

Заключение

Таким образом, можно констатировать, что активация шунгита фосфорной кислотой протекает за счет разложения фазы мусковита.

Процесс кислотного активирования природного шунгита привел к увеличивается примерно в 1,4-2,7 раза, а удельная поверхность в 1,5-5,0 раз.

Пористая структура природного и активированного шунгита соответствует мезопористым адсорбентам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мдивнишвили О.М. Кристаллохимические основы регулирования свойств природных сорбентов. Тбилиси, Мецниереба, 1978, 268 с.
2. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. Москва, Химия, 1984, 592 с.
3. Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. Москва, Мир, 1984, 112 с.

УДК 543.39: 665.081

А.Р. Цыганов, академик, д-р с.-х. наук;
А.С. Панасюгин, гл. науч. сотр., канд. хим. наук;
И.И. Курило, зав. кафедрой, канд. хим. наук;
Н.П. Машерова, доц., канд. хим. наук
(БГТУ, г. Минск);
Н.Д. Павловский, доц., канд. хим. наук
(ГГМУ, г. Гродно)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ (КИСЛОТОСТОЙКОСТИ) НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

В связи с большим объемом закупки импортного оборудования в период с конца 90-х годов прошлого столетия до текущего момента использование стали марки AISI 316L прочно вошло в практику эксплуатации. [1,2]

При этом российский аналог 03X17H14M3 как эквивалент в них не упоминается и не рассматривается, а возможность замены на более доступный аналог 12X18H10T не предполагается.

Актуальность поиска полного аналога импортной стали AISI 316L, при текущей рыночной ситуации в РФ стала тем более острой, что с отечественного рынка в марте 2022 года в большинстве своем ушли поставщики и производители зарубежного оборудования, основным конструкционным материалом которого, например запорной арматуры и КИПиА, являлась нержавеющая сталь марки AISI 316L.[3]

Вместе с тем в первую очередь перед компаниями нефтегазовой отрасли в этой ситуации остро стоит вопрос реализации ранее запланированных проектов, бюджеты которых были сформированы до 2022 года, и их превышение зачастую является не только крайне нежелательным, но и невозможным. При этом в проектную документацию заложено зарубежное оборудование из нержавеющей стали марки AISI 316L, выпуск которой на территории РФ еще не стал массовым, а доступность аналога 03X17H14M3, как уже говорилось, ограничена по причине цены и необходимости заказа крупных промышленных партий, чего не могут себе позволить многие предприятия [4]

Данное решение не только позволит развиваться машиностроительным предприятиям и приборостроительным компаниям России, но и, создав потребление данного конструкционного материала (12X18H10T) в форме стабильного заказа, даст толчок развитию металлургической отрасли и экономике России в целом.

В связи с тем, что наиболее часто в мировой практике в качестве основных аналогов применяемых нержавеющей сплавов, инструментальных и нержавеющей сталей используют стандарт AISI в дальнейшем в качестве реперной точки для определения свойств по химсоставу, механическим свойствам, коррозионной и термической устойчивости он будет использоваться в данной работе.

Для проведения эксперимента по исследованию коррозионной устойчивости образцов Hastelloy B, B-2, C, C22 и G30, а также наиболее популярных марок нержавеющей сталей выпущенных по стандарту AISI и стали 20X13 с использованием лабораторной установки изображенной на рис. 1 [5].

В реактор (2) помещали заданную навеску исследуемого материала (как правило 1,5-2,0 грамма), Взвешивание образцов производили на электронных весах OHAUS Explorer Pro. Через делительную воронку добавляли серную и соляную кислоту с заданными концентрациями при постоянном перемешивании и постоянной температуре (устройства 6-8). Для предотвращения изменения концентраций кислот в ходе эксперимента за счет испарения применяли обратный холодильник (4).

Обращает на себя внимание группа сплавов Хастеллой (зарегистрированная торговая марка компании Haynes International Inc.) – наименование группы сплавов на основе никеля, имеющих высокую стойкость коррозии.

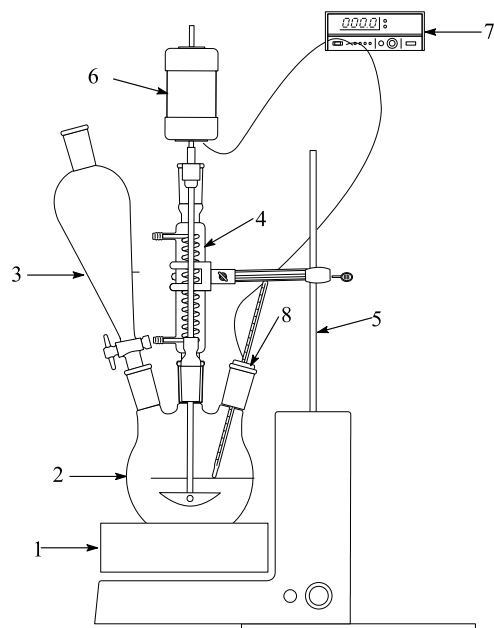


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки изучения коррозионной устойчивости образцов:

1 – термостат, трехгорлая колба (реактор), 3 – делительная воронка,
4 – обратный холодильник, 5 – штатив, 6 – механическая мешалка,
7 – электронный регулятор температуры «сосна 004», 8 – управляющий термометр

Hastelloy – наиболее известный аникоррозионный сплав на базе никеля. Hastelloy применим в атомных и химических реакторах. Сплавы часто применяют с газотермическим напылением на поверхности. Выпускается большое разнообразие марок металлов, например, Hastelloy C-276 – это никелевый сплав с добавлениями хрома, молибдена и вольфрама.

Материал устойчив к точечной, щелевой коррозии и окислам. С азотной кислотой совместим плохо, но эффективен при взаимодействии с серной и соляной кислотами, а также с растворителями. Отличительная особенность C-276 – возможность его эксплуатации при высоком давлении.

Поскольку сплавы Hastelloy B, B-2, C, C22 и G30 наиболее часто используется в агрегатах, предполагающих химические процессы, как элементы вакуумных печей и механические детали для оборудования, эксплуатация, которых предполагает контакт с окислительными средами были проведены исследования по определению коррозионной стойкости по отношению к серной и соляной кислотам (рис. 2 и 3).

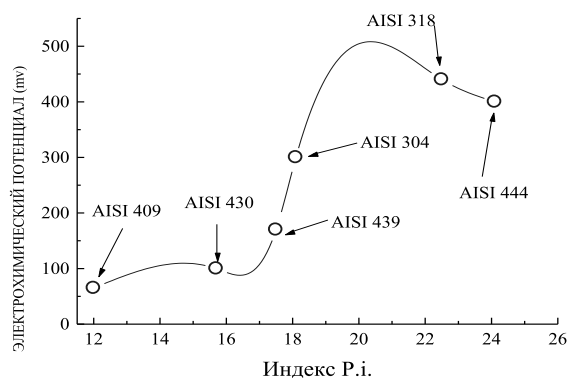


Рисунок 2 – Коррозионная стойкость наиболее популярных марок нержавеющей сталей AISI

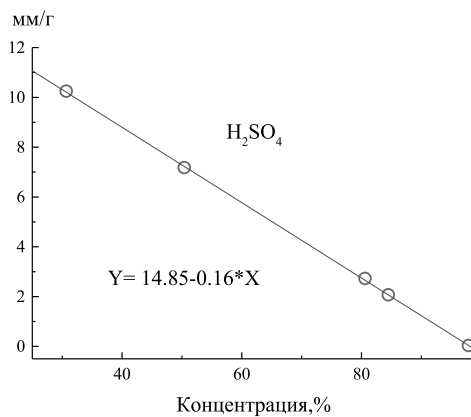


Рисунок 3 – Скорость растворения (коррозии) стали 20X13 от концентрации серной кислоты (30-96%) при 25 °C

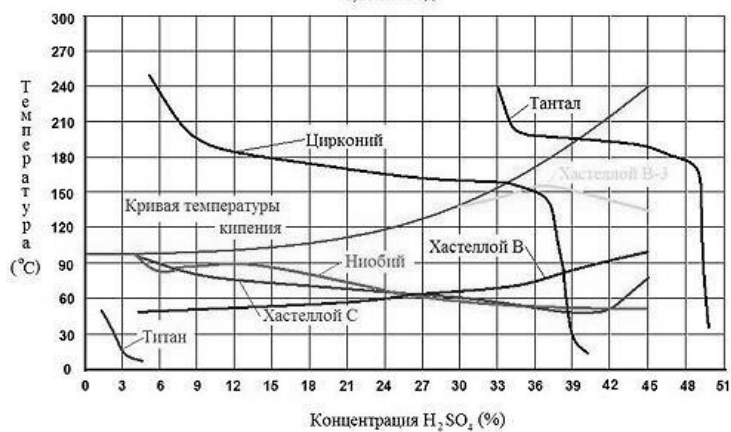


Рисунок 4 – Коррозионная стойкость материалов в серной кислоте (H_2SO_4)

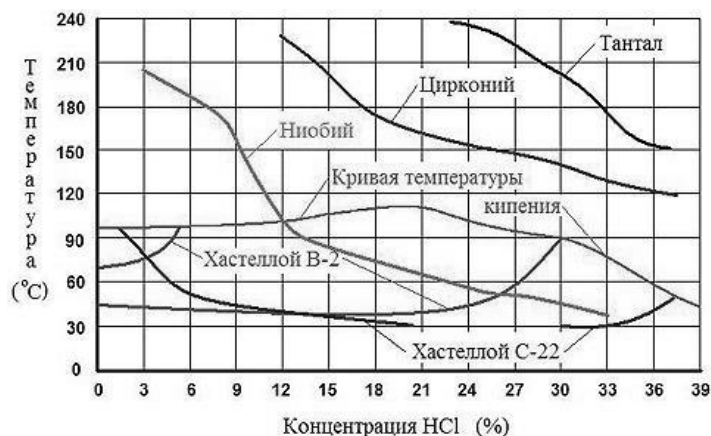


Рисунок 5 – Коррозионная стойкость материалов в соляной кислоте (HCl)

Заключение

Таким образом, нами определена в различных условиях коррозионная устойчивость для наиболее популярных марок нержавеющей сталей, по ряду параметров включающая питтинговую (точечную) коррозию, коррозию сварных швов и механические нагрузки (предел прочности и предел упругости) для наиболее популярных марок нержавеющей сталей из серии AISI и их российских аналогов.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Гренадёр, В. О. Оскирко, А. Н. Захаров, И. М. Гончаренко, С. В. Работкин, А. А. Соловьёв, В. А. Семёнов Структура и свойства аустенитной стали AISI 316L после безводородного азотирования//Успехи прикладной физики, 2022, том 10, № 5 с. 469-479
2. Тим Маккрейт /Искусство изготовления// М. «АСТ Астрель», 1003, - 222 с.
3. Э.Г. Зибенайхер, Ш Штайгервальд / Технология изготовления и материалы// М. «Омега», 2007, – 189 с.
4. Роде Е.Я. Физико-химическое изучение окислов и гидроокислов металлов. - Ж. неорг. хим., 1956, 1, 1430
5. ГОСТ. Цветные металлы и сплавы. Методы испытаний; М.: Стандартов, 2004. – 880 с.