средой стремится перейти в энергетически выгодное состояние с меньшим запасом энергии. Первопричиной коррозии металла является термодинамическая неустойчивость металлов в заданной среде.

По типу разрушений коррозия бывает сплошной и местной. При равномерном распределении коррозионных разрушений по всей поверхности металла коррозию называют равномерной или сплошной. Она не представляет собой опасности для конструкций и аппаратов, особенно в тех случаях, когда потери металлов не превышают технически обоснованных норм. Её последствия могут быть сравнительно легко учтены. Если же значительная часть поверхности металла свободна от коррозии и последняя сосредоточена на отдельных участках, то ее называют местной. Она гораздо опаснее, хотя потери металла могут быть и небольшими. Её

опасность состоит в том, что, снижая прочность отдельных участков, она

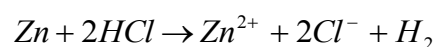
резко уменьшает надёжность конструкций, сооружений, аппаратов. Местной коррозии благоприятствуют морская вода, растворы солей, в частности галогенидных: хлорид натрия, кальция, магния.

По механизму процесса различают химическую и электрохимическую коррозию металла.

Химическая коррозия - это взаимодействие металлов с коррозионной средой, при котором окисляется металл и восстанавливается окислительные компоненты коррозионной среды протекают в одном акте. Так протекает окисление большинства металлов в газовых средах содержащих окислитель (например, окисление в воздухе при повышении температуры)



Электрохимическая коррозия - это взаимодействие металла с коррозионной средой, при котором ионизация атомов металла и восстановление окислительной компоненты среды происходит не в одном акте, и их скорости зависят от электродного потенциала металла. По такому процессу протекают, например, взаимодействие металла с кислотами:



эта суммарная реакция состоит из двух актов:

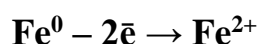


Электрохимическая коррозия является наиболее распространенным типом коррозии металлов. По электрохимическому механизму корродируют металлы в контакте с растворами электролитов (морская вода, растворы кислот, щелочей, солей). В обычных атмосферных условиях и в земле металлы корродируют также по электрохимическому механизму, т.к. на их поверхности имеются капли влаги с растворенными компонентами воздуха и земли. Электрохимическая коррозия является гетерогенным и многостадийным процессом.

Коррозионное растрескивание возникает при одновременном воздействии на металл агрессивной среды и механических напряжений.

В металле появляются трещины транскристаллитного характера, которые часто приводят к полному разрушению изделий.

Железо окисляется



Электроны переходят на катод (включения углерода, карбида железа) и на катоде происходит процесс $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$

Ионы Fe^{2+} окисляются кислородом в присутствии воды и образуется ржавчина:



Или суммарное уравнение реакции:



Учение о коррозии и защите металлов является отраслью прикладной физической химии. Его основы заложены М.В.Ломоносовым, который в середине XVIII в. изучал действие кислот на металлы, ясно различая обычное растворение солей в воде от явлений коррозии металлов, открыл пассивное состояние металлов и первый понял сущность явлений при окислении металлов. Большое значение для развития теории коррозии металлов имели работы английского ученого М.Фарадея, установившего в 1833-1834

основные законы электролиза и предложившего для объяснения пассивности металлов. Общая масса металлических материалов, используемых в виде различных изделий в мировом хозяйстве, очень велика. Поэтому, несмотря на то, что обычно скорость коррозии мала, ежегодно из-за коррозии безвозвратно теряются огромные количества металла. Но ещё больший вред связан не с потерей металла, а с порчей изделий, вызываемой коррозией. Затраты на ремонт или замену деталей судов, автомобилей, аппаратуры химических производств, приборов во много раз превышает стоимость металла, из которого они изготовлены. Наконец, существенными бывают косвенные потери, вызванные коррозией. К ним можно отнести, например, утечку нефти или газа из подвергшихся коррозии трубопроводов, порчу продуктов питания, потерю здоровья в тех случаях, когда это вызвано коррозией.

Исследование процессов коррозии и разработка методов защиты металлов относится к актуальным научно-техническим задачам.

1.2 Методы защиты от коррозии

Проблема защиты металлов от коррозии возникла почти в самом начале их использования. Люди пытались защитить металлы от атмосферного воздействия с помощью жира, масел, а позднее и покрытием другими металлами и прежде всего легкоплавким оловом (лужением). В трудах древнегреческого историка Геродота (V в. до н.э.) уже имеется упоминание о применении олова для защиты железа от коррозии.

В зависимости от характера коррозии и условий ее протекания применяются различные методы защиты. Выбор того или иного способа определяется его эффективностью в данном конкретном случае, а также экономической целесообразностью. Любой метод защиты изменяет ход коррозионного процесса, либо уменьшая скорость, либо прекращая его полностью.

Легирование

Имеется способ уменьшения коррозии металлов, который строго нельзя отнести к защите. Этим способом является получение сплавов, которое называется *легирование*. В настоящее время создано большое число нержавеющей сталей путем присадок к железу никеля, хрома, кобальта и др. Такие стали, действительно, не покрываются ржавчиной, но их поверхностная коррозия имеет место, хотя и с малой скоростью.

Защитные пленки

Одним из наиболее распространенных способов защиты металлов от коррозии является нанесение на их поверхность *защитных пленок*: лака, краски, эмали, других металлов. Лакокрасочные покрытия наиболее доступны для широкого круга людей. Лаки и краски обладают низкой газо- и паропроницаемостью, водоотталкивающими свойствами, поэтому они препятствуют доступу к поверхности металла воды, кислорода и содержащихся в атмосфере агрессивных компонентов. Покрытие поверхности металла лакокрасочным слоем не исключает коррозию, а служит для нее лишь преградой, а значит, лишь тормозит процесс

Для снижения смачиваемости водой лакокрасочные покрытия иногда, в свою очередь, защищают восковыми составами или кремнийорганическими соединениями. Лаки и краски наиболее эффективны для защиты от атмосферной коррозии. В большинстве случаев они непригодны для защиты подземных сооружений и конструкций, так как трудно предупредить механические повреждения защитных слоев при контакте с грунтом. Опыт показывает, что срок службы лакокрасочных покрытий в этих условиях невелик. Намного практичнее оказалось применять толстослойные покрытия из каменноугольной смолы (битума).

В некоторых случаях пигменты красок выполняют также роль ингибиторов коррозии (об ингибиторах будет сказано далее). К числу таких пигментов относятся хроматы стронция, свинца и цинка (SrCrO_4 , PbCrO_4 , ZnCrO_4).

Для защиты оборудования и строительных конструкций от коррозии в отечественной и зарубежной противокоррозионной технике применяется большой ассортимент различных химически стойких материалов – листовые и пленочные полимерные материалы, бипластмассы, стеклопластики, углеграфитовые, керамические и другие неметаллические химически стойкие материалы.

Грунтовки и фосфатирование

Часто под лакокрасочный слой наносят грунтовки. Пигменты, входящие в ее состав, также должны обладать ингибиторными свойствами. Проходя через слой грунтовки, вода растворяет некоторое количество пигмента и становится менее коррозионноактивной. Среди пигментов, рекомендуемых для грунтов, наиболее эффективным признан свинцовый сурик Pb_3O_4 .

Вместо грунтовки иногда проводят фосфатирование поверхности металла. Для этого на чистую поверхность кистью или распылителем наносят растворы ортофосфатов железа (III), марганца (II) или цинка (II), содержащих и саму ортофосфорную кислоту H_3PO_4 . В заводских условиях фосфатирование ведут при $99-97^{\circ}C$ в течение 30-90 минут. В образование фосфатного покрытия вносят вклад металл, растворяющийся в фосфатирующейся смеси, и оставшиеся на его поверхности оксиды.

Электрохимическая защита

В производственных условиях используют также электрохимический способ – обработку изделий переменным током в растворе фосфата цинка при плотности тока $4 A/dm^2$ и напряжении 20 В и при температуре $60-70^{\circ}C$. Фосфатные покрытия представляют собой сетку плотносцепленных с поверхностью фосфатов металлов. Сами по себе фосфатные покрытия не обеспечивают надежной коррозионной защиты. Преимущественно их используют как основу под окраску, обеспечивающую хорошее сцепление краски с металлом. Кроме того, фосфатный слой уменьшает коррозионные разрушения при образовании царапин или других дефектов.

Силикатные покрытия

Для защиты металлов от коррозии используют стекловидные и фарфоровые эмали, коэффициент теплового расширения которых должен быть близок к таковому для покрываемых металлов. Эмалирование осуществляют нанесением на поверхность изделий водной суспензии или сухим напудриванием. Эмалевые покрытия в основном наносят на сталь, а также на чугун, медь, латунь и алюминий.

Эмали обладают высокими защитными свойствами, которые обусловлены их непроницаемостью для воды и воздуха (газов) даже при длительном контакте. Их важным качеством является высокая стойкость при повышенных температурах. К основным недостаткам эмалевых покрытий относят чувствительность к механическим и термическим ударам. При длительной эксплуатации на поверхности эмалевых покрытий может появиться сетка трещин, которая обеспечивает доступ влаги и воздуха к металлу, вследствие чего и начинается коррозия.

Цементные покрытия

Для защиты чугунных и стальных водяных труб от коррозии используют цементные покрытия. Поскольку коэффициенты теплового расширения портландцемента и стали близки, то он довольно широко применяется для

этих целей. Недостаток портландцементных покрытий тот же, что и эмалевых, – высокая чувствительность к механическим ударам.

Покрытие металлами

Широко распространенным способом защиты металлов от коррозии является покрытие их слоем других металлов. Покрывающие металлы сами корродируют с малой скоростью, так как покрываются плотной оксидной пленкой. Покрывающий слой наносят различными методами:

- III. горячее покрытие – кратковременное погружение в ванну с расплавленным металлом;
- IV. гальваническое покрытие – электроосаждение из водных растворов электролитов;
- V. металлизация – напыление;
- VI. диффузионное покрытие – обработка порошками при повышенной температуре в специальном барабане;
- VII. с помощью газофазной реакции, например.

Имеются и другие методы нанесения металлических покрытий. Например, разновидностью диффузионного способа является погружение изделий в расплав хлорида кальция, в котором растворены наносимые металлы.

Металлические покрытия делят на две группы:

- коррозионностойкие;
- протекторные.

Например, для покрытия сплавов на основе железа в первую группу входят никель, серебро, медь, свинец, хром. Они более электроположительны по отношению к железу, то есть в электрохимическом ряду напряжений металлов стоят правее железа. Во вторую группу входят цинк, кадмий, алюминий. Они более электроотрицательны по отношению к железу.

В повседневной жизни человек чаще всего встречается с покрытиями железа цинком и оловом. Листовое железо, покрытое цинком, называют оцинкованным железом, а покрытое оловом – белой жстью. Первое в больших количествах идет на кровли домов, а второе – на изготовление консервных банок. Впервые способ хранения пищевых продуктов в жестяных банках предложил повар Н.Ф. Аппер в 1810 году. И то, и другое железо получают, главным образом, протягиванием листа железа через расплав соответствующего металла.

Металлические покрытия защищают железо от коррозии при сохранении сплошности. При нарушении же покрывающего слоя коррозия изделия протекает даже более интенсивно, чем без покрытия. Это объясняется работой гальванического элемента железо–металл. Трещины и царапины заполняются

влажностью, в результате чего образуются растворы, ионные процессы в которых облегчают протекание электрохимического процесса (коррозии).

Shewanella oneidensis.

Из изложенного выше, мы знаем, что при коррозии металл безвозвратно теряется, что приводит к его разрушению. В природе существует бактерия *Shewanella oneidensis*, которая способна восстанавливать металл.

Shewanella oneidensis — [грамотрицательная](#), факультативно [анаэробная бактерия](#) рода *Shewanella*, обитающая предпочтительно на дне моря в анаэробных условиях, осадочных отложениях, также может быть найдена в почве. Способна восстанавливать соединения [металлов](#). Ведутся работы по использованию *Shewanella oneidensis* в биозащите металлических поверхностей от [коррозии](#). Видовое название бактерия получила в честь озера Онейда в штате [Нью-Йорк](#), США ([англ.](#) Oneida lake), в котором микроорганизм был впервые выделен

Ингибиторы

Применение ингибиторов – один из самых эффективных способов борьбы с коррозией металлов в различных агрессивных средах. *Ингибиторы* – это вещества, способные в малых количествах замедлять протекание химических процессов или останавливать их. Название ингибитор происходит от латинского *inhibere*, что означает сдерживать, останавливать.

Ингибиторы коррозии - это вещества, замедляющие коррозию металлов (от латинского «ингибео» - останавливаю, сдерживаю). Применение различных веществ в качестве ингибиторов коррозии известно давно. Еще древние оружейные мастера при изготовлении оружия использовали растворы кислот для снятия окалины, в которые добавляли пивные дрожжи, крахмал. Уральские оружейники для этой цели готовили так называемые «травильные супы» — растворы серной кислоты, в которые добавляли отруби. Конечно, они и не подозревали, что используют ингибиторы. Однако главная цель — предотвращение растрескивания стали, сохранение прочности за счет снижения водородной хрупкости — достигалась благодаря добавкам таких веществ.

В конце прошлого — начале нашего века бурное развитие металлургии и широкое использование травления с целью очистки железа от окалины выдвинуло задачу поиска веществ, замедляющих растворение металла и предотвращающих появление так называемых травильных пузырей.

Ещё по данным 1980 года, число известных науке ингибиторов составило более пяти тысяч. Ингибиторы дают народному хозяйству немалую экономию.

Ингибирующее воздействие на металлы, прежде всего на сталь, оказывает целый ряд неорганических и органических веществ, которые часто

добавляются в среду, вызывающую коррозию. Ингибиторы имеют свойство создавать на поверхности металла очень тонкую пленку, защищающую металл от коррозии.

Ингибиторы в соответствии с Х. Фишером можно сгруппировать следующим образом.

- 1) Экранирующие, то есть покрывающие поверхность металла тонкой пленкой. Пленка образуется в результате поверхностной адсорбции. При воздействии физических ингибиторов химических реакций не происходит
- 2) Окислители (пассиваторы) типа хроматов, вызывающие образование на поверхности металла плотно прилегающего защитного слоя окисей, которые замедляют протекание анодного процесса. Эти слои не очень стойки и при определенных условиях могут подвергаться восстановлению. Эффективность пассиваторов зависит от толщины образующегося защитного слоя и его проводимости;
- 3) Катодные – повышающие перенапряжение катодного процесса. Они замедляют коррозию в растворах неокисляющих кислот. К таким ингибиторам относятся соли или окислы мышьяка и висмута.

Эффективность действия ингибиторов зависит в основном от условий среды, поэтому универсальных ингибиторов нет. Для их выбора требуется проведение исследований и испытаний.

Наиболее часто применяются следующие ингибиторы: нитрит натрия, добавляемый, например, к холодильным соляным растворам, фосфаты и силикаты натрия, бихромат натрия, различные органические амины, сульфоокись бензила, крахмал, танин, гексаметилентетрамин, продается в аптеке под названием «уротропин». Поскольку ингибиторы со временем расходуются, они должны добавляться в агрессивную среду периодически. Количество ингибитора, добавляемого в агрессивные среды, невелико. Например, нитрита натрия добавляют в воду в количестве 0,01-0,05%.

Ингибиторы подбираются в зависимости от кислого или щелочного характера среды. Например, часто применяемый в качестве ингибитора нитрит натрия может использоваться в основном в щелочной среде и перестает быть эффективным даже в слабокислых средах.

В связи с этим поиск новых и эффективных ингибиторов коррозии является весьма актуальным. Особенно важно это для химических производств, связанных с применением или получением агрессивных жидких сред, которые обладают высокой коррозионной активностью. К таким электролитам относятся растворы неорганических кислот (например, серной, соляной, ортофосфорной) и некоторые солевые растворы.

Параллельно с совершенствованием синтетических ингибиторов ведется активный поиск природных ингибиторов коррозии, так называемых «зеленых» ингибиторов.

1.3 Растения – ингибиторы коррозии

В окружающем нас мире существует множество видов растений, которые были помощниками человека. С начала развития химии – именно из них были получены первые ингибиторы коррозии.

В растениях содержатся вещества, хорошо защищающие металл от ржавчины. Это комплекс соединений – алкалоиды, полисахариды, белки, слизистые, дубильные вещества. Все они, хотя и в разной степени, обладают способностью адсорбироваться на металлической поверхности и закрепляться на ней, а следовательно, они препятствуют прямому контакту металла с кислотой. Объединяться с ржавчиной, они не желают.

Использование природных ингибиторов для снижения скорости коррозии в растворах серной кислоты было исследовано еще в 1930 г. В дальнейшем эти исследования активно продолжились, в результате было установлено, что «зелеными» ингибиторами кислотной коррозии является большое количество растений. В качестве ингибиторов возможно применение натуральных продуктов, растений и их экстрактов. Так, для снижения скорости кислотной коррозии используют экстракт опунции, листья алоэ вера, кожуру апельсина или авокадо, табак, черный перец, семена клещевины, аравийскую камедь, лигнин, кориандр, гибискус, анис, черный тмин, мед, лук, чеснок, горькую тыкву и др. В табл. 1 представлены натуральные продукты, которые были изучены в качестве ингибирующих добавок для защиты определенных металлов и сплавов. В табл. 2 указаны экстракты растений, а также металлы и сплавы, скорость коррозии которых можно уменьшить за счет использования данных экстрактов.

Таблица 1

Натуральные продукты и полимеры, используемые в качестве ингибиторов

№ п/п	Продукт	Защищаемый металл или сплав
1	Кофеин	Сталь, медь
2	Пури́н и адени́н	Медь
3	Витамин В1	Сталь, медь, никель
4	Витамин В6	Никель
5	Витамин В9	Ингибитор образования накипи
6	Витамин С	Сталь, никель
7	Лимонная кислота	Алюминий
8	Бензойная кислота	Железо

9	Пептин	Алюминий
10	Лигнин	Алюминий
11	Крахмал маниоки	Алюминий
12	Каррагинан	Алюминий
13	Хитозан	Сталь

Таблица 2

Экстракты природных продуктов, используемых в качестве ингибиторов

№ п/п	Источник натурального продукта	Защищаемый металл или сплав
1	Экстракт мексиканского чая, водный экстракт китайского гибискуса, водный экстракт куркумы длинной	Углеродистая сталь
2	Спиртовой экстракт семян гарцинии, экстракт цветов банана заостренного, водный экстракт лаванды зубчатой, экстракты мелегетского перца	Малоуглеродистая сталь
3	Экстракт конопли	Медь
4	Масло полыни	Сталь
5	Луковый сок	Цинк
6	Экстракт граната	Латунь

Во многих работах отмечается, что применение данного типа «зеленых» ингибиторов позволяет исключить или значительно снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Из растений в исследовательской работе были использованы: чистотел, ирис, герань, лаванда, одуванчик, и крапива.

Глава 2. Экспериментальная часть

2.1 Приготовление экстрактов из исследуемых растений

Для изучения ингибиторов коррозии я взяла следующие растения: чистотел, ирис, лаванду, крапиву, герань и одуванчик. Листья и стебли растений измельчила ножом и растерла в фарфоровой ступке. Растительное сырье было сразу отправлено в 10% раствор поваренной соли.

Вещества, которые защищают металлическую поверхность от воздействия кислоты - это комплекс соединений - алкалоиды, полисахариды, белки, слизистые и дубильные вещества. Все эти вещества, обладают способностью адсорбироваться на металле и закрепляться, а значит, они препятствуют прямому контакту металла с кислотой. Со ржавчиной они не объединяются.

2.2 Определение скорости коррозии при добавлении растительных экстрактов в корродирующую среду

Скорость коррозии металлов и металлических покрытий в атмосферных условиях определяется комплексным воздействием ряда факторов: наличием на поверхности фазовых и адсорбционных пленок влаги, загрязненностью воздуха коррозионно-агрессивными веществами, изменением температуры воздуха и металла, образованием продуктов коррозии и так далее. Особенно большие неприятности связаны с хлоридом натрия, который разбрасывают в зимнее время на дорогах и тротуарах для удаления снега и льда. В присутствии солей они плавятся, и образующиеся растворы стекают в канализационные трубы. Соли являются активаторами коррозии и приводят к ускоренному разрушению металлов, в частности транспортных средств и подземных коммуникаций. Поэтому в качестве исследуемой агрессивной среды я выбрала раствор хлорида натрия или поваренной соли.

Для эксперимента мне понадобилось 700 гр 10 % раствора хлорида натрия (шесть стаканчиков по 100 гр для каждого вида растений и еще один контрольный). Для приготовления необходимого количества я использовала 630 мл воды (так как плотность воды равна 1 г/см³, следовательно масса равна объему) и 70 гр соли.

$$m(\text{в-ва}) = m(\text{р-ра}) * W(\text{в-ва}) / 100\% = 700\text{гр} * 10\% / 100\% = 70\text{гр}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ра}) - m(\text{в-ва}) = 700\text{гр} - 70\text{гр} = 630\text{гр}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / \rho(\text{H}_2\text{O}) = 630\text{гр} / 1\text{г/см}^3 = 630\text{ см}^3$$

Приготовленный раствор был разлит по стаканчикам. В него я добавила растертое растительное сырье, в каждый стаканчик определенный вид растений и один образец был оставлен для контроля. В каждый стаканчик я

погрузила железный гвоздь. Перед испытанием поверхность образцов тщательно очистила от ржавчины и других загрязнений с помощью наждачной бумаги. Затем образцы обезжирила этиловым спиртом и взвесила при помощи электронных весов. Подготовленные образцы поместила в ёмкость с агрессивной средой.

Эксперимент протекал в течении двух месяцев. После чего при помощи пинцета я извлекла гвозди из растворов. Выдержала их около часа в слабом растворе ортофосфорной кислоты для удаления образовавшейся ржавчины. Далее гвозди были взвешены и оценен процент потери массы железными гвоздями при образовании разного количества ржавчины в растворах, содержащих экстракты разных растений.

В данной исследовательской работе для оценки скорости коррозии мы использовали весовой метод. Метод основан на определении изменения массы образца после воздействия на него агрессивной среды.

$$\Delta m = m_1 - m_2$$

$$\% \text{ потери массы} = \Delta m * 100\% / m_1$$

Результаты я занесла в таблицу

	контроль ный	чистотел	крапи ва	герань	ирис	одуван чик	лаванда
m1	49.6	59.6	59.8	50.4	49.2	50.2	49.2
m2	47.4	59.6	58.4	48.4	48.6	49.2	49.2
Δm	2.2	0	1.4	2.0	0.8	0.4	0
% потер и массы	4.44	0	2.34	3.97	1.63	0.8	0

Заключение

Металл служит примером прочности. Недаром, когда хотят подчеркнуть это свойство, говорят: «Прочный, как сталь». С понятием «металл» связано представление о чем-то неизменном, прочном, твердом. Но это не всегда так. Под влиянием внешней среды металлы окисляются и в результате разрушаются. Это и называется коррозией.

Необходимость осуществления мероприятий по защите от коррозии диктуется тем обстоятельством, что потери от коррозии приносят чрезвычайно большой ущерб. По имеющимся данным, около 10% ежегодной добычи металла расходуется на покрытие безвозвратных потерь вследствие коррозии и последующего распыления. Основной ущерб от коррозии металла связан не только с потерей больших количеств металла, но и с порчей или выходом из строя самих металлических конструкций, т.к. вследствие коррозии они теряют необходимую прочность, пластичность, герметичность, тепло- и электропроводность, отражательную способность и другие необходимые качества. К потерям, которые терпит народное хозяйство от коррозии, должны быть отнесены также громадные затраты на всякого рода защитные антикоррозионные мероприятия, ущерб от ухудшения качества выпускаемой продукции, выход из строя оборудования, аварий в производстве и так далее.

Защита от коррозии является одной из важнейших проблем, имеющей большое значение для народного хозяйства.

В ходе выполненного аналитического обзора установлено, что в качестве ингибиторов коррозии в различных средах могут использоваться как синтетические вещества, так и вещества природного происхождения. Чаще всего природные вещества используются для ингибирования коррозии металлов и сплавов в растворах с низким корродирующего компонента, в то время как синтетические ингибиторы применяются в достаточно широком диапазоне концентраций электролитов.

Результаты проведённых опытов позволяют сделать следующие выводы: 1. Хлорид-ионы усиливают коррозию металлов. 2. Введение органических ингибиторов коррозии, выделенных из различных растений, в такую агрессивную ко многим металлам жидкость, как раствор соли, замедляет процесс коррозии металлов. Наиболее эффективны экстракты чистотела и лаванды. Вещества, которые защищают металлическую поверхность от агрессивного воздействия соли - это комплекс соединений - алкалоиды, полисахариды, белки, слизистые и дубильные вещества. Все эти вещества, обладают способностью адсорбироваться на металле и закрепляться, а значит, они препятствуют прямому контакту металла с солью. Со ржавчиной они не объединяются.

Проведённые исследования имеют практическую значимость. В зимнее время на дорогах и тротуарах для удаления снега в отдельных районах разбрасывается хлорид натрия. В присутствии солей снег тает, а образующиеся растворы стекают в канализационные трубопроводы, что приводит к ускорению разрушения металлов, в частности транспортных средств и подземных коммуникаций. В настоящее время выход лишь один – вовремя убирать снег и вывозить его за город. Экономически он более чем оправдан. Органические ингибиторы коррозии можно применять для очистки паровых котлов от отложений накипи, для удаления ржавчины и окалины с поверхности металлов и изделий.

С другой стороны, коррозия металлов – это фактор загрязнения окружающей среды. Ржавые банки в водоемах увеличивают кислотность воды, что вызывает гибель рыбы, изменение растительности водоема, его постепенное заболачивание. Предупреждение коррозии можно расценивать как один из путей сохранения чистоты окружающей среды.

Поэтому поиск новых эффективных ингибиторов является актуальной задачей, не теряющей своей значимости в настоящее время.

Список литературы

1. Коррозия и защита металлов. - Ч. 1. Химическая коррозия металлов: учеб. пособие / Н.А. Азаренков, С.В. Литовченко, И.М. Неклюдов, П.И. Стоев. - Харьков, 2007. - 187 с.
2. Малахов А.И., Жуков А.П. Основы металловедения и теории коррозии: учеб. для машиностр. техникумов. - М.: Высшая школа, 1978. - 192 с.
3. Розенфельд И. Л. Коррозия и защита металлов. - М.: Металлургия, 1969. - 448 с.
4. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионно-стойкие сплавы. - М.: Металлургия, 1973. - 232 с.
5. Андреев И.Н. Введение в коррозиологию: учеб. пособие. - Казань: Изд-во Казан. гос. технолог. ун-та, 2004. - 140 с.
6. Лайнер В.И. Защитные покрытия металлов. - М.: Металлургия, 1974. - 559 с.
7. Ингибиторы коррозии: в 2 т. - Т. 2. Диагностика и защита от коррозии под напряжением нефтегазопромыслового оборудования / под ред. Д.Е. Бугай и Д. Л. Рахманкулова. - М.: Химия, 2002. - 367 с.
8. Решетников С.М. Ингибиторы кислотной коррозии металлов. -Л.: Химия, 1986. - 144 с.