

Техническая информация

<http://doi.org/10.32864/polymmattech-2024-10-1-86-94>

УДК 622.276.53:621.643.076:678.026

МЕТОДИКА СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛЕЙ И ЗАЩИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА УСТАНОВКЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СКВАЖИННЫХ УСЛОВИЙ

Ю. И. ПОПКОВА¹⁺, А. Я. ГРИГОРЬЕВ²

¹Белорусский научно-исследовательский и проектный институт нефти, ул. Книжная, 156, 246003, г. Гомель, Беларусь

²Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого НАН Беларуси, ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь

Цель работы — разработка методики проведения стендовых испытаний для определения коррозионной стойкости трубных сталей и защитных полимерных покрытий, оценка сходимости лабораторных результатов с натурными промысловыми данными.

Представлена методика проведения стендовых испытаний коррозионной стойкости сталей и защитных покрытий насосно-компрессорных труб на установке «АА-КОНКОР», моделирующей движение скважинной жидкости по колонне насосно-компрессорных труб в процессе эксплуатации. Установка позволяет проводить испытания при давлении до 20 МПа, температуре до +90 °С, скорости потока до 2 м/с в непрерывном режиме. Отличительной особенностью реализации методики является проведение экспериментов в реальных средах, отобранных непосредственно из скважин нефтяных месторождений. Погрешность воспроизведения результатов испытаний не превышает 10%. Апробация методики проведена в условиях нефтяных месторождений Припятского прогиба Беларуси. Приводится оценка сходимости лабораторных и натурных испытаний трубной стали марки 32Г1А группы прочности N80 (Q) и 30X группы прочности L80 (1) API Specification 5CT. Методика может быть применена для испытания трубных сталей с защитным полимерным покрытием.

Ключевые слова: стендовые испытания, методика, трубная сталь, насосно-компрессорная труба, коррозия, скважина, нефтяное месторождение, полимерное покрытие.

⁺ Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: u.popkova@beloil.by

METHODOLOGY FOR BENCH TESTING THE CORROSION RESISTANCE OF STEELS AND PROTECTIVE POLYMER COATINGS ON AN INSTALLATION FOR SIMULATING WELL CONDITIONS

U. POPKOVA¹⁺, A. GRIGORIEV²

¹Belarusian Scientific Research and Design Institute of Oil, Knizhnaya St., 15b, 246003, Gomel, Belarus

²V. A. Belyi Metal-Polymer Research Institute of National Academy of Sciences of Belarus, Kirov St., 32a, 246050, Gomel, Belarus

The purpose of the work is to develop a methodology for bench tests to determine the corrosion resistance of tube steels and protective polymer coatings, to assess the convergence of laboratory results with field data.

The paper presents the methodology of bench tests of corrosion resistance of steels and protective coatings of tubing using the "AA-CONCOR" unit simulation the flow of downhole fluid through the tubing string during its operation. The unit allows testing at pressure up to 20 MPa, temperature up to +90 °C, flow velocity up to 2 m/s in continuous mode. The distinctive feature of the technique is carrying out of experiments in media, taken from wells of oil fields. The error of reproduction of test results does not exceed 10%. Approbation of the method was carried out in the conditions of oil fields of the Pripjat trough of Belarus. The convergence of laboratory and field tests of tube steel grade 32Mn1A strength group N80 (Q) and grade 30Cr strength group L80 (1) of API Specification 5CT is evaluated. The methodology can be applied for testing of tube steels with protective polymer coating.

Keywords: bench tests, technique, tube steel, tubing, corrosion, well, oil field, polymer coating.

Поступила в редакцию 20.02.2024

© Ю. И. Попкова, А. Я. Григорьев, 2024

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в [редакцию журнала](#)
Full text of articles can be purchased from the editorial office

Адрес редакции: ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь
Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11

Address: Kirov St., 32a, 246050, Gomel, Belarus
Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11

E-mail: polmattex@gmail.com
Web: <http://mpri.org.by/izdaniya/pmt/>

Образец цитирования:

Попкова Ю. И., Григорьев А. Я. Методика стендовых испытаний коррозионной стойкости сталей и защитных полимерных покрытий на установке для моделирования скважинных условий // Полимерные материалы и технологии. 2024. Т. 10, № 1. С. 86–94. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2024-10-1-86-94>

Citation sample:

Popkova Yu. I., Grigor'ev A. Ya. Metodika stendovyykh ispytaniy korrozionnoy stoykosti staley i zashchitnykh polimernykh pokrytiy na ustanovke dlya modelirovaniya skvazhinnykh usloviy [Popkova U., Grigoriev A. Methodology for bench testing the corrosion resistance of steels and protective polymer coatings on an installation for simulating well conditions]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2024, vol. 10, no. 1, pp. 86–94. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2024-10-1-86-94>

Литература

1. Dugstad A. Fundamental aspects of CO₂ metal loss corrosion. Part I: Mechanism // CO₂ and H₂S metal loss corrosion: 10-year review / ed. Yves Gunaltum. Houston, 2017, pp. 11–18.
2. Dugstad A. Fundamental aspects of CO₂ metal loss corrosion. Part I: Mechanism // CO₂ and H₂S metal loss corrosion: 10-year review / ed. Yves Gunaltum. Houston, 2017, pp. 19–30.
3. Chitwood G. B. A case-history analysis of using plain carbon and alloy steel for completion equipment in CO₂ service // CO₂ and H₂S metal

- loss corrosion: 10-year review / ed. Yves Gunaltum. Houston, 2017, pp. 1–10.
4. NACE TM0169–2012. Standard guide for laboratory immersion corrosion testing of metals. USA : NACE, 2012. 10 p.
 5. СТБ ИСО 5725–2–2022. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. Введ. 01.01.2023. Минск : Госстандарт, 2022. 25 с.
 6. Карцев А. А. Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений. М. : Недра, 1972. 280 с.
 7. ОСТ 41-05-263-1986. Воды подземные. Классификация по химическому составу и температуре. Введ. 1986–07–01. М. : ВСЕГИНГЕО, 1986. 9 с.
 8. Родионова Е. Е., Кожяева А. В., Ахметгалиев Р. Р., Суяшев И. Ф. Анализ свойств покрытий, применяемых для защиты внутренней поверхности трубопроводов // Нефтегазовое дело. 2023. №4. С. 40-56. doi: 10.17122/ogbus-2023-4-40-56.
 9. Протасов В. Н., Козлов А. М., Дедков Д. Ю. О механизме образования пузырей и вздутий на поверхности полимерных покрытий элементов нефтепромысловых трубопроводов и колонн труб в скважинах и методике контроля сопротивления покрытий образованию этих дефектов // Коррозия территории нефтегаз. 2019. № 1 (41). С. 42–51.

References

1. Dugstad A. Fundamental aspects of CO₂ metal loss corrosion. Part I: Mechanism. *CO₂ and H₂S metal loss corrosion: 10-year review*. Ed. Yves Gunaltum. Houston, 2017, pp. 11–18.
2. Dugstad A. Fundamental aspects of CO₂ metal loss corrosion. Part I: Mechanism. *CO₂ and H₂S metal loss corrosion: 10-year review*. Ed. Yves Gunaltum. Houston, 2017, pp. 19–30.
3. Chitwood G. B. A case-history analysis of using plain carbon and alloy steel for completion equipment in CO₂ service. *CO₂ and H₂S metal loss corrosion: 10-year review*. Ed. Yves Gunaltum. Houston, 2017, pp. 1–10.
4. NACE TM0169–2012. Standard guide for laboratory immersion corrosion testing of metals. USA : NACE, 2012. 10 p.
5. СТБ ИСО 5725–2–2022. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений [State Standard ISO 5725–2–2022. Accuracy (correctness and precision) of measurement methods and results. Part 2. Basic method for determining the repeatability and reproducibility of a standard method of measurement.]. Минск : Gosstandart Publ., 2022. 25 p.
6. Kartsev, A. A. *Gidrogeologiya neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy* [Hydrogeology of oil and gas fields]. Moscow : Nedra Publ., 1972. 280 p.
7. ОСТ 41-05-263-1986. Воды подземные. Классификация по химическому составу и температуре [Industry standard 41-05-263-1986. Underground waters. Classification by chemical composition and temperature]. Moscow : VSEGINGEO Publ., 1986. 9 p.
8. Rodionova E. E., Kozhaeva A. V., Akhmetgaliev R. R., Suyashev I. F. Analiz svoystv pokrytii, primenyemykh dlya zashchity vnutrennei poverkhnosti truboprovodov [Analysis of the properties of coating used to protect the inner surface of pipelines]. *Neftgazovoe delo* [Oil and gas engineering], 2023, no. 4, pp.40–56. doi: 10.17122/ogbus-2023-4-40-56
9. Protasov V. N., Kozlov A. M., Dedkov D. Yu. O mekhanizme ob-razovaniya puzyrei i vzdutii na poverkhnosti polimernykh pokrytii ehlementov neftepromyslovykh truboprovodov i kolonn trub v skvazhinakh i metodike kontrolya soprotivle-niya pokrytii obrazovaniyu ehtikh defektov [On the mechanism of formation of bubbles and blisters on the surface of polymer coatings of elements of oilfield pipelines and pipe strings in wells and a method for controlling the resistance of coatings to the formation of these defects]. *Korroziya territorii neftegaz* [Corrosion of the Oil and Gas Territory], 2019, no. 1 (41), pp. 42–51.