

Шарифуллина Р.Ф.,

студент магистратуры

2 курс, механический факультет УГНТУ

Россия, г. Уфа

Асылгузина Э.А.,

студент магистратуры

2 курс, механический факультет УГНТУ

Россия, г. Уфа

Научный руководитель: Дубовик И.Е.,

доктор биологических наук,

профессор кафедры физиологии и общей биологии БашГУ

Россия, г. Уфа

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСС БИОКОРРОЗИИ ТРУБОПРОВОДОВ

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос влияния электромагнитного поля на процесс биокоррозии трубопроводов.

Ключевые слова: процесс биокоррозии, электромагнитное влияние, трубопроводная система.

INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE PROCESS OF BIO-CORROSION OF PIPELINES

Annotation: In this article, we consider influence of electromagnetic field on the process of bio-corrosion of pipelines.

Key words: process of bio-corrosion, electromagnetic interference, pipeline system.

Определение степени участия биокоррозионных процессов в снижении надежности эксплуатации приведет к смене всей стратегии противокоррозионной защиты трубопроводов. Техничко-экономические расчеты в нефтедобывающей промышленности показывают, что в случае высокой микробиологической зараженности на поздних стадиях разработки нефтяных месторождений традиционные методы борьбы с коррозией без контроля и подавления процессов биокоррозии оказываются практически неэффективными.

Исследования и практические разработки в области совершенствования диагностики и борьбы с процессами биокоррозии в случае высокой зараженности бактерий являются неотъемлемой составной частью комплекса работ, связанных с повышением надежности трубопроводного транспорта за счет смены стратегии противокоррозионной защиты.

При техническом диагностировании магистральных газопроводов широкое распространение получили ультразвуковая дефектоскопия и толщинометрия, радиографический и вихретоковый контроль, магнитопорошковая дефектоскопия. Более 60% магистральных газопроводов из-за большой протяженности диагностируются внутритрубными магнитными дефектоскопами, одной из особенностей которого является сильное намагничивание материала, способное внести негативный вклад в дальнейшую эксплуатацию [1,2].

Целью работы является исследование влияния электромагнитного поля на процесс биокоррозии металла.

В качестве объекта исследования был выбран материал магистрального трубопровода сталь марки 09Г2С. Для проведения исследования изготовлены компактные образцы, форма образцов имеет цилиндрическую форму диаметром 8 мм, толщиной 0,7 мм. Компактные образцы металла помещали в почву, инкубированную цианобактериальными пленками, в которых доминировали *Nostoc linckia* и *Oscillatoria brevis*, и с зеленой одноклеточной водорослью *Mychonastes homosphaera* в чашки Петри и затем выдерживали их под влиянием

или без магнитных полей в течение различных промежутков времени (21, 42 и 63 дня) [3].

Глубинный показатель биокоррозии определяли по формуле:

$$Пг = 8,76 * (m_1 - m_2) / S * t * \rho,$$

где $Пг$ – скорость коррозии материала, мм/год;

8,76 – коэффициент для перехода от измерения весового показателя скорости коррозии в расчете на 1 ч к глубинному показателю в расчете на 1 год ($24 \text{ ч} * 360 = 8760 \text{ ч}$);

m_1, m_2 – масса образца до начала испытаний и после очистки образца от продуктов коррозии, г;

S – первоначальная поверхность образца, мм^2 ;

t – продолжительность коррозионный испытаний, час;

ρ – плотность материала, $\text{г}/\text{см}^3$.

Измерение значения глубинного показателя биокоррозии ($Пг$, мм/год) в разных вариантах эксперимента показало, что максимальная ее скорость зафиксирована на 21 день эксперимента при внесении в почву одноклеточной зеленой водоросли *Mychonastes homosphaera* при действии магнитного поля ($Пг$ составляет $2,29 * 10^{-7}$ мм/год).

Произведено исследование механических свойств компактных образцов с проведением теста с малым ударом («Small Punch test»). Данный метод тестирования миниатюрных образцов может рассматриваться, как неразрушающий и очень удобный для оценки локальных механических свойств. Для проведения исследований с компактными образцами из стали марки 09Г2С использовалась «Сервогидравлическая испытательная машина Instron 8801». Данная установка позволяет испытывать материалы нагрузкой до 100 кН. В целом максимальная нагрузка при сжатии компактных образцов снизилась за счет влияния магнитного поля и воздействия одноклеточной зеленой водоросли *Mychonastes homosphaera*, зафиксированная на 63 день эксперимента, и составила 1284 Н.

Диаграмма сжатия

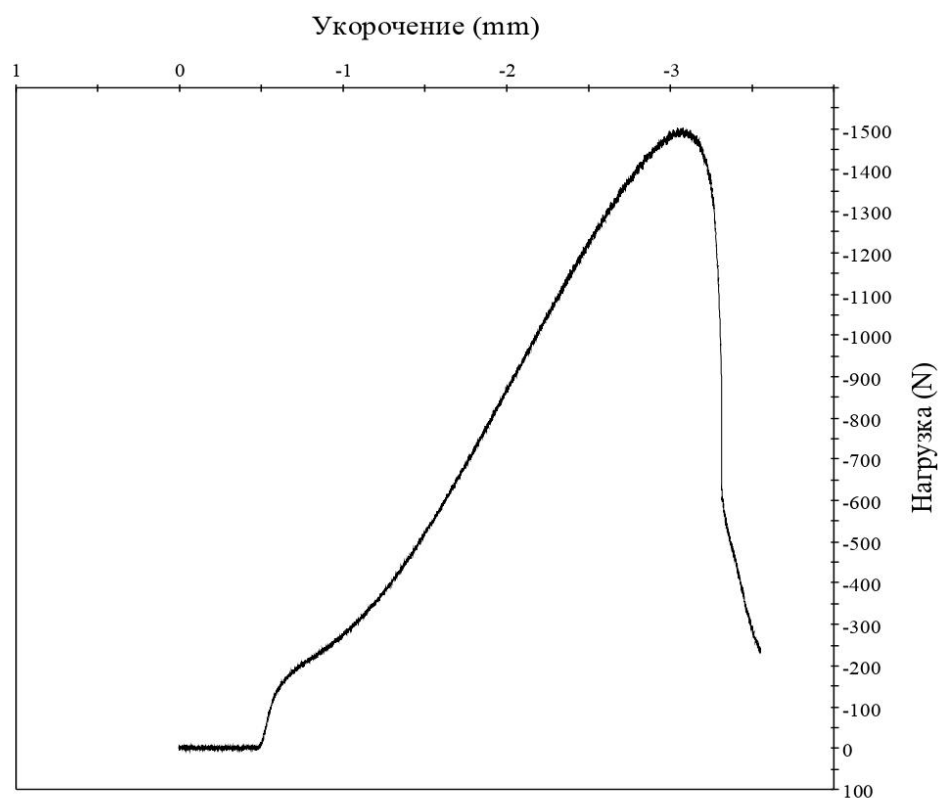


Таблица результатов

	Ширина (mm)	Толщина (mm)	Площадь (mm ²)
1	13,00	2,05	26,65
	Конечная ширина (mm)	Конечная толщина (mm)	Конечная площадь (mm ²)
1	10,00	1,00	10,00
	Максимальная нагрузка при сжатии (N)	Максимальное напряжение при сжатии (MPa)	Нагрузка при пределе текучести, смещение 0,2 % (N)
1	1503	56	-----

Рисунок 1. Диаграмма сжатия компактных образцов из стали марки 09Г2С, находящихся в почве с цианобактериальными пленками «Пл5» - *Nostoc linckia* и *Oscillatoria brevis*, и под влиянием магнитного поля

Диаграмма сжатия

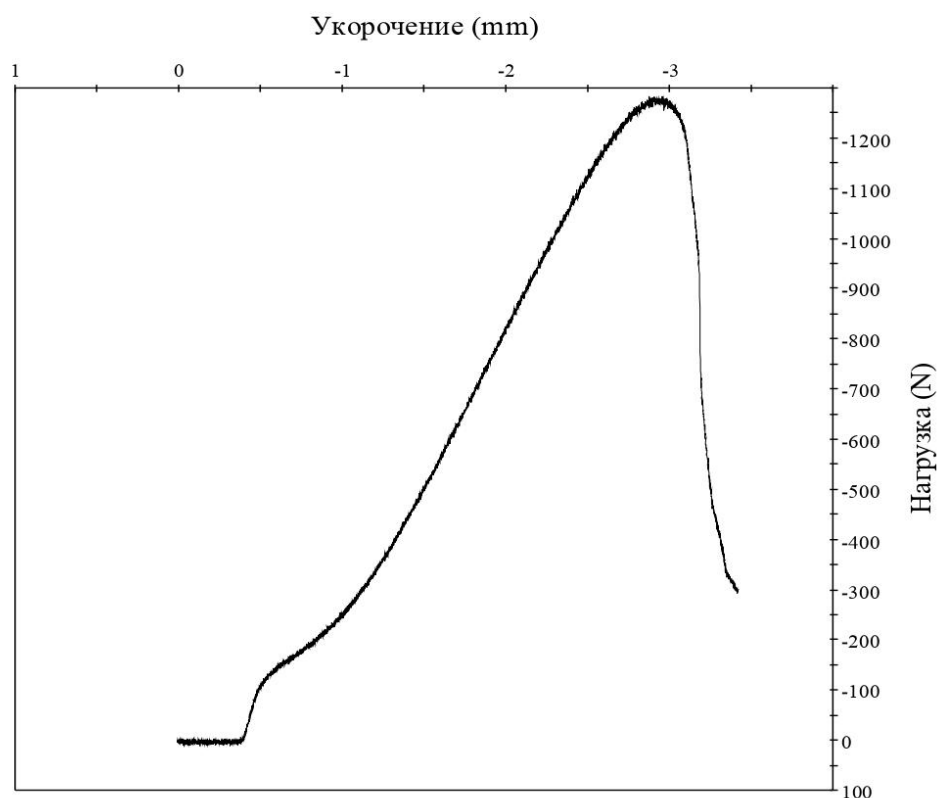


Таблица результатов

	Ширина (mm)	Толщина (mm)	Площадь (mm ²)
1	13,00	2,05	26,65
	Конечная ширина (mm)	Конечная толщина (mm)	Конечная площадь (mm ²)
1	10,00	1,00	10,00
	Максимальная нагрузка при сжатии (N)	Максимальное напряжение при сжатии (МПа)	Нагрузка при пределе текучести, смещение 0,2 % (N)
1	1284	48	-----

Рисунок 2. Диаграмма сжатия компактных образцов из стали марки 09Г2С, находящихся в почве со штаммом «ШТ115» - *Mychonastes homosphaera*, и под влиянием магнитного поля

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Защита трубопроводов от коррозии: Т. 1: С. 74 учеб. пособие / Ф.М. Мустафин, М.В. Кузнецов, Г.Г. Васильев и др. СПб.: ООО «Недра», 2005. – 620 с.
2. Ильясова А.И. Оценка техногенного риска по результатам

внутритрубной магнитной дефектоскопии // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журнал. - 2019. - № 1.

3. Дубовик И.Е. Водоросли эродированных почв и альгологическая оценка почвозащитных мероприятий. - Уфа: Изд.-во БашГУ, 1995.- 156 с.