

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕТЕЛЬ МАГНИТНОГО ГИСТЕРЕЗИСА КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ ИХ КОРРОЗИОННОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ

© 2020 г. Роман Александрович Соколов^{1*}, В. Ф. Новиков^{1**}, К. Р. Муратов^{1***}

¹ – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 625000 г. Тюмень, ул. Володарского, 38

* - falcon.rs@mail.ru; ** - vitaly.nowikov2017@yandex.ru; *** - muratows@mail.ru

Существует большое разнообразие методов [1], позволяющих определять вид коррозии, степень ее опасности, скорость протекания, влияние внешних и внутренних факторов [2-4]. В современной методологии исследования коррозии известны как разрушающие, так и неразрушающие методы, позволяющие определить ее основные параметры, например: гравиметрический метод, метод измерения электрохимического потенциала и др.

В настоящей работе была поставлена цель проанализировать возможность применения петель магнитного гистерезиса в качестве диагностического параметра для определения скорости коррозионного разрушения конструкционных сталей.

Образцы, изготовленные из сталей 09Г2С, Ст3, 15ХСНД были термообработаны для получения различной структуры и фазового состава. Закаленные образцы были отпущены в течении 1 часа с охлаждением на воздухе при температурах: 200, 350, 500, 650 °С.

Коррозионные испытания сталей проводились в лабораторных условиях. В качестве агрессивной среды использовалась морская вода с содержанием соли 34 г на литр. Образцы не находились в прямом контакте друг с другом.

Существует множество исследований, в которых в качестве универсального параметра контроля различных характеристик стали (твердости, предела упругости, предела прочности, пластичности) а также напряженно- деформированного состояния, используется коэрцитивная сила [2]. Однако использование коэрцитивной силы в качестве универсального параметра для контроля скорости коррозии конструкционных сталей не всегда может быть применима ввиду однозначной зависимости между коэрцитивной силой и скоростью коррозии.

По большому счету определение скорости коррозии с использованием магнитных характеристик может быть сведено к задачам технической диагностики [5]. Для этого необходимо произвести определение различных магнитных характеристик стали [7]. Значения B_r , H_g также, как и коэрцитивная силы удовлетворительно коррелирует со скоростью коррозии. Однако применение многопараметрового анализа путем перебора

различных комбинаций магнитных параметров выявило улучшенную корреляцию комплексного параметра $P = \frac{(H_c + H_r)}{(H_r - B_r)}$ со скоростью коррозии (рисунок 1).

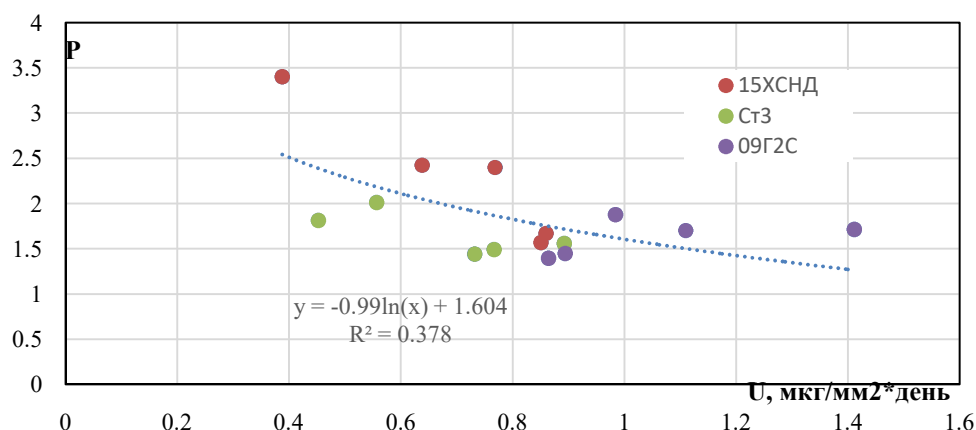


Рис. 1. Зависимость комплексного параметра P от скорости коррозии образцов изготовленных из стали 09Г2С, Ст3, 15ХНСД в морской воде.

Как можно заметить из рисунка 1, комплексный параметр P имеет удовлетворительную корреляцию со скоростью коррозии. Регрессионная кривая описывается с помощью логарифмической функции. Однако стоит отметить, что в силу отсутствия статистической информации о скорости коррозии исследуемых сталей в морской воде, к предлагаемой гипотезе необходимо относиться с осторожностью. И ответить на вопрос о достоверности приводимых в работе данных возможно утвердительно лишь выполнив дополнительный комплекс исследований. Однако мы не умаляем результат и считаем его ценным, поскольку сама по себе рассмотренная закономерность является не изученной и не объясненной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малахов А.И., Жуков А.П. Основы материаловедения и теория коррозии. М. Высш. школа: 1989, - 516 с.
2. Щербинин В.Е., Горкунов Э.С. Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1996. 266 с.
3. Atul Tiwari, Lloyd Hihara, James Rawlins Intelligent Coatings for Corrosion Control. - Butterworth-Heinemann, 2014. – P. 746. – ISBN: 9780124114678.
4. Nalli K. Corrosion and its mitigation in the oil and gas industry. An overview. - PM-Pipeliners Report, 2010. pp. 10–16.
5. Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: «Машиностроение», 1978. – 240 с.
6. Коллакот Р.А. Диагностика повреждений. – М.: Мир, 1989. - 512 с.
7. Новиков В.Ф., Нерадовский Д.Ф., Соколов Р.А. Использование квазистатических петель магнитного гистерезиса для контроля структуры стали // Вестник ПНИПУ. Сер. «Машиностроение, материаловедение». – 2016. – Т. 18, № 2. - С.38-50. – doi: 10/15593/2224-9877/2016.2.03.