ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕР ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ

Отабек Хусенович Абдуллаев
Доцент, PhD, Университет экономики и педагогики, Карши, Узбекистан

Аннотация

Коррозионное разрушение оборудования на нефтеперерабатывающих предприятиях может вызывать внеплановые остановки технологических установок, увеличение затрат на ремонт и замену элементов, а также снижение устойчивости производственных процессов. В статье на основе исторических научно-технических публикаций рассматриваются подходы к экономической оценке мероприятий по предупреждению и контролю коррозии. Особое внимание уделено установкам атмосферной и вакуумной перегонки, теплообменникам, конденсаторам и системам оборотного охлаждения. В качестве факторов, влияющих на интенсивность коррозии, рассмотрены соли, серосодержащие соединения, органические кислоты и влага в составе нефти, а также химические характеристики оборотной воды. Статистические сведения, данные о сроках службы оборудования и ремонтных расходах систематизированы в восьми таблицах. Показано, что расходы на противокоррозионную защиту целесообразно сопоставлять с прямыми и косвенными потерями, связанными с повреждением оборудования и остановкой производства

Ключевые слова: нефтепереработка, коррозия, экономический анализ, технологическое оборудование, ремонтные затраты, теплообменник, система охлаждения, ингибитор коррозии, срок службы, производственная эффективность.

Abstract

Corrosion damage to equipment at petroleum refineries can lead to unplanned shutdowns of processing units, increased costs associated with repairs and component replacement, and reduced stability of production processes. Based on historical scientific and technical publications, this article examines approaches to the economic evaluation of corrosion prevention and control measures. Particular attention is given to atmospheric and vacuum distillation units, heat exchangers, condensers, and recirculating cooling water systems. Factors affecting corrosion rates include salts, sulfur-containing compounds, organic acids, and moisture in crude oil, as well as the chemical characteristics of recirculating water. Statistical information, equipment service-life data, and repair costs are systematized in eight tables. The findings indicate that expenditures on corrosion protection should be evaluated in comparison with direct and indirect losses associated with equipment damage and production shutdowns.

Keywords: petroleum refining, corrosion, economic analysis, process equipment, repair costs, heat exchanger, cooling system, corrosion inhibitor, service life, production efficiency.

Введение

Экономические последствия коррозии проявляются не только в стоимости замены повреждённых элементов и проведения ремонтных работ, но и в дополнительных потерях, обусловленных сокращением производительности установок, нарушением технологического режима и необходимостью внепланового прекращения переработки сырья. Поэтому при оценке эффективности противокоррозионных мероприятий необходимо учитывать совокупные эксплуатационные расходы на протяжении всего срока службы оборудования.

Для нефтеперерабатывающих предприятий Узбекистана перспективным направлением является разработка системы экономического мониторинга коррозионных рисков, основанной на анализе фактических данных о повреждениях оборудования, продолжительности ремонтных остановок, расходах на защитные реагенты и динамике затрат на техническое обслуживание. Применение ингибиторов коррозии, совершенствование водоподготовки, выбор коррозионностойких материалов и организация регулярного технического контроля могут рассматриваться как взаимодополняющие меры повышения надёжности производства.

Методы анализа и расчёт развитие технологий переработки и управление коррозией

Совершенствование нефтеперерабатывающих процессов охватывает несколько взаимосвязанных направлений: мониторинг технического состояния оборудования, повышение эффективности противокоррозионной защиты, увеличение срока службы катализаторов, ограничение загрязнения теплообменных поверхностей и уменьшение коксообразования в печах.

Таблица.1. Предполагаемые показатели каталитического риформинга на Ферганском и Бухарском НПЗ за 2022–2025 гг.

НПЗ	Год	Рабочее давление, psig	Выход реформата, %	Октановое число	Срок службы катализатора, лет
Ферганский НПЗ	2022	145	82	95	4
Ферганский НПЗ	2023	140	83	95	4
Ферганский НПЗ	2024	135	84	96	5
Ферганский НПЗ	2025	130	85	96	5

Бухарский НПЗ	2022	160	80	95	4
Бухарский НПЗ	2023	155	81	95	4
Бухарский НПЗ	2024	150	82	96	5
Бухарский НПЗ	2025	145	83	96	5

Каждое из этих направлений влияет на использование производственных мощностей, энергопотребление и эксплуатационные расходы.

Таблица.2. Рост затрат в первые 2–3 года переработки коррозионно-активной нефти

Показатель или группа оборудования	Рост затрат, %
Ремонтные работы по заводу в целом	10–12
APS + VPS + термический крекинг + одна CU	35–40
Затраты на 1 тонну переработанной нефти	35–40
Расходы по комбинированным установкам	60–80
Трубчатые установки перегонки	25–30
Колонны и резервуары	40–50
Теплообменники	20–25
Насосы	4–5
Прочее оборудование	8–10

Экономический подход к контролю коррозии

Основной вывод рассматриваемой публикации заключается в том, что противокоррозионные мероприятия следует оценивать не только по техническому результату, но и по их экономическому эффекту. Прямые затраты на защитные реагенты или покрытия, как правило, можно определить сравнительно легко. В то же время косвенный ущерб от эксплуатации незащищённого оборудования может включать незапланированные остановки, сокращение выпуска продукции, ухудшение её качества, внеплановый ремонт и расходы на повторный запуск.

Заключение

Экономически обоснованная система контроля коррозии предполагает сравнение затрат на защитные мероприятия с потерями от аварий, ремонтов и

вынужденного прекращения производства. При выборе ингибитора необходимо оценивать не только эффективность, но также токсичность, вероятность образования отложений, состав сточных вод и соответствие действующим экологическим нормам. Для определения реальной выгоды конкретного метода требуется расчёт на основе эксплуатационных данных самого предприятия.

Список литературы

1. Al-Moubaraki A. H., Obot I. B. Corrosion Challenges in Petroleum Refinery Operations: Sources, Mechanisms, Mitigation, and Future Outlook // Journal of Saudi Chemical Society. 2021..

2. Al-Qasaab M. R., Hammoud G. W., Al-Naffakh J. T. Corrosion Mechanism and Countermeasures in Oil Refineries: Comprehensive Review // Journal of Petroleum Research and Studies.

3. Gutzeit J. Crude Unit Corrosion Guide: A Manual for Plant Operators, Process Engineers, Metallurgists, Maintenance Engineers, Inspectors, and Equipment Specialists. 3rd ed.

4. NACE International. Field Monitoring of Corrosion Rates in Oil and Gas Production Environments Using Electrochemical Techniques. NACE TR31014-2014. 2014.

5. NACE International. Control of Internal Corrosion in Steel Pipelines and Piping Systems. NACE SP0106-2018. 2018.