

УДК 631

## **ЗАВИСИМОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ КОРРОЗИИ ОТ УСЛОВИЙ, В КОТОРЫХ НАХОДИТСЯ МЕТАЛЛ**

*Салахутдинова З.И., учащаяся 7 класса*

*Октябрьский сельский лицей*

*Махмутов М.Р., студент 1 курса колледжа*

*агротехнологий и бизнеса*

*Научный руководитель - Салахудинов И.Р., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** *коррозия, ржавление, среда, образцы, эксперимент, металл, кислотность, фильтрованная вода, компоненты, процесс.*

*Потери от коррозии металлических конструкций могут составлять до 4% от годового национального продукта. Существует несколько типов и видов коррозии, и целый ряд способов защиты от неё. Как происходит коррозия в разных средах? Можно ли воспроизвести эти условия у себя дома? Как бороться с коррозией? Всем этим вопросам посвящена данная работа.*

Продукты коррозии железа и его сплавов (сталь) называют ржавчиной. Как правило, это образования оксида железа, но подобный же процесс происходит при взаимодействии железа и хрома. При наличии кислорода и воды и достаточном времени любая масса железа в конечном итоге преобразуется полностью в ржавчину и разрушается [1-3].

**Цель эксперимента:** Установление зависимости протекания коррозии от той среды (условий), в которой находится металл [4].

**Объект эксперимента:** В качестве такового мы предлагаем гвозди.

Во-первых, можно гарантировать одинаковость всех образцов;

Во-вторых, достаточно просто купить строительные гвозди без антикоррозионного покрытия;

В-третьих, налёт ржавчины на гвозде хорошо виден, и его легко измерить по длине гвоздя [4].

**Описание эксперимента:** Гвозди помещаются в различные жидкости на заданный промежуток времени (например, на месяц). Данные наблюдений необходимо регулярно заносить в таблицу (например, каждую неделю).

Анализ полученных данных поможет не только проследить динамику образования ржавчины на разных поверхностях, но и зафиксиро-

вать различия в процессе появления коррозии на всех образцах, задействованных в эксперименте [4].

**Проведение эксперимента:** Лучше всего использовать гвозди длиной не менее 10 см. Для эксперимента, предложенного нами, потребуется не менее 6 гвоздей. Перед началом эксперимента все гвозди необходимо подготовить, удалив с их поверхности остатки машинного масла, которое могло попасть на них при производстве. Для того чтобы подготовить гвозди, их можно вымыть с мылом, а затем прокипятить в обычной кастрюле 10 минут. Остывшие после кипячения гвозди следует поместить в контейнеры для проведения эксперимента.

В качестве контейнеров подойдут небольшие (0,5 л) пластиковые (ПЭТ) бутылки из-под напитков с крышками. Мы рекомендуем заранее удалить с бутылок этикетки и остатки клея, чтобы ржавчину можно было легко увидеть сквозь пластик. Также можно использовать прозрачную стеклянную посуду (бутылки или стаканы). Для корректности эксперимента важно, чтобы посуда была одинаковой.

В ёмкости нужно налить равные объёмы различных коррозионных жидкостей: 1) обычную водопроводную воду; 2) фильтрованную воду; 3) фильтрованную воду (этот образец помещается в холодильник); 4) фильтрованную воду с поваренной солью (столовая ложка мелкой нейодированной поваренной соли); 5) фильтрованную воду с содой (столовая ложка соды); 6) фильтрованную воду с уксусом (столовая ложка 9% уксуса).

Под фильтрованной водой мы понимаем воду, пропущенную через бытовой фильтр очистки воды. Добавление соли, соды и уксуса создает среду разной кислотности (с разным уровнем **pH**).

Таким образом, мы имеем 6 контейнеров для проведения эксперимента. Под шляпками ко всем гвоздям нужно привязать по одинаковой нитке (около 15 см). Это необходимо для того, чтобы раз в неделю можно было вынимать гвозди из контейнеров, не выливая их содержимого, и измерять (фотографировать) появляющуюся коррозию.

Одна из бутылок (контейнеров) будет помещена в морозилку. К гвоздям, находящимся в этой бутылке, нитку можно не привязывать, т.к. вынуть их из льда будет невозможно до конца эксперимента.

На всех контейнерах необходимо в соответствии с содержимым бутылок сделать наклейки с надписями «соль», «уксус», «сода», «фильтр. вода», «нефильтр. вода», «лёд». Все контейнеры, кроме одного, могут храниться при комнатной температуре (от 15 до 25 °C), но в одном месте для того, чтобы обеспечить равные условия попадания на них света.

В конце каждой недели гвозди из всех бутылок необходимо вынимать за концы ниток, которые остаются снаружи закрытых пробками бутылок. Чтобы провести измерение пятен ржавчины (если они появились) и сфотографировать их в режиме макросъемки, нужно положить гвозди на лист белой бумаги под ровный, достаточно яркий свет.

Необходимо соблюдать строгую периодичность наблюдений: недопустимо проводить наблюдения через неравные промежутки времени. Наблюдение за коррозией на гвозде, находящегося в замороженной воде, может проводиться только визуально, через стенку контейнера.

Для оценки коррозионной стойкости необходимо учесть:

1) число коррозионных очагов, образовавшихся за определённый промежуток времени; 2) время до появления первого очага коррозии [4].

Далее на фотографиях представлена подготовка к проведению эксперимента.



**Подготовка  
бутылок**



**Подготовка  
гвоздей**



**Мойка гвоздей**



**Подготовка  
кипятка**



**Мойка гвоздей**



**Загружаем  
гвозди**



**Гвозди кипятятся**



**Подпись бутылок**



**Наполнение  
бутылок  
компонентами**



**Бутылка - Уксус**



**Наполнение  
бутылки уксусом**



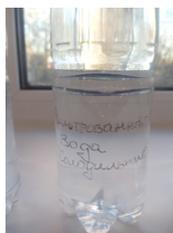
**Вид общий**



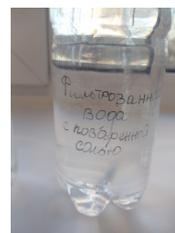
**Обычная  
водопроводная  
вода**



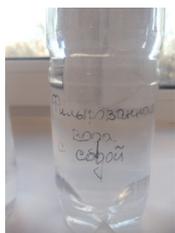
**Фильтрованная  
вода**



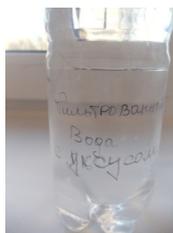
**Фильтрованная  
вода для  
холодильника**



**Фильтрованная  
вода с  
поваренной  
солью**



**Фильтрованная  
вода с содой**



**Фильтрованная  
вода с уксусом**



**Подготовка  
гвоздей**



**Помещение  
гвоздей в  
бутылки**

Данные еженедельных наблюдений заносим в таблицу «Протокол эксперимента». В таблице в первой вкладке описываем образцы, а

в следующей результаты наблюдений за ними.

*Библиографический список:*

1. Малов, Е.Н. Хранение и противокоррозионная защита техники / Е. Н. Малов, К. У. Сафаров, В. М. Холманов, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2013. - 196 с.
2. Глущенко, А.А. Моделирование технологических процессов и систем / А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2015. - 76 с.
3. Эксплуатационные материалы: конструкционные, защитно-отделочные, полимеры / А. П. Уханов [и др.]. - Ульяновск, 2017. - 316 с.
4. Школа на ладони [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://contest.schoolnano.ru/>

## **DEPENDENCE OF THE CORROSION FLOW ON THE CONDITIONS IN WHICH METAL IS LOCATED**

***Salakhutdinova Z.I., Makhmutov M.R.***

**Keywords:** *corrosion, rusting, environment, samples, experiment, metal, acidity, filtered water, components, process.*

*Losses from corrosion of metal structures can be up to 4% of the annual national product. There are several types and types of corrosion, and a number of ways to protect against it. How does corrosion occur in different environments? Is it possible to reproduce these conditions at home? How to deal with corrosion? This work is devoted to all these questions.*