

## АНТИКОРРОЗИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Султанов Санжар Урозалиевич

доктарант Фан ва Таракиет ДУК

Имомназаров Сарвар Ковилжонович

Соискатель Фан ва Таракиет ДУК

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7874425>

### Аннотация.

Разработан антикоррозионный композиционный материал на основе госсиполовой смолы и аминоспиртов для защиты металлических оборудований от агрессивных сред. Взаимодействие аминов жирными кислотами, содержащимися в госсиполовой смоле, могут давать диапазон различных веществ, как за счет взаимодействия с основным продуктом, так и между собой, поэтому выделение в чистом виде продукта реакции сложно. Вещества данной группы исследовались как ингибитор коррозии.

**Ключевые слова:** госсиполовая смола, моноэтаноламин, диэтаноламин, ингибитор, коррозия, степень защиты, скорость коррозии, солянокислая среда.

**Abstract.** An anticorrosive composite material based on gossypol resin and amino alcohols has been developed to protect metal equipment from aggressive environments. The interaction of amines with fatty acids contained in gossypol resin can give a range of different substances, both due to interaction with the main product and among themselves, therefore, the isolation of the reaction product in a pure form is difficult. Substances of this group have been studied as a corrosion inhibitor.

**Keywords:** gossypol resin, monoethanolamine, diethanolamine, inhibitor, corrosion, degree of protection, corrosion rate, hydrochloric acid environment.

**Введение.** Проблема защиты от коррозии оборудования и трубопроводов при добыче и транспортировки газа весьма актуальна, так как безопасность условий их эксплуатации и срок службы в значительной степени зависят от своевременного применения и качества проводимых антикоррозионных мероприятий. Самым доступным методом защиты оборудования для добычи и транспорта газа от сероводородной и углекислотной коррозий и кислотных обработок является ингибирование их поверхности. К сожалению, в стране потребность в ингибиторах в настоящее время удовлетворяется импортными ингибиторами, что вызвало необходимость поиска отечественных ингибиторов на основе доступного, местного сырья.

Для снижения затрат на получение ингибиторов коррозии следует по возможности использовать местное недефицитное сырье. Основываясь на том, что в Узбекистане имеются многочисленные источники сырья, пригодного для получения ингибиторов коррозии, на основе отходов вакуумной разгонки - хлопковый соапстоков - госсиполовой смолы, нами были предприняты попытки разработать с их помощи эффективных композиционных ингибирующих материалов для защиты оборудований нефтегазодобывающей промышленности от коррозии.

Объект и методика исследования были выбраны госсиполовая смола, являющиеся отходом масложирового производства, жидкий аммиак, аминоспирты -

моноэтоноламин ( $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CHOH}$ ), диэтаноламин ( $\text{HN}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ ), триэтаноламин ( $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3$ ),  $\beta$ -N,N-диэтиленаминолэтаноламин ( $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ).

Процесс получения амидированной госсиполовой смолы проводился нами следующим образом: 100 гр госсиполовой смолы нагревали до температуры 80-100°C с перемешиванием в лабораторной мешалке и добавляли расчетное количество модификатора. Жирные кислоты, входящие в состав госсиполовой смолы, вступают в реакцию конденсации с модификатором с образованием модифицированной госсиполовой смолы.

В модифицированную госсиполовую смолу постепенно вводили по определенному расчету количество аминспирта в соотношении 2:1, 4:1, 10:1 потом нагревали в течение часа при перемешивании лабораторными мешалками, в результате чего образовалась густая амидированная госсиполовая смола.

**Результаты исследования и их анализ** в лаборатории «Механохимическая технология композиционных материалов» ГУП «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ совместно с ООО «KOMPOZIT NANOTEKNOLOGIYASI» на основе отобранных на Янгиулском масложир комбинате отходов госсиполовой смолы был получен композиционный препарат ингибитор коррозии. Госсиполовая смола как было, показано выше образуется на масложировых комбинатах в большом количестве как вторичное сырье.

Химический состав госсиполовой смолы [1, 2] неоднороден и до настоящего времени из-за своей изменчивости до конца не установлен. Основой госсиполовой смолы являются свободные жирные кислоты, далее полимеризованные жирные кислоты, а также госсипол и продукты его термического и химического превращения за счет поликонденсации с аминокислотами, углеводами и другими компонентами, присутствующими в хлопковом семени. Молекула госсипола представляет собой шестиатомных диальдегидофенол гомолога 2,2-бинафтила. Вещество растворимо в большинстве органических растворителей и практически не растворимо в воде.

Как многоатомный фенол госсипол способен давать ряд производных за счёт гидроксильных групп. При обработке госсипола растворимыми щелочами образуются растворимые в воде госсиполяты (натрия, калия, аммония), которые разрушаются с выделением свободного госсипола при действии минеральных кислот [1].

Госсиполовая смола - представляет собой черную, густую, вязкую и липкую массу, удельного веса 0,90-0,91 г/см<sup>3</sup>, влажность не выше 0,3%.

Физико-химические характеристики госсиполовой смолы приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Физико-химические характеристики отдельные фракции госсиполовой  
СМОЛЫ**

№	Фракции	Выход, % к весу госсипола	Тпл, С <sup>0</sup>	Цвет	Состав фракции
1	Не омыляемая часть	21-24		Темно-коричневый	Углеводороды C27 C28 C29, C30, C31, C32
2	Жирно-кислотная часть	52-57		Черное, масляное образное в-во	Спирты и цитостерин Жирные кислоты C16- C18
3	Фенольная часть	22-24	180-181	От коричневого до темно-коричневого	Фенолы

Из таблицы 1 видно, что в состав смолы входит примерно 60% жирных кислот, значительную часть которых составляют ненасыщенные высокомолекулярные кислоты, а именно олеиновая и линолиновая кислоты. В качестве второго компонента для получения композиционных ингибиторов коррозии использованы аминспирты (моно и диэтанолламин), производство которых освоено отечественной промышленностью и не является дефицитным [3]. Используемые для получения ингибитора коррозии аминспирты представляют собой густую, маслянистую жидкость, смешиваются во всех пропорциях с водой и спиртами [4]. Основные физико-химические характеристики аминспиртов приведены

**Вывод:** Таким образом, на основе госсиполовой смолы и аминспиртов можно разработать антикоррозионные композиционные материалы для защиты металлических оборудований от агрессивных сред.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Негматов С. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-5 (104). – С. 54-59.
2. Sultanov S. et al. & Nasriddinov, A.(2022, June). Anti-corrosion coating for engineering purposes //AIP Conference Proceedings. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050016.
3. Шодиев Х. Р. и др. АНТИКОРРОЗИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 1-1 (82). – С. 46-49.
4. Sultanov S. et al. Research of the Chemical Destruction Process of Composite Epoxide Materials Under the Influence of Environment //Journal of Optoelectronics Laser. – 2022. – Т. 41. – №. 6. – С. 782-787.

5. Babakhanova M. G. et al. INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF FILLERS ON THE ADHESIVE PROPERTIES OF COMPOSITE POLYMER COATINGS //Thematics Journal of Chemistry. – 2022. – Т. 6. – №. 1.

6. Негматов С. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ //RESEARCH AND DEVELOPMENT. – 2023. – Т. 108. – №. 3.

7. Sultanov S. et al. Anti-corrosion coating for engineering purposes //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050016.

8. Негматова К. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗРУШЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АГРЕССИВНЫХ СРЕД //Universum: технические науки. – 2022. – №. 3-2 (96). – С. 5-14.

9. Негматов С. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЙ ВОДОСТОЙКОСТИ И ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-5 (104). – С. 47-53.

10. Негматов С. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЙ ВОДОСТОЙКОСТИ И ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-5 (104). – С. 47-53.

11. Негматов С. С. и др. РАЗРАБОТКА ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ АНТИКОРРОЗИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 8-2. – С. 68-72.

12. Негматова К. С., Султанов С. У., Давлатов Р. М. ТЕХНОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПКИ-3 (ИНГИБИТОР КОРРОЗИИ) //O'ZBEKISTON. – 2018. – С. 27.

13. Негматов С. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-5 (104). – С. 54-59.

14. Раджабов Ё. С. и др. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФОРМИРУЮЩИХ ОСНАСТОК В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ, ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ //KOMPOZITSION MATERIALLAR. – С. 172.

15. Adashboyevich, M. J., Qoviljanovich, I. S., Abduvali o'g'li, I. H., & Xabibullaevich, X. U. (2021). Modern Technology Of Surface Hardening Applied To Parts Of The Car. NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal| NVEO, 2673-2676.

16. Mannonov, J., Imomnazarov S., Abduganiyev. Sh., Nishonov, F., (2022). ELECTRONIC ENGINE MANAGEMENT DIAGNOSTIC SYSTEM SELF-PROPELLED NARROW-GAUGE POWER STATION AND METHOD OF EXPERIMENTAL RESEARCH INTRODUCTION. International Journal of Early Childhood Special Education, (6-14), 1929-1930.

17. Sarvar, I. (2021). Application of Intelligent Systems in Cars. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology, 1(4), 78-80.

18. Sarvar, I., & Zokirxon, M. (2021). ROAD TRANSPORTATION ACCIDENTS WITH

PARTICIPATION PEDESTRIANS. Universum: технические науки, (5-6 (86)), 62-65.

19. Sarvar, I., Abdujalil, P., Temurmaliq, A., & Jahongir, K. (2021). OPERATING CONDITIONS OF TRUCKS AND THE SAFETY OF THE TRANSPORT PROCESS. Universum: технические науки, (6-5 (87)), 42-45.

20. Sarvar, I., Azizbek, N., Behzod, S., & Raxmatillo, R. (2021). RESEARCH OF ADHESION STRENGTH OF COMPOSITE EPOXY MATERIALS FILLED WITH MINERAL WASTE OF VARIOUS PRODUCTIONS. Universum: технические науки, (6-5 (87)), 33-35.

21. Бойдадаев, М. Б. У., Мунаввархонов, З. Т. У., Мадрахимов, А. М., & Имомназаров, С. К. (2021). ГИПСОСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ В УЗБЕКИСТАНЕ. Universum: технические науки, (3-2(84)), 26-29.

22. Имомназаров, С. К., Абдуганиев, Ш. О., Рахимжонов, А. А., & Журабоев, Д. И. (2021). УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ. Экономика и социум, (5-1), 939-942.

23. Имомназаров, С. К., Насриддинов, А. Ш., & Мунаввархонов, З. Т. (2021). ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В АВТОМОБИЛЯХ. Экономика и социум, (5-1), 933-938.

24. Полвонов, А. С., Насриддинов, А. Ш., & Имомназаров, С. К. (2021). СВОЙСТВА ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛИУРЕТАНОВОЙ ОСНОВЕ. Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии, 18.

25. Имомназаров С. К., Насриддинов А. Ш. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ //Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии. – 2022. – С. 34.

26. Аликобилов Ш. А. и др. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ФОРМАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ //KOMPOZITSION MATERIALLAR. – С. 169.

27. Маннонов Ж. А. и др. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ И ВОПРОСЫ ИХ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 6-3 (99). – С. 43-47.

28. Имомназаров С. К. и др. СИСТЕМА ПОДАЧИ АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ГАЗЕ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 5-4 (98). – С. 37-42.

29. Маннонов, Ж. А., Имомназаров, С. К., & Абдурахимов, Р. Г. У. (2023). ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМОБИЛИ. Gospodarka i Innowacje, 33, 185-192.

30. Imomnazarov S., Axmadaliyev X., Teshaboyev R. ELECTRONIC ENGINE CONTROL SYSTEMS AND ITS CLASSIFICATION //Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии. – 2023. – С. 69.

31. Hakimjonovich S.R., Qoviljanovich I.S., Samarbekovich S.D. DEVELOPING EFFECTIVE COMPOSITIONS OF CERAMIC MASSES FOR THE PURCHASE OF SANITARY BUILDINGS ON THE BASIS OF LOCAL RAW MATERIALS WITH HIGH PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES //

Archive of Conferences. – 2022. – С. 62-69.

32. Имомназаров С.К., Абдуганиев Ш.О., Рахимжонов А.А., & Журабоев Д.И. (2021). УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ. Экономика и социум, (5-1), 939-942.

33. Hakimjonovich S.R. et al. STUDY OF CHEMICAL STRUCTURE, COMPOSITION, PROPERTIES AND MECHANICAL ACTIVITY OF MINERAL RAW MATERIALS IN PURCHASE OF SANITARY BUILDING PRODUCT //Archive of Conferences. – 2022. – С. 57-61

34. Adashboevich, M. J., Qoviljanovich, I. S., & Fazlitdinovich, S. F. (2020). Collaborative Learning Based on an Innovative Approach. International Journal of Progressive Sciences and Technologies, 23(2), 690-692

35. Adashboevich, MJ, Qoviljanovich, IS, & Fazlitdinovich, SF (2020). Innovatsion yondashuvga asoslangan hamkorlikda ta'lim. Xalqaro progressiv fanlar va texnologiyalar jurnali , 23 (2), 690-692.

36. Mannonov, J. A., Imomnazarov, S. K., Kupaisinov, D. H. V. va Jamilov, B. M. V. (2022). ISHLAB CHIQRISH VA TRANSPORTS TIZIMI FAOLIYATINI TEXNOLOGIK JARAYONLARI VA ULARNING LOGISTIKASINI BOSHQARISH MASALLARI. Universum: Muhandislik fanlari , (6-3(99)), 43-47

37. Adashboyevich, MJ, & Qoviljanovich, IS Abduvali o'g'li, IH, & Xabibullaevich, XU (2021). Avtomobil qismlariga qo'llaniladigan sirt qotib qolishning zamonaviy texnologiyasi. NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS jurnali| NVEO, 2673-2676

38. Негматов С. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ И ДРУГИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМ-ПОЗИЦИОННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ //КОМПОЗИТСИОН МАТЕРИАЛЛАР. – С. 72.