

УДК 620.197.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ РАСТВОРЕНИЯ  
МЕТАЛЛА ОТ РАССТОЯНИЯ ДО ПРОТЕКТОРА****Д.В. Коноваленко, С.Б. Коныгин**Самарский государственный технический университет  
Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

*Рассматривается влияние защитного действия протекторов на растворение металлов в среде электролита. Создана экспериментальная установка, с помощью которой исследовано распределение скорости растворения металла в зависимости от расстояния до протектора. В качестве модельного процесса выбрано травление фольгированного стеклотекстолита с оловянным протектором в водном растворе хлорида железа. В результате экспериментов установлено, что по мере удаления от протектора скорость растворения металла возрастает и начиная с определенного расстояния становится практически постоянной. Приведены распределения скорости растворения при различных концентрациях раствора. Полученные результаты позволяют провести оценку радиуса защитного действия протектора.*

**Ключевые слова:** протекторная защита, радиус защитного действия, растворение металла.

Одной из важнейших задач, возникающих при протекторной защите оборудования от коррозии, является оценка радиуса защитного действия [1, 2]. Для решения указанной задачи в рамках настоящей работы исследована зависимость скорости коррозии металла от расстояния до протектора, обусловленная изменением локальных значений электрохимического потенциала [3–5].

Основная проблема в данном исследовании заключалась в трудности экспериментального измерения уменьшения толщины металла в результате коррозии. В этой связи основная идея экспериментов (рис. 1) состояла в том, чтобы подвергать коррозии тонкий лист металла известной толщины  $d$ , а локальную скорость коррозии  $u$  определять через время полного разрушения листа  $\tau$  в этом месте:

$$u = \frac{d}{\tau}.$$

Кроме того, для ускорения и упрощения эксперимента было решено заменить реальный коррозионный процесс модельным процессом растворения металла в химически активной среде. В качестве материала для проведения экспериментов был выбран фольгированный стеклотекстолит  $1$  с толщиной медной фольги  $2$ , равной 30 мкм. В качестве химически активной среды  $4$  был выбран водный раствор  $\text{FeCl}_3$ , традиционно использующийся для травления печатных плат. Для того чтобы концентрация раствора в ходе эксперимента была практически постоянной, исследуемые образцы были изготовлены в виде узких полос (рис. 2). В качестве протектора  $3$  на один край образца напаивался слой олова.

---

*Денис Владимирович Коноваленко – ассистент кафедры «Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств».*

*Сергей Борисович Коныгин – д.т.н., заведующий кафедрой «Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств».*

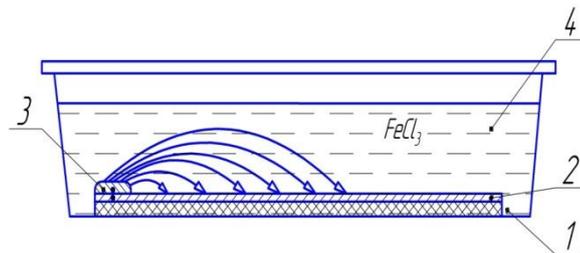


Рис. 1. Схема проведения эксперимента для определения скорости растворения металла на различных расстояниях от протектора



Рис. 2. Проведение эксперимента

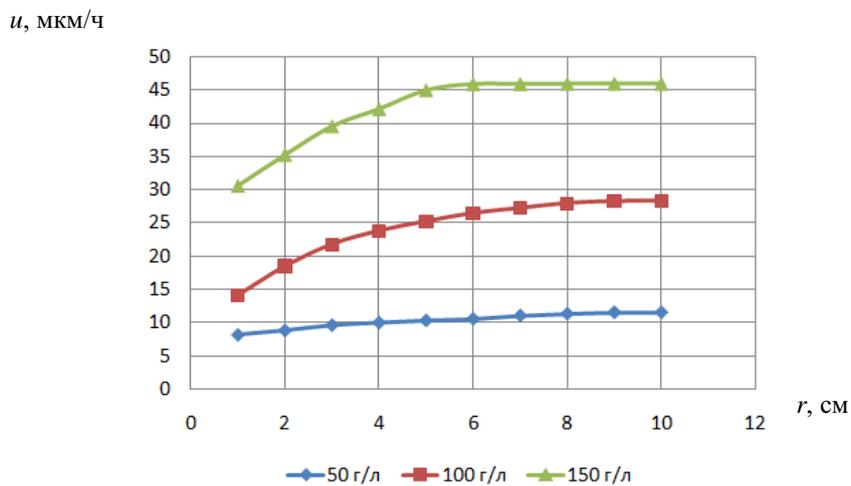


Рис. 3. Зависимость скорости коррозии от расстояния до протектора при различных концентрациях раствора

На рис. 2 представлена фотография, на которой изображен ход эксперимента. В емкости с раствором размещены два образца размерами  $100 \times 4$  мм. Протектор длиной 5 мм расположен на левом конце образцов. Для измерения расстояний под образцы подложена ламинированная миллиметровая бумага. Из рассмотрения рисунка видно, что образцы разрушались начиная с дальнего от протектора края.

В результате эксперимента была определена зависимость скорости разрушения металла от расстояния до протектора, приведенная на рис. 3. Из рассмотрения графиков видно, что скорость растворения существенно уменьшается по мере приближения к протектору.

Дальнейшим развитием указанной работы является построение модели, описывающей распределение скорости растворения металла по расстоянию при различных значениях концентрации раствора.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия, 1976. – 472 с.
2. Зиневич А.М., Глазков В.И., Котик В.Г. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии. – М.: Недра, 1975. – 288 с.
3. Кonyгин С.Б., Коноваленко Д.В., Кац Н.Г. Модель распределения потенциала в резервуаре с протектором // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. Технические науки. – 2015. – № 1(45). – С. 185–188.
4. Семёнова И.В., Флориандрович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. – М.: Физматлит, 1989. – 336 с.
5. Кац Н.Г., Стариков В.П., Парфенова С.Н. Химическое сопротивление материалов и защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии. – М.: Машиностроение, 2011. – 436 с.

*Статья поступила в редакцию 27 января 2015 г.*

## RESEARCH OF THE DEPENDENCE BETWEEN DISSOLVING SPEED AND DISTANCE FROM THE PROTECTOR

**S.B. Konygin, D.V. Konovalenko**

Samara State Technical University  
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100, Russian Federation

*The paper studies the protective effect of the protectors on the dissolution of metals in the environment of the electrolyte. An experimental setup with which to study the distribution of the metal dissolution rate as a function of the distance from the tread. A model process to represent dissolving of the fiberglass with copper film in ferric chloride solution. It was found that as the distance from the tread increases the rate of dissolution of the metal and from a certain distance, it becomes practically constant. Dissolving speed distributions was obtained for different solution concentrations. Results of experiments allow determining the protection radius.*

**Keywords:** *cathodic protection, protection radius, metal dissolving.*

---

*Denis V. Konovalenko, Assistant.  
Sergey B. Konygin (Dr. Sci. (Techn.)), Professor.*