

ISSN 2091-5527

№ 4/2025

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

Yangi, tribologik xususiyatlari yaxshilangan va kesish yo'li bilan tayyorlanadigan kolosnik O'zbekiston Respublikasi Farg'ona viloyatidagi "O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasiga qarashli "Kosta line holding" MChJ XKga qarashli paxta tozalash korxonasi sinovdan o'tkazilganda paxta momig'i tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushini (absolyut) 0,3 % ga, chigitning mexanik shikastlanganligini 0,7 % ga, linter mashinasi energiyasi iste'molini (1 ta linter uchun) 4 kvт/soatga kamaytirish, ish unumini 300 kg/soatga oshirishga erishilgan.

Xulosa.

1. Nazariy tahlillar natijasida, chigitning ishchi kameradan tushish tezligi va linterlash jarayoni ish unumi linter kolosniki materiali bilan chigit o'rtasidagi ishqalanish koeffitsientiga bog'liq bo'lib, chigit tezligi va ish unumini oshirish uchun ishqalanish koeffitsienti pasaytirish zarurligi asoslangan.

2. Tajribalarda chigit va paxta bilan ishqalanish koeffitsienti СЧ15-32 markali cho'yanda $\mu=0,75$ va 0,78, В2Ф markali po'latda

$\mu=0,56$ va 0,62, 08X18N10 markalisida 0,51 va 0,48 va 32HK-ВИ markali po'latda esa $\mu=0,46$ va 0,48 qiymatlarga ega ekanligi aniqlangan hamda kolosnik uchun 32HK-ВИ markali po'lat materiali tanlangan.

3. Xronometraj usulida amaldagi va yangi kolosniklarni tayyorlash texnologik jarayonlari uchun ketadigan vaqt o'rganilganda, 1 dona mavjud kolosnikni tayyorlash uchun 19 daqiqa va taklif etilayotgan kolosnik uchun 11,52 daqiqa vaqt sarf bo'lishi, bir dona kolosnik tannarxi amaldagida 13 569,2 so'mni, yangi kolosnikda esa 13 166,06 so'mni tashkil etishi aniqlangan.

4. Yangi, tribologik xususiyatlari yaxshilangan va kesish yo'li bilan tayyorlanadigan kolosnikni paxta tozalash korxonasi joriy etilishi natijasida paxta momig'i tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushini (absolyut) 0,3 % ga, chigitning mexanik shikastlanganligini 0,7 % ga, linter mashinasi energiyasi iste'molini (1 ta linter uchun) 4 kvт/soatga kamaytirish, ish unumini 300 kg/soatga oshirishga erishilgan.

ADABIYOTLAR

1. Mamurov E.T., Sarimsakov O.Sh. Increasing the efficiency of the process of separating linters from cotton seeds. International Journal of Advance Scientific Research, 2025. VOLUME 05. ISSUE 01. Pages: 62-69 OCLC – 1368736135 (ISSN – 2750-1396) [https://doi.org/10.37547/ijasr-05-01-11 \(\(35\) CrossRef\)](https://doi.org/10.37547/ijasr-05-01-11 ((35) CrossRef)).

2. Sarimsakov O.Sh., Mamurov E.T., Sattarov N.M. Tola ajratish mashinalarida paxta chigitining kolosnik bo'ylab harakatini o'rganish. "Ishlab chiqarish korxonalarida innovatsion, resurstejamkor texnika va texnologiyalarni joriy etish hamda atrof-muhitni muhofaza qilishning dolzarb muammolari va yechimlari" mavzusidagi II-xalqaro ilmiy anjumani materiallar to'plami. – FarPI. Farg'ona, 2025 yil 18-19 aprel. I-Tom -106-110 b.

3. Mamurov E.T., Sarimsakov O.Sh. Arrali momiq ajratish jarayoni samaradorligini oshirish. Ilmiy-texnika jurnali. FarPI. Farg'ona. – 2024. – T. 28. – maxsus son №. 30. – 13-19 b. (05.00.00 №20) Mamurov E.T., O'lmasov A.A., Mamurov E.T. Metal Cutting Process Control Based on Effective Power. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES. – 2022. – T. 3. – №. 5. – 238-244 p.

4. Mamurov E.T. Control of the Process of Cutting Metals by the Power Consumption of the Electric Motor of the Metal-Cutting Machine. Eurasian Scientific Herald. – 2022. – T. 8. – 176-180 p.

5. Mamurov E.T., Sarimsakov O.Sh. Yangi kolosnik uchun olingan namunalarning qattiqligini o'rganish. "To'qimachilik va yengil sanoatda ilmhajmdor innovatsion texnologiyalar va dolzarb muammolar yechimi" Xalqaro ilmiy-texnikaviy anjumani maqolalari to'plami. FarPI. Farg'ona, 2024 yil 29-30-noyabr. I-Tom -575-578 b.

УДК: 547.458:541.64

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА N-ГУАНИДИНИЙ ХИТОЗАНА

**Ахмедов Олий Равшанович, Абдурахманов Жамолиддин Абдугулямovich,
Шомуротов Шавкат Абдуганиевич, Тураев Аббасхан Сабирханович**

Институт биоорганической химии АН РУз

Аннотация. Синтезированы производные хитозана, содержащие в макромолекулярной цепи гуанидиновые группы. Физико-химическими методами анализа обоснована структура и свойства полученных образцов N-гуанидиний хитозана с различной степенью замещения. Доказано, что гуанидированные производные хитозана способны растворяться в нейтральной и щелочной среде.

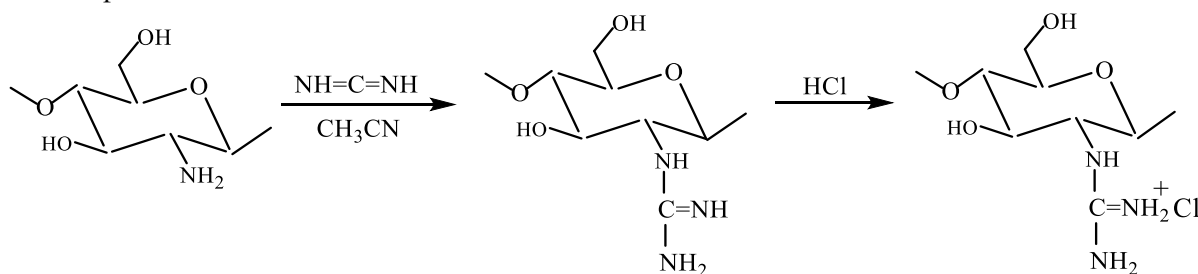
Ключевые слова: хитозан, гуанидин, функционализация, модификация, N-гуанидиний хитозан.

Введение. Хитозан представляет собой биополимер природного происхождения, образующийся в результате деацетилирования хитина [1,2]. Благодаря уникальному сочетанию физико-химических свойств, а также наличию гидроксильных и аминогрупп, хитозан на

протяжении последних десятилетий активно исследуется как исходный материал для разработки новых биосовместимых полимерных изделий медицинского назначения [3,4]. Несмотря на высокую практическую значимость, хитозан обладает некоторыми

недостатками, среди которых следует отметить его ограниченную растворимость в нейтральной и щелочной среде. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, направленные на введение новых гидрофильных функциональных групп в полимерные молекулы хитозана. Одним из перспективных направлений в этом аспекте исследований является функционализация хитозана гуанидиновыми группами. Известно, что гуанидин представляет собой одну из сильнейших органических оснований с высокой реакционной-способностью и является физиологически активным фрагментом некоторых биологически активных соединений [5].

Целью данного исследования является проведение гуанидирования хитозана с целью повышения его растворимости в широком диапазоне pH, а также расширения спектра практического применения путем улучшения исходных физико-химических свойств.



ИК-спектры образцов регистрировали на спектрометре Vector-22 (Bruker, Германия) в области длин волн 400-4000 см⁻¹ в таблетках KBr (3 мг образца/300 мг KBr).

Элементный состав вычисляли на анализаторе марки Eura EA (Италия). Степень замещения (СЗ) синтезированных производных определяли по соотношению найденного С/N.

Рентгенографический анализ проводили на порошковом дифрактометре XRD-6100 (Shimadzu, Япония).

Дзета-потенциал (ζ -потенциал) растворов хитозана и синтезированных соединений определяли методом динамического светорассеяния на приборе Zetasizer Nano-ZS analyzer (Malvern, Британия) при 25 °С.

Значения pK_a в конечных продуктах реакции вычисляли следующим образом: 50 мг хитозана или синтезированных образцов растворяли в 0,1 н HCl. После этого при постоянном перемешивании проводили

Объекты и методы исследования. Синтез *N*-гуанидиний хитозана проводили следующим образом: 1 г хитозана (с молекулярной массой 230 кДа и степенью диацетилирования >85%) диспергировали в 100 мл ацетонитрила в течение 2 часов. После набухания хитозана добавляли цианамид при молярном соотношении хитозан : цианамид = 1:1-4. Реакционную массу перемешивали в течение 10 ч при 80°C, затем образовавшиеся осадки отделяли декантацией, растворяли в 1% растворе соляной кислоты и осаждали ацетоном. В конце полученный осадок растворяли в воде и очищали методом диализа в течение 48 часов (с пятикратной сменой диализной воды). Диализат подвергали сублимационной сушке и анализировали. Общая схема синтеза *N*-гуанидиний хитозана выглядит следующим образом:

титрование, добавляя аликвоты 0,1 н раствора NaOH. Величину pH раствора контролировали с помощью pH-метра SevenCompact S220-Basic (Mettler Toledo, Германия). Значение pK_a устанавливали по величине pH, при котором находилась середина плато на кривой титрования, как описано в работе [6].

Растворимость хитозана и *N*-гуанидиний хитозана при различных значениях pH определяли методом турбидиметрического титрования [7]. Образцы растворяли в 5 мл 1% раствора соляной кислоты, после чего постепенно добавляли 5% раствор гидроксида натрия. Оптическую плотность измеряли при длине волны 600 нм с использованием спектрофотометра UV 1280 (Shimadzu, Япония).

Результаты и их обсуждение. Для обоснования протекания химической модификации хитозана предварительно был проведен элементный анализ синтезированных образцов (Таблица).

Таблица

Свойства синтезированных образцов *N*-гуанидиний хитозана

Соотношение хитозан:цианамид	С	N	С/N	СЗ, моль %	ζ -потенциал, мВ	pK_a
Хитозан	36,7	6,6	5,56	-	38	6,5
1:1	32,5	8,0	4,06	0,16	50	7,7
1:2	33,0	9,2	3,58	0,27	46	8,0
1:3	33,5	11,0	3,04	0,38	41	8,1
1:4	33,6	11,3	2,97	0,45	35	8,3

Из приведенных в таблице данных можно увидеть, что значение СЗ, рассчитанной на основе результатов элементного анализа по соотношению содержания C/N, свидетельствует о присутствии в структуре модифицированного хитозана гуанидиновых фрагментов, характеризующихся высоким содержанием атомов азота. Снижение значения соотношения C/N по сравнению с исходным хитозаном указывает на присутствие новых азотсодержащих групп в структуре полисахарида. На основании полученных экспериментальных данных установлено, что при варьировании молярного соотношения исходных реагентов СЗ находится в пределах 0,16-0,45 моль%. При этом с увеличением количества гуанидиновых групп наблюдается закономерное повышение величины рКа от 7,6 до 8,3 продуктов реакции. Изменение заряда полученных производных свидетельствует о наличии в системе ионов хлора (Cl⁻), играющих компенсирующую роль по отношению к положительно заряженным гуанидиновым группам. По мере увеличения СЗ возрастает содержание Cl⁻, что приводит к частичной компенсации положительного заряда всей макромолекулы и естественным образом снижению катионного характера.

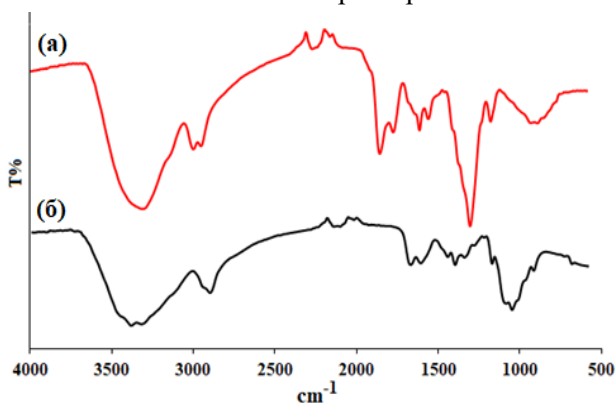


Рис.1. ИК-спектры хитозана (а) и N-гуанидиний хитозана (б)

ИК-спектр хитозана характеризуется типичными полосами поглощения в области 3381, 2933 и 2885 см⁻¹, которые отвечают за колебания групп -ОН, -NH и -СН связей (рис.1). Поглощение в области 1643 см⁻¹ принадлежит аминокетонной группе (Амид I) и 1556 см⁻¹ (Амид II). Деформационное колебание -СН₃ группы наблюдается при 1376 см⁻¹. В ИК-спектре N-гуанидиний хитозана появляются полосы поглощения в области 1664, 1570 и 1258 см⁻¹, отвечающие за колебание -C=N-, -C=NH₂⁺ и C-N гуанидиновых фрагментов.

Анализируя рентгенограммы, можно отметить, что в процессе модификации хитозана происходит разрушение кристаллических участков. Согласно данным, приведенным на

рис.2, формирование гуанидиновых групп в макромолекулярной цепи хитозана приводит к снижению кристалличности при 2θ=12° и 20°. Слабые рефлексы на рентгенограмме образца N-гуанидиний хитозана свидетельствуют о том, что в результате включения новых функциональных групп в структуру хитозана происходит аморфизация.

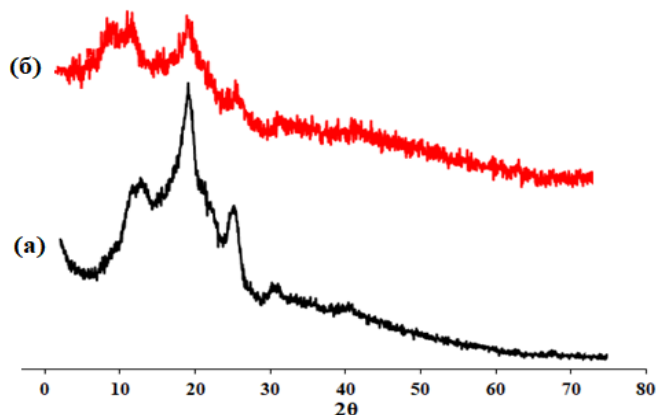


Рис.2. Рентгенограммы хитозана (а) и N-гуанидиний хитозана (б)

Как видно из рис.3, наибольшее значение абсорбции наблюдаются у хитозана, которая увеличивается с повышением значения рН. Такая особенность обусловлена постепенным снижением растворимости хитозана в нейтральной и щелочной среде в результате протекания депротинирования аминокетонных групп [8]. В отличие от хитозана, образцы N-гуанидиний хитозана проявляют более низкие значения абсорбции в широком диапазоне рН. При этом образец с предельной степенью замещения (0,45 моль%) показывает наиболее низкие значения по оптической плотности, что свидетельствует о высокой растворимости и стабильности раствора, связанной с присутствием большего количества гуанидиновых групп.

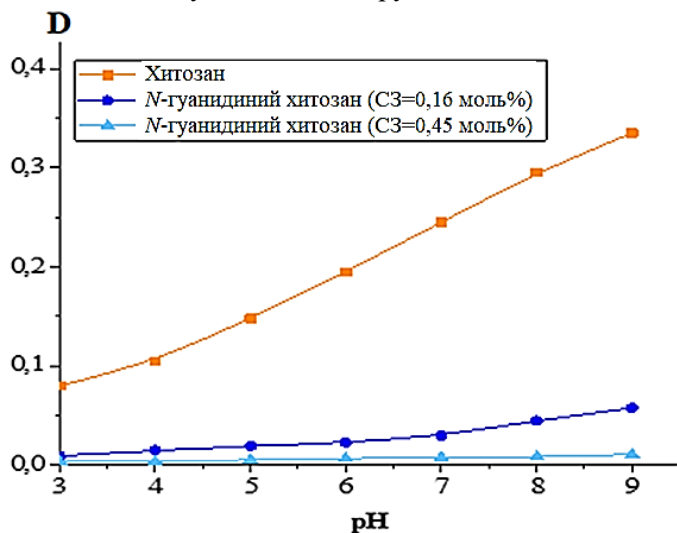


Рис.3. Зависимость растворимости образцов хитозана и N-гуанидиний хитозана от рН среды

Мардонакулов Ш.Ў., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н. Аллюминий–кремний қотишмаларини суюклантириш режимига кўра металл йўқотилишини аниқлашнинг математик модели	122
Panjiyev A.X., Xolliyeva Sh.O., Ziyayev R., Shodmonov B. Sirka kislotali monoetanolammoniy va karbamidammiakli selitra eritmalarining xossalarini o‘rganish	124
To‘rayeva G.S., Todjiyev J.N., Navruzov F.M., Tuliyyev B.A., Turabov N.T. Qo‘rg‘oshin(II) ionini aniqlash uchun spektroskopik usullarini tanlashning nazariy asoslari va spektrofotometriya usulining qo‘llanilishi	127
Mamurov E.T., Sarimsakov O.Sh. Linter mashinalari uchun resurstejamkor kolosnik konstruksiyasi	130
Ахмедов О.Р., Абдурахманов Ж.А., Шомуротов Ш.А., Тураев А.С. Синтез и свойства <i>n</i> -гуанидиний хитозана	133
Murtazoyev A.M., Xikmatova D.X., Bozorova Z.X. Parmalash qorishmalarining chiqindilaridan foydalanish	136
Бердияров Б.Т., Исмаилов Ж.Б., Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Боймурзаева Ж.И. Восстановления обожонного цинкового концентрата в слабо-восстанавливающей газовой среде	139
6. Проблемные обзоры	
Бегентаев М.М., Кульдеев Е.И., Нурпеисова М.Б., Бек А., Низамова А.Т. Исследование и использование золошлаковых отходов в качестве вторичного сырья	143
Абед Н.С., Маматов Б.А., Исломов Ш.А., Улмасов Т.У., Негматов С.С., Ибодуллаев Т.Н., Туляганова В.С., Бозорбоев Ш.А. Исследование закономерностей влияния внешних факторов на физико-механические и виброакустические характеристики композиционных полимерных материалов ...	148
Абед Ф.Ж. Перспективы использования полимерных пленок в фармации	152
Хусанов Н.А. Тоғ-кон саноати курилмалари деталлари юзасига композицион металл кукунлари ёрдамида электроконтакт усули билан қоплама қоплаш технологияси	156
Hojiyev Sh.T., Xolikulov D.B., Xaydaraliyev X.R., Javliyev S.S., Movlanov A.S. Sulfidli rux boyitmasini piroluzit yordamida kislotali muhitda oksidlash yo‘li bilan tanlab eritish jarayonining kinetikasini tadqiq etish..	158
Raxmonova X.Q., Sultonov Sh.A. Paxta moyidagi rang beruvchi pigmentlarining o‘zgarishiga gil kukunlarini tarkibining ta’siri	161
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Mardonakulov Sh.U., Turakhujaeva A.N. The effect of the addition of silicon and manganese on the properties of aluminum-magnesium alloy: an overview for a comparative analysis	163
Мирсагатова М.А., Абдумавлянова М.К., Содикова М.Р. Исследования газового конденсата месторождений Узбекистана, проблемы класификации и кодирования в соответствии с ТН ВЭД	165
Усманкулов О.Н. Исследование осаждения платины в виде комплексного соединения	169
Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov X.Yu. Gaz quvurlari uchun mahalliy xomashyo asosidagi korroziyaga qarshi materiallarning fizik-kimyoviy va ekspluatasion xususiyatlarini o‘rganish	175
Dustqobilov E.N. Tabiiy gazni nordon komponentlar va oltingugurtli birikmalardan absorbtsiyasi tozalashda qo‘llaniladigan qurilmalarning asosiy turlari	178
Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov Kh.Yu. Korroziya jarayonining tezligi va xarakterini belgilovchi asosiy omillarning ta’sirini o‘rganish	184
Turonov M.Z. Qattiq qotishmali perosimon parmaning kesib ishlash jarayonida radial tebranishlarini tadqiqotlash	187
Xalikulov U.M., Parmonov G‘.M. Volfram keklar tarkibidan kalsiy nitrat (Ca(NO ₃) ₂) mineral o‘g‘iti olish texnologiyasini ishlab chiqish	190
Omonov Z.J. Ishchi qismi takomillashtirilgan arrali jinni jin samaradorligiga va mahsulot sifatiga ta’sirining tadqiqoti	193
Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov X.Yu. Mahalliy xomashyolar asosida korroziyaga qarshi materiallarning turli faktorlarga ta’sirini o‘rganish	198
Баракаев Н.Р., Шукуров Ю.У. Замонавий куриштиш усулларининг таҳлили ва сублиматция усули билан куриштишнинг афзалликлари	201