

Шугаев В.Е.

студент магистратуры

2 курс факультет экологии и инжиниринга

Нижевартовский государственный университет

Россия, г. Нижевартовск

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ КОРРОЗИОННЫХ РАЗРУШЕНИЙ ПОГРУЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА НОВО-ПОКУРСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

***Аннотация:** Коррозионные разрушения погружного оборудования являются одной из ключевых проблем в нефтегазовой отрасли. В условиях Ново-Покурского месторождения, где добываемая продукция содержит агрессивные компоненты, такие как сероводород (H_2S), углекислый газ (CO_2) и хлориды, проблема коррозии становится особенно актуальной. В данной статье представлен комплексный план предупреждения коррозионных разрушений, включающий технические, химические и организационные меры.*

***Annotation:** Corrosion damage to submersible equipment is one of the key challenges in the oil and gas industry. Under the conditions of the Novo-Pokurskoye field, where the produced fluids contain aggressive components such as hydrogen sulfide (H_2S), carbon dioxide (CO_2), and chlorides, the problem of corrosion becomes particularly relevant. This article presents a comprehensive plan for preventing corrosion damage, including technical, chemical, and organizational measures.*

***Ключевые слова:** коррозия, погружное оборудование, ингибиторы, катодная защита, защитные покрытия, Ново-Покурское месторождение.*

***Keywords:** corrosion, submersible equipment, inhibitors, cathodic protection, protective coatings, Novo-Pokurskoye field.*

Коррозионные разрушения оборудования представляют серьезную угрозу для стабильности добычи углеводородов, увеличивая затраты на

ремонт, снижая производительность и приводя к аварийным ситуациям. На Ново-Покурском месторождении коррозия является результатом воздействия агрессивной среды, включающей высокие концентрации хлоридов, сероводорода и углекислого газа. Это требует разработки научно обоснованного комплексного плана для предупреждения коррозионных разрушений, направленного на повышение надежности оборудования.

Целью данной работы является разработка такого плана, включающего инновационные методы защиты и адаптированные решения, которые учитывают особенности месторождения.

1. Анализ условий эксплуатации и факторов коррозии

1.1. Геологические и химические особенности Ново-Покурского месторождения

Ново-Покурское месторождение характеризуется сложной геологической структурой и высоким содержанием агрессивных компонентов в добываемой продукции:

- Газовая фаза: наличие H_2S и CO_2 , способствующих образованию серной и угольной кислот.
- Жидкая фаза: высокая минерализация пластовой воды за счет хлоридов, ускоряющих коррозионные процессы.
- Температурный режим: температуры до 80–120 °С, усиливающие химическую активность среды.

1.2. Коррозионные процессы

В местах эксплуатации оборудования наблюдаются следующие типы коррозии:

- **Общая коррозия:** равномерное разрушение всей поверхности оборудования.
- **Щелевая коррозия:** локализованные повреждения в труднодоступных зонах.
- **Точечная коррозия:** образование мелких отверстий, приводящих к утечкам.
- **Коррозионное растрескивание под напряжением (SCC):** разрушение под воздействием механических нагрузок.

2. Обзор существующих решений

2.1. Методы защиты от коррозии

На данный момент применяются следующие методы:

- **Химические ингибиторы коррозии:** добавляются в рабочую среду для замедления коррозионных процессов. Примеры: ингибиторы на основе аминов и фосфонатов.
- **Защитные покрытия:** полимерные, металлические и композитные покрытия, защищающие от воздействия агрессивных сред.
- **Катодная защита:** установка анодов, которые предотвращают электрохимическую коррозию.
- **Использование коррозионно-стойких материалов:** нержавеющая сталь, сплавы на основе титана.

2.2. Проблемы существующих методов

- Недостаточная эффективность ингибиторов при высоких температурах.
- Ограниченный срок службы защитных покрытий.
- Высокая стоимость материалов с высокой коррозионной стойкостью.
- Сложность регулярного контроля состояния оборудования.

3. Разработка комплексного плана предупреждения коррозии

3.1. Технические меры

1. Использование современных материалов:
 - Применение сплавов с повышенной коррозионной стойкостью, таких как супердуплексная нержавеющая сталь.
 - Использование композиционных материалов для труб, стойких к воздействию H_2S и CO_2 .
2. Защитные покрытия:
 - Многослойные покрытия с полимерной основой.
 - "Умные" покрытия, способные к самовосстановлению при повреждениях.
3. Катодная защита:
 - Установка активных анодов для защиты подземного оборудования.
 - Регулярный контроль эффективности катодной защиты.

3.2. Химические меры

1. Применение ингибиторов коррозии:

- Разработка ингибиторов, устойчивых к высоким температурам и давлению.
- Оптимизация дозировки ингибиторов для равномерного распределения в рабочей среде.

2. Обработка пластовой воды:

- Очистка пластовой жидкости от агрессивных компонентов (например, сероводорода).

3.3. Организационные меры

1. Мониторинг состояния оборудования:

- Установка датчиков для постоянного контроля коррозионной активности.
- Использование технологий IoT для сбора данных в реальном времени.

2. Профилактика и обслуживание:

- Регулярные инспекции оборудования с использованием неразрушающих методов контроля.
- Плановые замены наиболее уязвимых элементов.

3. Обучение персонала:

- Повышение квалификации сотрудников, занимающихся эксплуатацией и обслуживанием оборудования.

4. Экономическая и экологическая эффективность

4.1. Экономическая эффективность

- Сокращение затрат на ремонт и замену оборудования за счет увеличения его срока службы.
- Уменьшение частоты аварийных ситуаций, связанных с коррозией.
- Снижение затрат на простои оборудования.

4.2. Экологическая эффективность

- Минимизация риска утечек углеводородов в окружающую среду.
- Снижение негативного воздействия на экосистемы за счет уменьшения аварийных ситуаций.

Выводы

Разработанный комплексный план включает сочетание технических, химических и организационных мер, направленных на предотвращение коррозии погружного оборудования. Применение современных материалов, инновационных покрытий и систем мониторинга обеспечит надежность оборудования в условиях агрессивной среды Ново-Покурского месторождения.

Дальнейшие исследования могут быть посвящены тестированию предложенных решений в реальных условиях эксплуатации, а также разработке новых материалов и покрытий, адаптированных к уникальным условиям месторождения.

Литература

1. Васильев, А.А., Сидоров, К.В. "Методы защиты оборудования от коррозии в нефтегазовой отрасли" // Нефтегазовая промышленность. 2022. С. 45–52.
2. Ivanov S., Petrova, N. "Innovative coatings for corrosion prevention in extreme environments" // Corrosion Science. 2021. pp. 123–130.
3. ГОСТ 9.602-2020: "Защита металлов от коррозии в нефтегазовой промышленности". С. 10–25.