

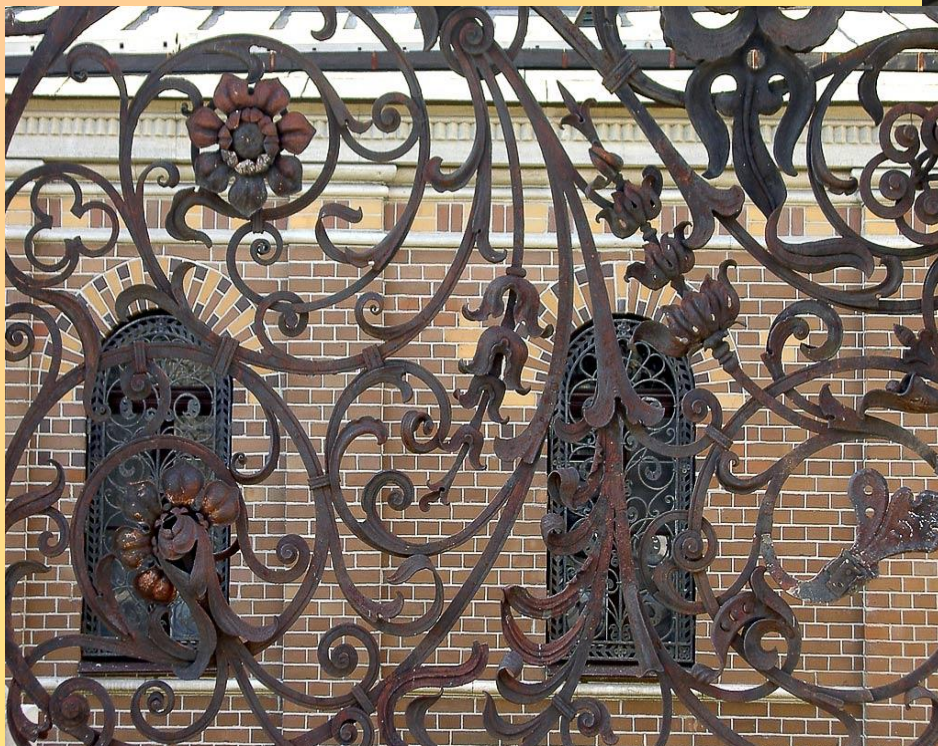
# Коррозия

# Спонгиоз серого чугуна

## Содержание:

1. Введение
2. Теоретическая часть
3. Практическая часть
  - Цель
  - Методика проведения работы
  - Экспериментальные данные
4. Анализ экспериментальных данных:
  - таблица образцов
  - фотоматериалы
5. Заключение
6. Литература





Ограда Мариинской больницы.  
Коррозия



Коррозия  
Решетка Большого Конюшенного моста.



# Введение

## **Цель исследования:**

Изучить влияние параметров технологического режима на процесс коррозии серого чугуна.

**Объектом исследования:** будет выступать коррозия.

**Предмет исследования:** спонгиоз серого чугуна.

## **Задачи исследования:**

Выполнить эксперимент в лабораторных условиях с конкретными образцами материала (серого чугуна) и раствора хлорида натрия; убедиться в образовании спонгиоза в растворе электролита, доказать существование коррозии, как естественного процесса, сделать выводы.

## **Методы решения:**

- Изучение научной литературы
- Схем и документов;
- Выбор исследуемого объекта;
- Сбор собственного материала, его анализ и обобщение;
- Моделирование процесса коррозии.
- Химический эксперимент
- Материальная база (работа с родителями).

## **Практическая значимость**

- Расширение собственного кругозора
- Обретение опыта, знаний, навыков в постановке химического эксперимента
- Результаты работы отражены в таблицах, фотокарточках, схемах.
- Выводы по проделанной работе.

# 2. Теоретическая часть

Изделия из металлов и их сплавов под действием воздуха, дождей, почвенной влаги постепенно разрушаются в результате химических реакций, самопроизвольно протекающих между металлами и веществами, содержащимися в окружающей среде.

Электрохимическая коррозия протекает при воздействии на металлы растворов и электролитов. В процессе коррозии в атомах металла нарушается связь и они переходят в виде ионов в коррозионную фазу. Попавшие в коррозионную фазу ионы образуют труднорастворимые соединения. Присутствие воды и прежде всего соли – служат хорошо проводящими электролитами.

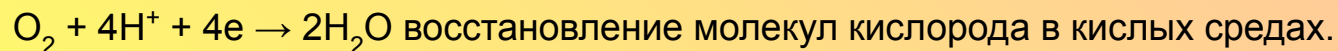
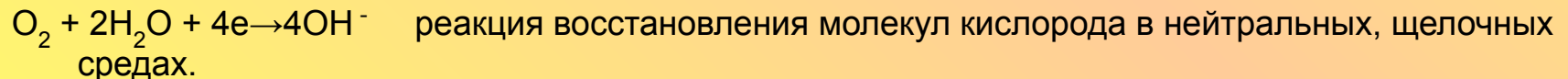
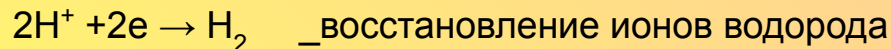
Это можно показать на двух процессах: анодном и катодном.[4]

Анодный процесс:



ионы металла переходят в раствор.(эквивалентное количество электронов остается на поверхности металла).

Катодный процесс – ассимиляция (поглощение) избыточных электронов в металле какими-либо деполяризаторами. Примеры катодной реакции:



# 2. Теоретическая часть

По Г.В. Акимову, предполагается существование отдельных участков поверхности, на которых происходят сопряженные реакции разряда катионов избыточными электронами (катодные участки); следовательно, поверхность корродирующего материала можно представить как более или менее сплошную систему микро и макро коррозионных пар.[4]

Мы посчитали, что наличие микропар- один из возможных путей коррозионного процесса, который будет присутствовать в практической части работы. Спонгиоз можно встретить у серого чугуна, подвергаемого воздействию солевых растворов, содержащих преимущественно хлориды. Так губчатость можно наблюдать у различных деталей чугунного кружева нашего города, трамвайных путей, различных насосов. Причем внешняя форма деталей, поражённых губчатостью, почти не изменяется.

# 3. Практическая часть

3.1. Цель: исследовать спонгиоз серого чугуна при различной концентрации коррозионной среды.

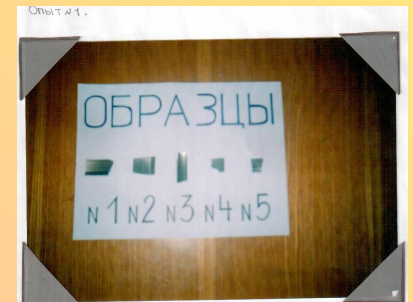
3.2. Методика проведения работы.

## Опыт №1

- 1) Приготовили растворы №1, №2, №3, №4, №5. Подготовили образцы из серого чугуна №1, №2, №3, №4, №5.
- 2) Образцы из серого чугуна с №1 по №5 погрузили соответственно в растворы с №1 по №5 на 1 месяц.
- 3) Образцы через 1 месяц извлекли, высушили на воздухе.

Состав растворов для опытов №1 и №2 Таблица №1

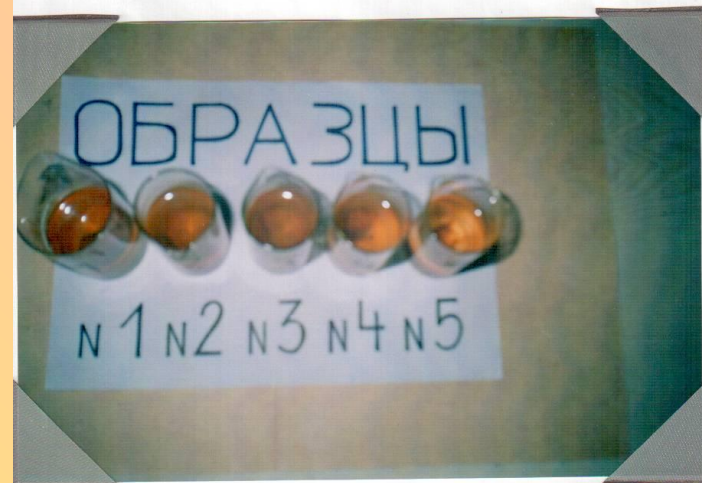
№ раствора	Состав раствора	Содержание в 1000 г раствора	Режим работы
№1	Хлорид натрия NaCl	10 г NaCl	t <sup>0</sup> С-комнатная
№2	Хлорид натрия NaCl	20 г NaCl	t <sup>0</sup> С-комнатная
№3	Хлорид натрия NaCl	30 г NaCl	t <sup>0</sup> С-комнатная
№4	Хлорид натрия NaCl	40 г NaCl	t <sup>0</sup> С-комнатная
№5	Хлорид натрия	50 г NaCl	t <sup>0</sup> С-комнатная



# 3. Практическая часть

Опыт №1. Наблюдения за спонгиозом образцов Таблица №2

№образца	№раствора	Температура	Время наблюдения	Наблюдения
1	1	20°C	1 месяц	Образец приобрел яркий коричневый цвет, вода – такого же оттенка, на верхней части стакана заметны солевые отложения
2	2	20°C	1 месяц	Окислена почти вся поверхность образца, яркий коричневый цвет, более чётко прослеживаются солевые отложения на краях стакана.
3	3	20°C	1 месяц	Яркий коричневый слой, который можно соскоблить, это говорит о спонгиозе
4	4	20°C	1 месяц	Окисление ярко выражено. Ярко выражены солевые отложения, вода почти не окрашена.
5	5	20°C	1 месяц	Коричневый оттенок слабо заметен, очень много солевых отложений, вода слабо окрашена.





# 3. Практическая часть

## Опыт №2

- 1) Приготовили точно такие же растворы, как и в первом опыте №1-№5. Подготовили образцы из серого чугуна №1-№5.
- 2) Образцы с №1 по №5 подвесили на инертные нити и погрузили в растворы соответственно с №1 по №5. Для ускорения процесса коррозии раствор перемешивали. Значительное ускорение испытаний достигается при переменных условиях коррозии, когда образец некоторое время находился в растворе, а затем извлекался на воздух, и коррозия протекала в плёнке влаги. Поэтому попеременно то опускали, то извлекали образцы.
- 3) Через пять дней образцы извлекли и просушили.



# 3. Практическая часть

## Опыт №1.№2

### Коррозионные испытания.

Коррозионную стойкость материалов можно проверить в условиях эксплуатации соответствующих машин, приборов и, конечно, чугунных оград после их установления.

Коррозионная стойкость оценивается на основе наблюдений над образцом и над раствором, вступающим в коррозию. С этой же целью применяют фотографирование образца, а также макро- и микроисследования.

Основные качественные показатели коррозии: определение числа коррозионных центров, определение времени появления первого центра, изменение толщины образца, определение убыли или прибыли в весе, качественный анализ пробы раствора. Расчет ведется по десятибалльной шкале коррозионной стойкости материалов.[4]

## Шкала коррозионной стойкости материалов

Таблица №3

Группа стойкости	Скорость коррозии (мм/год)	Балл
Совершенно стойкие	<0,001	0
Весьма стойкие	0,001-0,005	1
Стойкие	0,005-0,01	2
	0,01-0,05	3
	0,05-0,1	4
Понижено стойкие	1-0,5	5
	0,5-1,0	6
Малостойкие	1,5-5,0	7
	5,0-10	8
Нестойкие	> 10	9

# 3. Практическая часть

Показатель коррозии, которым выражается в десятибалльной шкале скорость коррозии, нумеруется непосредственно лишь при равномерной коррозии. При неравномерной коррозии он может быть рассчитан по формуле:

$$A = B \times 876 : C \times 100$$

A - глубинный показатель.

B - осевой показатель г/м<sup>2</sup>- час

C – плотность г/см<sup>3</sup> [4]

Мы не будем прибегать к этим способам, мы просто визуальным образом определим коррозионную стойкость серого чугуна в различных средах.

## Определение коррозионной стойкости серого чугуна

Таблица №4 Опыт №1, №2

№ образца	Наблюдения	Группа стойкости, балл
1	Вода приобрела коричневый цвет, в ней находится много ржавой взвеси. На отшлифованной части чугуна – несколько коррозионных центров, а остальная поверхность полностью окислилась.	Малостойкие 7
2	Вода не очень коричневая, имеется ржавая взвесь, на отшлифованной части – два коррозионных центра, остальная поверхность вся окислена	Понижено стойкие 6
3	На отшлифованной части – один центр. Вода тускло коричневая. Мало взвеси.	Понижено стойкие 5
4	Два коррозионных центра на отшлифованной поверхности. Остальная поверхность слабо окислена. Имеется взвесь.	Стойкие 4
5	Вода почти прозрачная. Взвеси мало. Коррозионных центров почти нет.	Стойкие 2

**Везде отшлифованная поверхность стала тусклой**

# 4. Анализ экспериментальных данных



**Исследование показало, что внешняя форма образцов (с №1 по №5) пораженных губчатостью в обоих опытах не изменилась. Визуально наблюдается графитизация образцов чугуна.**

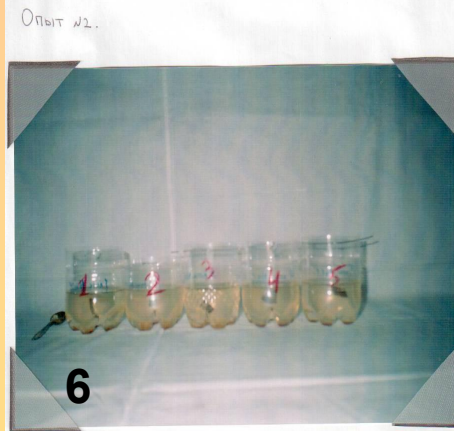
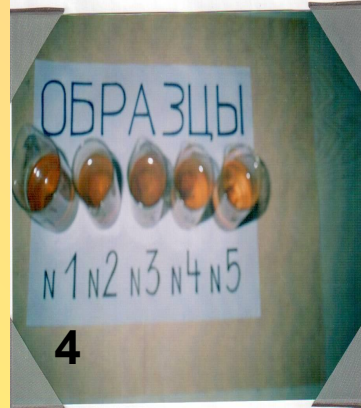
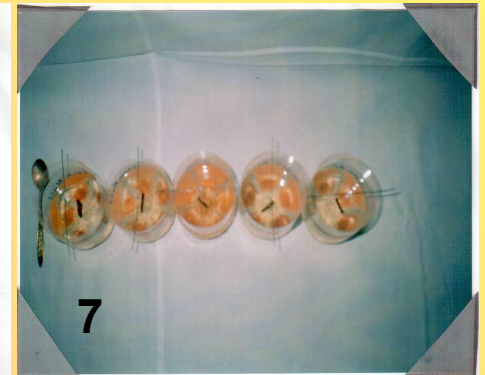
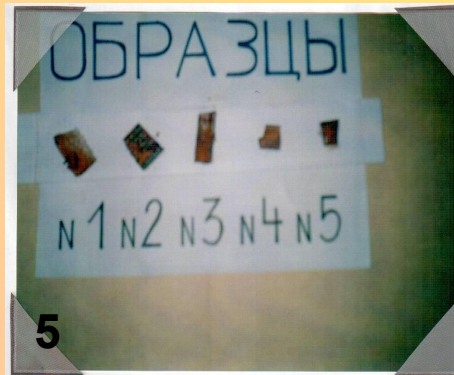
**В опытах получились следующие результаты:**  
чем ниже концентрация раствора, тем у образца ниже коррозионная стойкость и тем больше у него наблюдается спонгиоз.

Мы объяснили это тем, что в процессе диссоциации в растворе окажутся ионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}^+$ .

В результате анодного процесса ионы железа перейдут в раствор (на чугуне образуются анодные участки) и катодные участки (восстановление ионов водорода). Где меньше соли, там больше ионов железа перейдет в раствор. А там, где больше соли, вода начинает испаряться и будут образовываться солевые отложения, металл меньше прокорродирует.

Таким образом **мы доказали, что серый чугун подвержен спонгиозу**, который зависит от коррозионной среды. И наши результаты могут пригодиться в дальнейшем, при изучении этой темы.

# Фотоматериалы



# 5. Заключение

- Данная работа находит применение на промышленных предприятиях (раствор хлорида натрия подают центробежными насосами в электролизёры для получения химических продуктов: щёлочи (NaOH), хлора)[4] и на уроках при изучении коррозии металлов, но, безусловно, лично для нас было очень важно разобраться в этом процессе, теперь нам стало понятно, как разрушается чугунное кружево Петербурга и его трамвайные пути.
- Один из наиболее опасных видов коррозии- точечная. Она заключается в образовании сквозных поражений – питтингов. Местной коррозии благоприятствуют морская вода, растворы солей (галогенидных: хлорид натрия, магния). Опасность местной коррозии состоит в том, что, снижая прочность отдельных участков она резко уменьшает надёжность конструкций, сооружений, портит всю красоту чугунных оград. Особенно большие неприятности связаны с хлоридом натрия, разбрасываемым в зимнее время на дорогах и тротуарах для удаления снега и льда. Под действием соли и растаявшего снега разрушаются нижние части чугунных решёток, ограда теряет устойчивость и обваливается, если её вовремя не начать реставрировать. Вследствие плавления снега образуются растворы стекающие в канализационные трубы. Хлориды являются активаторами коррозии и приводят к ускоренному разрушению металлов, в частности транспортных средств и подземных коммуникаций. Для работников коммунального хозяйства привлекательность хлорида натрия заключается в его дешевизне. Пока не известно более дешёвое и эффективное средство. Выход один- вовремя убирать снег.
- Коррозия металлов наносит большой вред экономике и искусству, разрушая памятники. Человечество несёт огромные материальные, и даже национальные потери в результате коррозии произведений творчества из металла (монументы, ограды, детали архитектурного убранства). Поэтому изучение явления коррозии, нахождения каких-то новых методов борьбы с коррозией является одной из важнейших проблем в современном мире.
- Мы признательны школе, своему учителю, родителям за поддержку при выполнении данной работы.

# 6. Литература

- 1) «Химия вокруг нас» под редакцией Ю.Н. Кукушкина. Москва Издательство «Высшая школа» 1992, стр 131-151.
- 2) «Неорганическая химия» Ю.В. Ходаков, Д.А.Эпштейн. Москва Издательство «Просвещение» 1988, стр 112-115.
- 3) «Неорганическая химия» Л.А. Николаев. Москва Издательство «Просвещение» 1982, с 490-495.
- 4) «Прикладная электрохимия» Н.П. Федотьев, А.Ф. Алабышев. Издательство Госхимздат Ленинград 1962, стр 137-145.
- 5) «Лабораторные работы по общей химии» под редакцией Стругацкого М.К. Издательство «Высшая школа» Москва 1983, стр. 69-74.
- 6) «Советы заводскому технологу» справочное пособие под редакцией Попилова Л.Я. Издательство Госхимздат Ленинград 1985, стр.432, 443,

**Спасибо за  
внимание**