ПОЛУЧЕНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ ТИОМОЧЕВИНЫ, ФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ И АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ.

Темиров А.Х.
Бухарский государственный технический университет, доцент
Самандаров Э. Ш.
Институт общей и неорганической химии Академии наук Узбекистана

Abstract: The paper considers aspects of the preparation and application of composite corrosion inhibitors for the oil and gas industry based on the combination of derivatives of thiourea, formaldehyde resin and acrylic acid. The synthesis of such reagents makes it possible to create multifunctional compounds that combine the properties of inhibiting the anodic and cathodic processes of corrosion, dispersion and the formation of protective films on the metal surface. The effect of the ratio of reagents, temperature, and catalysts on the structure and protective effectiveness of the resulting products is investigated. It has been shown that these inhibitors are highly effective in environments containing hydrogen sulfide, carbon dioxide, and mineralized reservoir waters, which makes them promising for protecting oilfield equipment.

Keywords: Corrosion inhibitors, Oil and gas industry, Thiourea, Formaldehyde resin, Acrylic acid, Synthesis of inhibitors, Metal protection, Hydrogen sulfide corrosion, Carbon dioxide corrosion, Multifunctional reagents

Аннотация: В работе рассмотрены аспекты получения и применения композиционных ингибиторов коррозии для нефтегазовой промышленности на основе комбинирования производных тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Синтез таких реагентов позволяет создавать на поверхности металла многофункциональные соединения, сочетающие в себе свойства ингибирования процессов анодной и катодной коррозии, дисперсии и образования защитных пленок.ннотация: в работе рассмотрены аспекты получения и применения композиционных ингибиторов коррозии для нефтегазовой промышленности на основе комбинирования производных тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Синтез таких реагентов позволяет создавать на поверхности металла многофункциональные соединения, сочетающие в себе свойства ингибирования процессов анодной и катодной коррозии, дисперсии и образования защитных пленок. Изучалось влияние соотношения реагентов, температуры и катализаторов на структуру и эффективность защиты образующихся продуктов. Эти ингибиторы обладают высокой эффективностью в средах, содержащих сероводород, углекислый газ и минерализованные резервуары, что делает их перспективными для защиты оборудования нефтяных месторождений.Эти ингибиторы обладают высокой

ISSN 3030-3907

эффективностью в средах, содержащих сероводород, углекислый газ и минерализованные резервуары, что делает их перспективными для защиты оборудования нефтяных месторождений.

Ключевые слова: ингибиторы коррозии, нефтегазовая промышленность, тиомочевина, формальдегидная смола, акриловая кислота, ингибиторный синтез, защита металлов, коррозия сероводородом, коррозия углекислым газом, многофункциональные реагенты

Annotatsiya: ishda tiomourea, formaldegid qatroni va akril kislota hosilalarini birlashtirish asosida neft va gaz sanoati uchun kompozitsion korroziya inhibitörlerini olish va qo'llash jihatlari ko'rib chiqilgan. Bunday reagentlarning sintezi metall yuzasida anod va katod korroziya, dispersiya va himoya plyonkalarini hosil qilish jarayonlarini inhibe qilish xususiyatlarini birlashtirgan ko'p funktsiyali birikmalarni yaratishga imkon beradi. Reagentlar, harorat va katalizatorlar nisbati hosil bo'lgan mahsulotlarning tuzilishi va himoya samaradorligiga ta'siri o'rganildi. Ushbu ingibitorlar vodorod sulfidi, karbonat angidrid va minerallashgan suv omborlarini o'z ichiga olgan muhitda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, ularni neft konlari uskunalarini himoya qilish uchun istiqbolli qiladi.

Kalit so'zlar: korroziya inhibitörleri, neft va gaz sanoati, Tiomourea, formaldegid qatroni, akril kislota, Inhibitor sintezi, metallni himoya qilish, vodorod sulfidi korroziyasi, karbonat angidrid korroziyasi, ko'p funktsiyali reagentlar

Введение

Известно, что предотвращение коррозии металлов, создание ингибиторных систем имеют особое практическое и теоретическое значение в различных отраслях экономики стран мира с интенсивно развивающейся промышленностью. В странах с развитой химической и нефтехимической промышленностью потери из-за коррозии металлов наносят большой экономический ущерб.

В промышленно развитых странах ежегодный ущерб от коррозии составляет 3-4% национального дохода, в связи с чем борьба с коррозией и ее предотвращение имеет особую важность. Для этого необходимо знать условия взаимодействия металлов с внешней средой, его причины и общие закономерности. Поэтому разработка и практическое применение высокоэффективных ингибиторов коррозии имеет большую важность.

Вследствие высокой скорости коррозии материалов, используемых при добыче, транспортировке, сборе и хранении нефти, газа в высокой коррозийной среде и несвоевременном применении защиты от нее, различные коррозионные разрушения приводят к преждевременным

ISSN 3030-3907

поломкам, простоям производства, напрасным потерям сырья и готовой продукции.

Коррозию следует изучать в нефтяной промышленности, поскольку значительную часть годовых общих затрат нефтегазоразрабатывающих компаний во всем мире составляют проблемы, связанные с коррозией. Кроме того, надлежащий контроль коррозии может помочь избежать многих скрытых аварий, поскольку они могут вызвать серьезные проблемы, включая смерть людей, негативные социальные последствия, а также загрязнение водных ресурсов и окружающей среды. Коррозия на нефтяных месторождениях возникает на всех стадиях – от добычи до наземного оборудования. Это проявляется в виде просачивания или утечки нефти или газа из резервуаров, трубопроводов и других установок. Проблемы с коррозией обычно связаны с проблемами эксплуатации и технического обслуживания, что приводит к частичной или полной остановки процесса, что, в свою очередь, приводит к серьезным экономическим потерям.

Несмотря на большое количество произведенных ингибиторов коррозии, ассортимент реагентов, эффективно решающих проблему защиты от коррозии в средах, содержащих сероводород и углекислый газ и подавляющих жизнедеятельность сульфатредуцирующих бактерий, весьма ограничен.

Коррозия – это процесс разложения металлов в результате химического или электрохимического взаимодействия с агрессивными средами. Коррозионная среда – это агрессивная атмосфера, растворы кислот, щелочи, соли и другие среды, вызывающие коррозию металлов. Многие металлы окисляются и разлагаются в окисленном состоянии из-за их термодинамической нестабильности в агрессивных средах.

В результате протекания коррозионных процессов уменьшается масса металлов, снижаются необходимые технологические свойства такие как механическая устойчивость, пластичность и твердость. Коррозия является одним из основных разлагающих факторов, приводящих к снижению работоспособности деталей и механизмов и их выходу из строя. Убытки от коррозии можно разделить на прямые и косвенные. Затраты на защиту от прямых коррозионных потерь и полного разрушения металла в результате потери работоспособности в настоящее время составляют 10-15% в год. К косвенным потерям от коррозии относятся снижение качества и объема выпускаемой продукции в результате снижения производительности оборудования, а также увеличение металлоемкости.

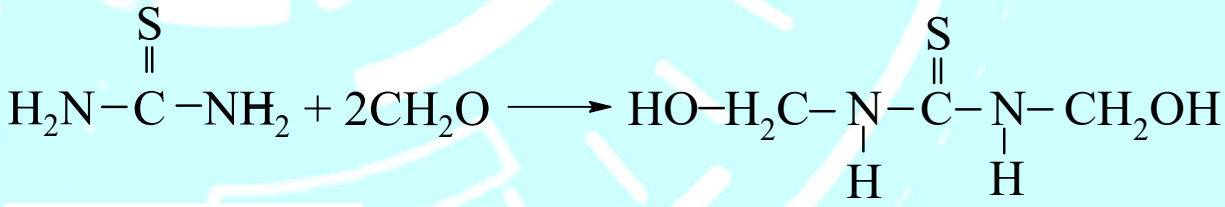
В результате коррозии в нефтегазовой отрасли наблюдается снижение производительности и отказ многих оборудований. В частности, к ним

ISSN 3030-3907

относятся трубы, краны и резервуары. Способность металлов противостоять коррозии называется коррозионной стойкостью. Металлы и их сплавы обладают разной коррозионной стойкостью в разных температурных условиях и в разных внешних средах.

В соответствии с этим, в данном исследовании является актуальным и необходимым провести исследования полифункциональных соединений на основе тиомочевины, формальдегида и акриловой кислоты и на их основе создать реагенты, эффективно защищающие от электрохимического и биологического разложения конструкционных сталей.

В качестве нового компонента формальдегид из местного сырья сначала смешивают с тиомочевиной до получения смолистой консистенции. Исходные вещества в различных пропорциях вносили в реактор при температуре 25 °С. В этом случае тиомочевина с формальдегидом сначала образует смолу в виде диметилола.



тиомочевина **формальдегид** **диметилолтиомочевина**

Свойства тиомочевинных формальдегидных смол, в частности их стойкость, можно улучшить путем добавления некоторых добавок. В этом случае возможно получение смол с заданными свойствами.

Решающими факторами для проведения реакции конденсации тиомочевины и формальдегида в водном растворе являются:

- исходное соотношение реагентов;
- концентрация ионов водорода;
- продолжительность и температура реакции.

С учетом изложенного были синтезированы олигомеры смол, модифицированные акриловой кислотой.

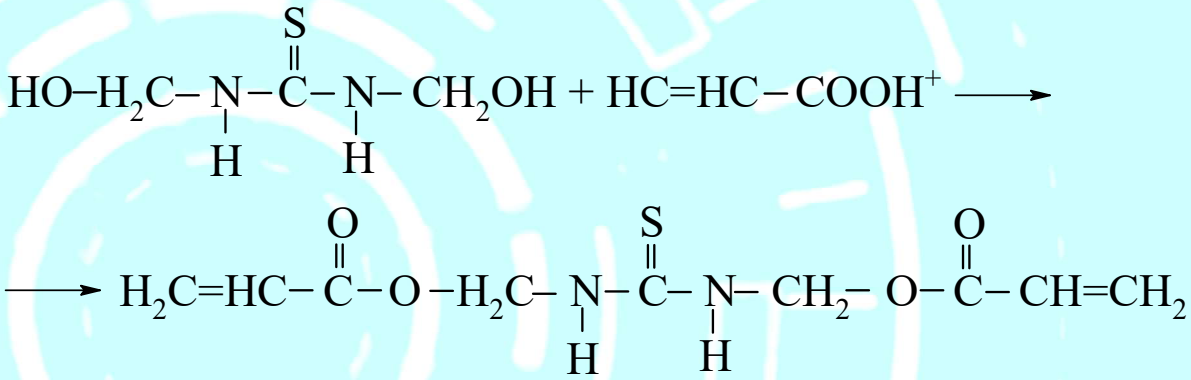
Также были изучены соотношение реагентов при сополиконденсации тиомочевины, продолжительность реакции и влияние температуры. Проанализирована зависимость указанных параметров от молекулярной массы олигомера.

На основе массы сухого остатка при обжиге полученного олигомера были выбраны оптимальные режимы параметров.

Для получения представления о линейности, разветвленности, пространственной структуре и размере частиц синтезированного олигомера были изучены их относительные вязкости. Относительную вязкость изучали на вискозиметре ВПЖ-1 при температурах 25 °С, 35 °С, 45 °С и 55 °С.

ISSN 3030-3907

Было определено, что при этом вещества реагируют по следующей схеме.



Также было определено, что растворимость и вязкость олигомера изменяются с увеличением количества связывающего реагента и скорости связывания.

Строение этого соединения подтверждено методами УФ-, ИК-спектрального и элементного анализа. ИК-спектры были получены на приборе SHIMADZU. Для образцов использовали метод распыления веществ на таблетках бромида калия. В ИК-спектре синтезированного соединения присутствуют линии в области 3332 $см^{-1}$, принадлежащие группе –CS–NH–. Свободные гидроксильные группы и связанные CO-группы характеризуются линиями в ИК-спектре в областях 1446, 1373, 1334 и 1139, 1087, 1031, 1001 $см^{-1}$ соответственно. Свободные и связанные R=O группы появляются в областях 1244 и 2341 $см^{-1}$ соответственно.

Поскольку синтезированный олигомер растворим только в органических растворителях, его используют в мельнице в измельченном до дисперсного состояния виде. Был разработан состав для получения ингибитора коррозии. Также следует отметить, что если в результате взаимодействия тиомочевины с формальдегидом образуется триметилол- или тетраметилолтиомочевина, он ускоряет переход в решеточное состояние с тетраэтоксиксаном, и способность контролировать процесс теряется. Поэтому соотношение тиомочевины и формальдегида желательно брать в соотношении 1:2, ориентируясь на образование диметилолтиомочевины.

Ингибиторы на основе тиомочевины образуют малорастворимые комплексы с ионами железа, положительно увеличивают потенциал коррозии при одновременном снижении тока коррозии и характеризуют ингибирование по смешанному механизму, при этом было показано, что механизм защиты от коррозии органических соединений, содержащих фрагменты акриловой кислоты, принципиально отличается от механизма действия других ингибиторов. Были рекомендованы оптимальные условия ингибирования коррозии в зависимости от тока и потенциала коррозии, скорости коррозии, степени защиты, коэффициента торможения,

ISSN 3030-3907

коэффициента заполнения поверхности, константы адсорбционного равновесия, коэффициента взаимодействия и эффективной энергии активации процесса коррозии, pH среды, температуры, химической природы, концентрации и состава синтезированных веществ. Было установлено, что применение синтезированных ингибиторов на предприятиях по добыче и переработке нефти позволяет поддерживать высокий уровень защиты в системах с сероводородом и эмульгированными углеводородами.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Темиров, А. Х., Ахмедов, В. Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
2. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.
3. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
4. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305.
5. Panoyev Erali Rajabboyevich, Temirov Alisher Hoshim o‘g’li, Akhmedov Vokhid Nizomovich (Bukhara, Uzbekistan) The corrosion problem in the oil and gas industry . Polish science journal (ISSUE 10(43), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021
6. Xamidov, D. G. A., & Temirov, A. H. O. G. L. (2020). Parafinli neftlarning fizik-kimyoviy xossalari tahlili. Science and Education, 1(9).
7. Темиров, А. Х., & Ахмедов, В. Н. (2021). Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Universum: технические науки, (12-5 (93)), 60-62
8. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Nabiullayevich, A. S. (2024). Neft Va Gazni Qayta Ishlash Korxonalari Jihoz Va Qurilmalarida Kelib Chiqishi Mumkin Bo’lgan Korroziyalar Va Ularning Ldini Olish Usullari. Miasto Przyszłości, 46, 847-851.
9. Hoshim O’g’li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.
10. Alisher, T., Vokhid, A., & Bobir, O. (2022). Synthesis and properties of thiourea based inhibitors. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 63-65.

ISSN 3030-3907

11. Темиров, А. Х. (2024). Технология Производства Ингибиторов Коррозии. Miasto Przyszłości, 46, 832-836.
12. Temirov, A. H. O. G. L., O'G'Li, G. A. H., & Nosirov, S. N. O. G. L. (2024). Kondensatsiya usuli yordamida gazni qayta ishlash texnologiyasi. Science and Education, 5(3), 204-210.
13. Temirov A. H., To'raqulova M. Q. & Izzatov D. H. (2024). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. Development Of Science, 4(1), pp. 19-24.
14. Hoshim o'g'li, T. A., & Zoirovich, K. M. OG'IR GAZOYLNI KATALITIK KREKINGLASH TEXNOLOGIK JARAYONI TAHLILI. Development of science.
15. Hoshim O'g'li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.
16. Hoshim o'g'li, T. A., & Fazlitdinovna, S. S. UDK 677.074 NEFT XOM ASHYOSI, UNING KIMYOVIY TARKIBI VA UGLEVODOROD GURUHI XOSSALARINING TADQIQOTI. Development of science.

ISSN 3030-3907