

been obtained.

*Findings.* By varying the reaction conditions, water-soluble sulfamethoxazole derivatives with different drug contents in the macromolecular chain of the polymer carrier have been synthesized.

**Key words:** polysaccharide, pectin, sulfamethoxazole, chemical modification, azomethine bond.

**Highlight:**

- chemical modification of sulfamethoxazole with dialdehyde derivatives of pectin;
- optimal reaction conditions; the structure and composition of the obtained compounds.

УДК.547.458.81

**Р.С. САЙФУТДИНОВ, У.Д. МУХИТДИНОВ, Н. М. ЭШПУЛАТОВ**  
**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОПКОВОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**  
**С ВЫСОКОЙ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ К**  
**ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ**

Ташкентский химико-технологический институт, E-mail [say-ram@mail.ru](mailto:say-ram@mail.ru)

Дата поступления 06.11.2019

**Реферат.** *Предпосылки проблемы.* Реакционная способность хлопковой целлюлозы при химической переработке значительно ниже по сравнению с целлюлозами, полученными из других целлюлозосодержащих растений. Повышение реакционной способности хлопковой целлюлозы после химической переработки улучшает качество получаемых продуктов на её основе, в результате увеличивается производительность труда.

*Цель исследования.* Замена древесной целлюлозы, завозимой из зарубежных стран на отечественную хлопковую целлюлозу, повышение реакционной способности хлопковой целлюлозы к химической переработке, улучшение качества продуктов и увеличение скорости реакции.

*Методология.* В настоящей работе использованы методы определения состава и строения образцов хлопковой целлюлозы. Изучена реакционная способность полученных образцов к ацетилированию после обработки электрическими зарядами. Повышение реакционной способности оценивали снижением кристаллических участков на основе дифрактограмм, которые снимали на аппарате XRD-6100 (Shimadzu, Japan), управляемом компьютером.

*Научная новизна.* Предложен способ повышения реакционной способности хлопковой целлюлозы путём обработки её электрическими зарядами высокого напряжения.

*Полученные данные.* Найдены оптимальные пределы напряжения 11-13 кВ, количество импульсов 22-24, ёмкость конденсатора 0.6 мкФ, при которых достигнуты максимальные значения реакционной активности хлопковой целлюлозы.

**Ключевые слова:** хлопковая целлюлоза, электрический заряд, электролит, реакционная способность, число импульса, напряжение, конденсатор.

**Особенности:**

- обработка хлопковой целлюлозы электрическим зарядом;
- увлажнение хлопковой целлюлозы электролитом;

**Введение.** Хлопковое волокно по своей природе имеет извитость, поэтому, они в сухом и мокром состояниях быстро собираются в комочки и узелки, образуя жгутики и верёвки, а также обволакиваются сорными примесями и делаются труднодоступными к очистке.

Из-за вышеуказанной специфики хлопковому волокну требуется дополнительная механическая обработка - рубка или измельчение. Для измельчения волокон в основном применяются роллы, конические и дисковые мельницы [1-3].

В ряде работ [4-8] приводятся описания различных способов очистки линта, варки и т.д. с целью получения однородной чистой хлопковой целлюлозы, предназначенной в основном для химической переработки и получения ацетатов, нитратов и других эфиров целлюлозы.

Реакционная способность хлопковой целлюлозы при химической переработке значительно ниже, чем у других видов целлюлозы, поскольку ее структура состоит из кристаллических и аморфных участков. Химические реагенты легко реагируют с функциональными группами в аморфном участке, однако эти реагенты трудно проникают в кристаллические участки. В результате часть целлюлозы вступает в химические реакции, а другая не вступает. Это приводит к остановке технологической линии из-за затруднения прохода через фильтр полученного продукта (эферы целлюлозы).

Изучение научно-технической литературы в области повышения реакционной способности хлопковой целлюлозы позволило выявить ряд работ, направленных на решение этой проблемы. К

примеру, предложен метод, суть которого заключается в следующем: набухшую в воде целлюлозу замораживают при температуре  $-15-20^{\circ}\text{C}$  с последующим размораживанием, что в итоге приводит к уменьшению кристаллических участков в структуре [9]. Путем обработки хлопковой целлюлозы азотсодержащими веществами [8,10-14], а также путем частичной этерификации хлопковой целлюлозы достигнуто некоторое увеличение расстояния между макромолекулами целлюлозы [16].

Однако внедрение в производство этих работ до настоящего времени не было из-за усложнения технологии, потребностью в дополнительных затратах на химикаты, воду и др.

Целью данной работы является повышение реакционной способности хлопковой целлюлозы при химической переработке, улучшение качества продуктов и увеличение скорости реакции.

**Методы и материалы.** В работе использовались физико-химические методы определения показателей качества получаемой при различных условиях хлопковой целлюлозы.

Характеристики ацелирования хлопковой целлюлозы определяли методом, предложенным французской фирмой Спейшен, путем произведения вязкости на фильтруемость и деленное на 1000.

Полученные образцы целлюлозы перерабатывались на триацетаты, где изучалась кинетика ацетелирования.

Изучение изменения кристаллических и аморфных участков хлопковой целлюлозы после обработки электрическими зарядами осуществляли путем идентификации образцов на основе дифрактограмм, которые снимали на аппарате XRD-6100 (Shimadzu, Japan), управляемом компьютером.

**Результаты и обсуждение.** Для решения вышеуказанных недостатков хлопковой целлюлозы предложено обрабатывать хлопковую целлюлозу электрическим зарядом.

Прохождение определённого напряжения электрического заряда через хлопковое волокно оказывает изменение её структуры.

Нами были изучен перенос электрических зарядов на хлопковую целлюлозу двумя способами:

а) перенос электрического заряда на увлажненную дистиллированной водой хлопковую целлюлозу;

б) перенос электрического заряда через хлопковую целлюлозу увлажненную электролитом.

Эксперименты повторяли неоднократно, чтобы найти оптимальные значения основных параметров электроимпульсной обработки, таких как напряжение разряда ( $U$ ), количество импульсов ( $n$ ), емкости конденсаторов ( $C$ ). В ходе экспериментов значение одного параметра изменялось, когда остальные 2 параметра оставались неизменными.

В результате проведенных исследований выявлено, что увеличение напряжения приводит к резкому повышению склонности хлопковой целлюлозы к химическим реакциям. Этот эффект свидетельствует об интенсивном снижении кристаллических участков хлопковой целлюлозы.

Опытным путем установлено, что при дальнейшем повышении оптимальных значений напряжения, электрические заряды начинают протекать не через внутренние части целлюлозы, а через поверхность клубка хлопковой целлюлозы, при этом склонность хлопковой целлюлозы к химической реакции не изменяется и получается неравномерно обработанный продукт.

Опытным путем найдено оптимальное напряжение 11–13 кВ, при котором были достигнуты максимальные значения реакционной активности хлопковой целлюлозы (рис.1).

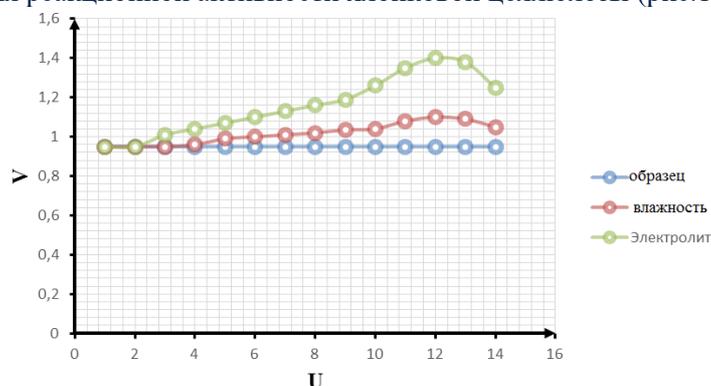


Рис. 1. Зависимость реакционной способности хлопковой целлюлозы от напряжения

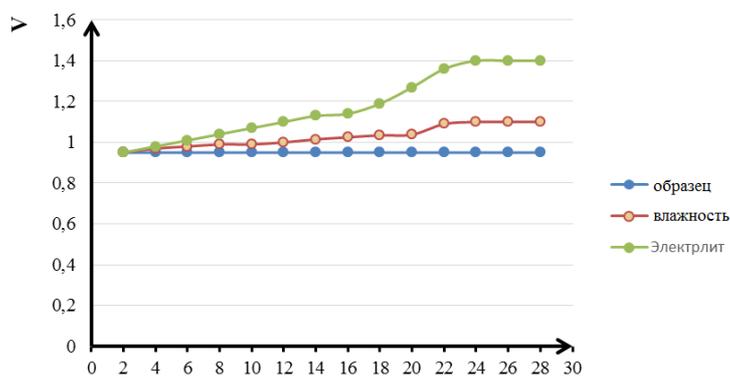


Рис. 2. Зависимость повышения реакционной способности хлопковой целлюлозы от числа импульсов

На рис. 2 представлена зависимость повышения реакционной способности хлопковой целлюлозы от числа пропущенных электрических зарядов, импульсов.

Как следует из приведенных данных, при напряжении 12 кВ вначале реакционная способность хлопковой целлюлозы плавно повышается от 6-8 до 22-24 импульсов, достигая максимального значения, затем переходит в постоянную.

Таким образом, в результате проведенных опытов выявлено оптимальное значение импульса - 22-24.

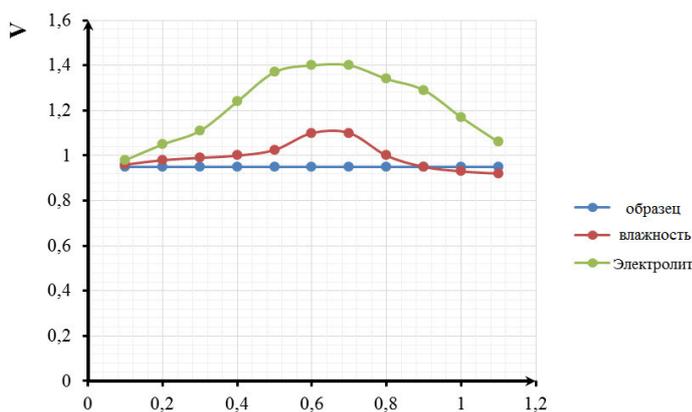


Рис. 3. Влияние емкости конденсатора на реакционную способность хлопковой целлюлозы

В дальнейших исследованиях напряжение разряда и число импульсов принимались постоянными, а емкость конденсатора увеличивали от 0.1 мкФ (микрофарад).

Когда емкость конденсатора равнялась 0.6 мкФ, реакционная способность хлопковой целлюлозы достигала максимального значения.

При меньших значениях емкости конденсатора, реакционная способность хлопковой целлюлозы достигала минимальных значений, при этом разрушение целлюлозной структуры от электрического заряда не замечено.

В случае, когда увеличивали емкость конденсатора больше, чем найденное оптимальное значение, разряд также проходил через поверхность клубка хлопковой целлюлозы, при этом образовавшийся взрывной разряд приводил к ожогу хлопковой целлюлозы.

На основании результатов экспериментов были определены следующие оптимальные режимы и параметры для обеспечения максимальной скорости реакции хлопковой целлюлозы:

Напряжение разряда (U): 11-13 кВ

Количество импульсов (n): 22-24

Емкость конденсатора (C): 0.6 мкФ.

Энергия одиночного импульса составляет:

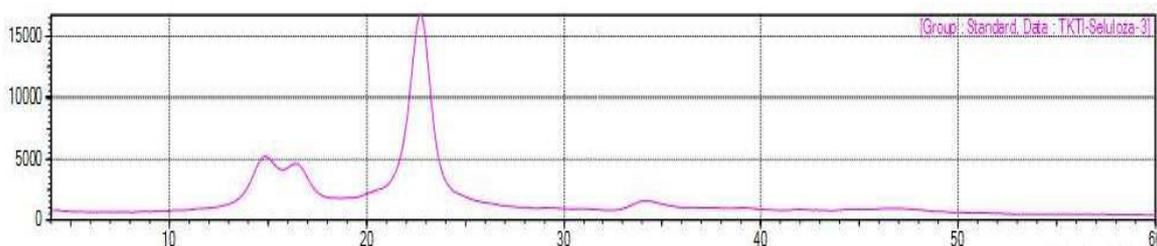
$$W = \frac{C \cdot U^2}{2} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot (12 \cdot 10^3)^2}{2} = 43,2 \text{ Дж.}$$

С целью выяснения достоверности полученных результатов, дальнейшие исследования были направлены на изучение структурных изменений путем рентгенофазового анализа.

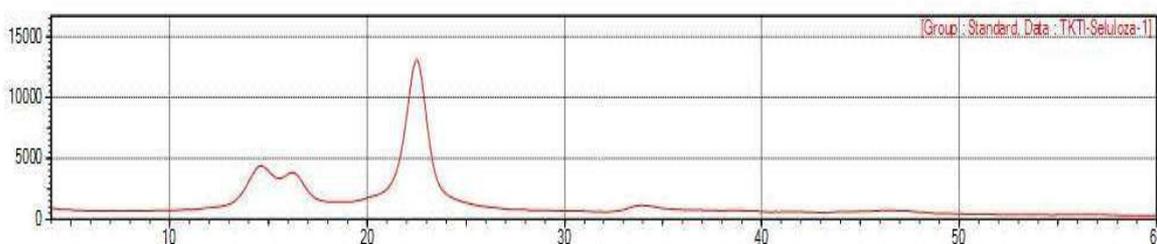
По данным рентгенофазового анализа (рис. 4) имеется возможность оценить степень кристалличности полученных образцов по сравнению с эталонной и исходной микрокристаллической целлюлозой (образцы 1-3).

Появление в рентгенограмме образца 3 пиков дигидратотринатрий карбоната (гидрокарбоната) в виде отдельных кристаллических пиков с достаточной для вычисления интенсивностью позволяет заключить, что в образце присутствует некоторое количество примеси гидрокарбоната. Учитывая чувствительность метода рентгенофазового анализа и проведя количественный анализ дифрактограммы образца 3, было найдено в образце 3 наличие 4.79% гидрокарбоната. При этом для образца 3 наблюдается аномальное снижение индекса кристалличности, несмотря на то, что наличие 5% примеси приводит к появлению дополнительных пиков кристаллической природы.

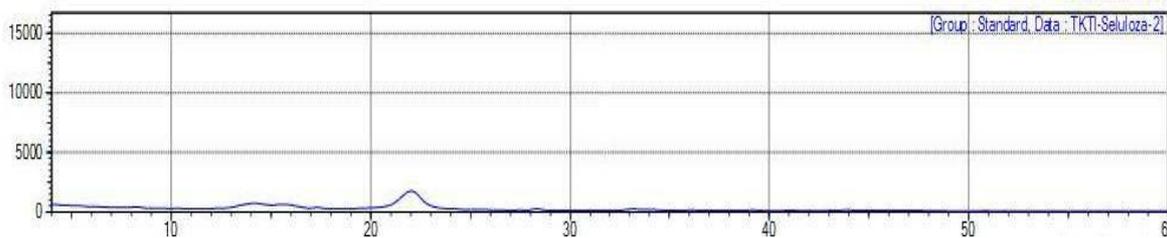
Применение метода ритвелда для анализа дифрактограммы образца 2, с использованием метода наименьших квадратов для уточнения и приближения теоретической линии всего профиля дифрактограммы к её экспериментальному профилю, позволяет проанализировать кристаллическую структуру и получить надежные результаты при перекрывании отражений от кристаллических фаз микрокристаллической целлюлозы и гидрокарбоната.



Образец 1



Образец 2



Образец 3

Рис. 4. Структуры хлопковой целлюлозы по данным рентген - анализа.

Образец 1. Контрольная хлопковая целлюлоза. Образец 2. Влажная хлопковая целлюлоза. Образец 3. Хлопковая целлюлоза, увлажненная в электролите.

Идентификацию образцов проводили на основе дифрактограмм, которые снимали на аппарате XRD-6100 (Shimadzu, Japan), управляемом компьютером. Применяли  $\text{CuK}_\alpha$ -излучение ( $\beta$ -фильтр, Ni, 1.54178 режим тока и напряжения трубки 30 mA, 30 kV) и постоянную скорость вращения детектора 4 град/мин с шагом 0.02 град. ( $\omega/2\theta$ -сцепление), а угол сканирования изменялся от 4 до 80°.

В дальнейших исследованиях была изучена перерабатываемость хлопковой целлюлозы, обработанной электрическим зарядом на триацетат целлюлозу.

В табл.1 представлены физико-химические характеристики сиропов триацетатов целлюлозы, полученных на основе образца 3.

Таблица 1. Физико-химические характеристики сиропов ТАЦ

№	Образцы хлопковой целлюлозы	Характеристики			
		Прозрачность, %	Фильтруемость, см <sup>3</sup> /70 мин	Вязкость, ПаС	ПК
1	Контрольная целлюлоза	52.3	295	31.1	9.2
2	Влажная хлопковая целлюлоза	70.2	334	35.3	11.8
3	Хлопковая целлюлоза, увлажненная в электролите	77.3	535	27.5	14.9

Как следует из табл.1, наивысший показатель качества (ПК) наблюдался у хлопковой целлюлозы, увлажненной электролитом (Образец 3.) и обработанной электрическим зарядом. Относительно низкие показатели качества в случае целлюлозы, увлажненной чистой водой (Образец 2.)

Далее, с целью изучения физико-механических свойств из полученных сиропов триацетат целлюлозы отливали пленки. Для этого готовили 5%-ный раствор эфира в смеси метилен хлорид-метанол 9:1. Полученный раствор выливали на стеклянную поверхность. После испарения растворителя на стеклянной поверхности образовывалась пленка эфира. Толщина пленки колебалась около 0.11 мм. После сушки и снятия внутренних напряжений из пленок вырезались образцы и подвергались анализу.

В табл.2 представлены физико-химические свойства пленок полученных триацетатов целлюлозы.

Как следует из табл.2, наиболее повышенной эластичностью и прочностью обладают пленки триацетата целлюлозы, полученные на основе целлюлозы из опыта 3. По-видимому, это объясняется наиболее низким содержанием кристаллических участков в структуре по сравнению с исходной целлюлозой.

Таблица 2. Физико-химические свойства пленок триацетатов целлюлозы

ПК сиропа	Разрывная прочность, кгс/см <sup>2</sup>	Разрывное удлинение, %	Число двойных изгибов, цикл.
9.2	693	25.6	115
11.8	755	27.7	161
14.9	839	36.1	275

Далее полученные ацетатные сиропы перерабатывались на волокна. Перед подачей на формирование волокна, сироп подвергался трехкратной фильтрации. Для формирования волокна применялись фильтры с диаметром отверстий 70 микрон. В качестве охладительной ванны использовались водные растворы уксусной кислоты. Волокна принимались на отжимные вальцы и подвергались пластификационной вытяжке.

В табл.3 приведены физико-химические показатели полученных волокон.

Таблица 3. Физико-химические свойства ацетатных волокон

ПК сиропа	Физико-химические показатели		
	Прочность, р.км.	Разрывное удлинение, %	Число двойных изгибов
9.2	13.8	25.6	2880
11.8	15.3	27.7	3060
14.9	16.5	31.1	3450

Из табл.3 следует, что ацетатное волокно, полученное на основе целлюлозы опыта 3, имело сравнительно высокие физико-механические свойства.

Таким образом, как следует из вышеизложенного материала, наивысший показатель качества ацетатных пленок и волокон наблюдался триацетат целлюлозы, полученной на основе хлопковой целлюлозы увлажненной электролитом и обработанной электрическим зарядом

**Заключение.** Предложен способ повышения реакционной способности хлопковой целлюлозы, для улучшения качества получаемых на её основе продуктов и увеличения производительности труда, путем увлажнения её электролитом и обработки электрическим зарядом. Определена зависимость реакционной способности целлюлозы от напряжения, числа импульсов и ёмкости конденсатора, оптимальные параметры которых составляют 11-13 кВ, 22-24 и 0.6 мкФ соответственно. По результатам исследований наивысший показатель качества ацетатных пленок и волокон наблюдался у триацетат целлюлозы, полученной на основе хлопковой целлюлозы, увлажненной электролитом и обработанной электрическим зарядом в оптимальном режиме.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болдина В.А., Зарипова А.М. Влияние измельчения линта на качество хлопковой целлюлозы и ее реакционную способность. - В кн.: Химия и технология целлюлозы и волокна, вып. N 6, 1973, Ташкент, изд. "Фан", С.145-148.
2. Миркамилов Т.М. Исследование влияния условий химической очистки циклонного пуха и короткоштапельного линта на химический состав полученной целлюлозы и ее пригодность для переработки на ацетилцеллюлозу и высококачественную бумагу: Автореф....канд.тех.наук. -Ленинград, 1966.-С.26.
3. Зарипова А.М., Головникова М.В., Тишабоев У., Игамбердиев И.И., Усманов Х.У. Возможность использования засоренных сортов линта для получения высококачественной хлопковой целлюлозы. В кн.: Структура и модификация хлопковой целлюлозы. Вып. 3, изд."Фан", УзССР, Ташкент, 1966, С.11-15.
4. Аким Л.Е., Миркамилов Т.М., Усманов Х.У. Получение высококачественной хлопковой целлюлозы из циклонного пуха для переработки ее на ацетилцеллюлозу и бумагу. - В кн.: Структура и модификация хлопковой целлюлозы. Ташкент, 1966, изд. "Фан", С.32-37.
5. Тишабоев У. Влияние технологического режима получения целлюлозы из хлопкового линта на ее химический состав и реакционную способность к вискозообразованию. Автореф....канд.тех. наук.-Ташкент, 1970.-С.22.
6. Ерохин Н.Г. Разработка технологии получения высокооблагороженной хлопковой целлюлозы для производства ацетатов целлюлозы. -В кн. Химия и технология производных целлюлозы. ВНИИСС: -Владимир, 1964.-С.141.
7. Зарипова А.М., Пловникова М.В., Тишабаев У., Игамбердиев И.И., Усманов Х.У. Возможность использования засоренных сортов линта для получения высококачественной хлопковой целлюлозы. -В кн. Структура и модификация хлопковой целлюлозы. Вып. 3: изд."Фан", Ташкент, 1966. С.11-15.
8. Сайфутдинов Р.С. Разработка химической технологии использования отходов хлопководства для производства древесно-стружечных плит и целлюлозы: Автореф....докт.тех.наук. Ташкент, 1998. С.49.
9. Примкулов М.Т., Исмоилов С.Н., Умарова В.К. // Буғдой сомони, шоли ва ғўза пояларидан целлюлоза олиш ва уларнинг структурасини сувда бўқиши усули оркали ўрганиш. // Композицион материаллар. -2015.-№1. -Тошкент. – 62-64 бетлар.
10. Никитин Н.И., Кленкова Н.И. Влияние слабого алкилирования на свойства целлюлозного волокна// Журнал прикладной химии, 24, 296, 1951.
11. Кленкова Н.И., Кулакова Н.А. Действие первичных аминов жирного ряда на структуру и реакционную способность хлопковых целлюлозных волокон. Журнал прикладной химии. 38, 4, 1965, С.919.
12. А.С.573524 СССР Способ получения хлопковой целлюлозы. Миркамилов Т.М., Тураев Э., Джалилов А.Т., Аскарлов М.А./- Опубл. в БИ N 35, 1977.
13. А.С.604888 СССР Способ получения хлопковой целлюлозы. Миркамилов Т.М., Тураев Э., Джалилов А.Т., Аскарлов М.А./-Опубл.в БИ N 16, 1978.

14. Бозоров О.Н. Технология переработки низкосортного линта для получения эфиров целлюлозы: Автореф...кандидата технических наук. – Ташкент, 2005.-С.22.
15. Аким Э.Л., Миркомиллов Т.М., Аким Л.Е., Усманов Х.У. Влияние частичного оксигенирования на скорость ацетилирования хлопковой целлюлозы, полученной из циклонного пуха и короткоштапельного линта. В кн. Труды Ленинградского института ЦБП. вып. 23: М., 1970, изд. Лесная промышленность.-С.59-62.

R.S. Sayfutdinov, U.D. Muxitdinov, N .M. Eshpo'latov

#### KIMYOVIY QAYTA ISHLASHGA YUQORI REAKTSION QOBILIYATGA EGA PAXTA SELLYULOZASINI OLISH TEXNOLOGIYSINI ISHLAB CHIQUISH

**Referat.** *Muammoning kelib chiqishi.* Kimyoviy qayta ishlash jarayonida paxta tsellyulozasining reaksiyon faolligi boshqa tsellyuloza saqlagan o'simliklardan olingan tsellyulozalarga nisbatan ancha past. Paxta tsellyulozasining kimyoviy qayta ishlashga reaksiyon faolligini oshirish unga asoslangan mahsulotning sifatini yaxshilaydi, natijada mehnat unumdorligi oshadi.

*Tadqiqot maqsadi.* Chet eldan olib kelingan yog'och pulpasini mahalliy paxta tsellyulozasi bilan almashtirish, paxta tsellyulozasini kimyoviy qayta ishlashga reaksiyon faolligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va reaksiya tezligini oshirish.

*Metodologiya.* Ushbu ishda paxta tsellyulozasi namunalarning tarkibi va tuzilishini aniqlash usullaridan foydalanilgan. Elektr zaryadlari bilan ishlov berilgandan so'ng olingan namunalarning atsetillashga reaksiyon faolligi o'rganildi. Reaksiyon faollikning ortishi kompyuter tomonidan boshqariladigan XRD-6100 apparatida (Shimadzu, Yaponiya) yozib olingan diffraktogrammalar asosida kristalli maydonlarning pasayishi bilan baholandi.

*Ilmiy yangilik.* Yuqori kuchlanishli elektr zaryadi bilan ishlov berish orqali paxta tsellyulozasining reaksiyon faolligini oshirish usul taklif etilgan.

*Olingan natijalar.* Optimal kuchlanish chegaralari 11-13 kV, impulslar soni 22-24, kondensator sig'imi 0,6 mFF aniqlandi, bunda paxta tsellyulozasining reaksiyon faolligining maksimal ko'rsatkichlariga erishildi.

**Kalit so'zlar:** paxta tsellyuloza, elektr zaryadi, elektrolit, reaksiyon faollik, puls soni, kuchlanish, kondansator.

#### **Xususiyatlari:**

- paxta tsellyulozasini elektr zaryadi bilan qayta ishlash;
- paxta tsellyulozasini elektrolit bilan namlash;

R.S. Sayfutdinov, U.D. Mukhitdinov, N.M. Eshpulatov

#### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING COTTON CELLULOSE WITH HIGH REACTIVITY TO CHEMICAL PROCESSING

**Abstract.** *Background.* The reactivity of cotton pulp during chemical processing is significantly lower compared to celluloses obtained from other cellulose-containing plants. Increasing the reactivity of cotton cellulose to chemical processing improves the quality of the resulting products based on it, as a result, labor productivity increases.

*Purpose.* Replacing wood pulp imported from foreign countries with domestic cotton cellulose by increasing the reactivity of cotton cellulose to chemical processing, improving product quality and increasing the reaction rate.

*Methodology.* In this work, we used methods for determining the composition and structure of cotton cellulose samples. The reactivity of the obtained samples to acetylation after treatment with electric charges was studied. An increase in reactivity was evaluated by a decrease in crystalline areas based on diffractograms that were recorded on a computer-controlled XRD-6100 apparatus (Shimadzu, Japan).

*Originality.* A method is proposed for increasing the reactivity of cotton cellulose by treating it with high-voltage electric charges.

*Findings.* The optimal voltage limits of 11-13 kV, the number of pulses 22-24, the capacitor capacitance of 0.6  $\mu$ F were found, at which the maximum values of the reactive activity of cotton cellulose were achieved.

**Key words:** cotton cellulose, electric charge, electrolyte, reactivity, pulse number, voltage, capaci-

tor.

**Highlights:**

- processing of cotton cellulose with an electric charge;
- hydration of cotton cellulose with electrolyte;

УДК: 631.37

**Б. Н. ХАМИДОВ, Б. Х. УБАЙДУЛЛАЕВ, С. Х. ГАНИЕВА М.М. МИРЗАЕВА  
Б. А. СМАНОВ, С. Б. КУРБАНОВА**

**ПОЛУЧЕНИЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
МАСЕЛ И ЖИРОВ**

Институт общей и неорганической химии АН РУз, г. Ташкент

Дата поступления 16.10.2019

**Реферат.** *Предпосылки проблемы.* Рост объёма промышленного производства, в том числе нефтяных смазочных материалов связан с загрязнением окружающей среды. В этой связи выдвигаются новые требования к техногенным продуктам. В статье приведены результаты проведённых исследований по получению экологически безопасных смазочных материалов на основе растительного сырья – рапсового масла с повышенной биоразлагаемостью и использование льняного масла в составе композиции смазочных материалов для улучшения их вязкостно-температурных характеристик.

*Целью* настоящей работы является исследование возможности получения экологически чистых смазочных материалов и улучшение их качественных характеристик с использованием растительного сырья.

*Методология.* В работе использованы стандартные методы анализов (в соответствии ГОСТов) физико-химических характеристик смазочных материалов и их компонентов.

*Научная новизна.* Установлено, что с изменением соотношения компонентов льняного растительного и нефтяного масла можно получить базовое масло с высокими вязкостно-температурными характеристиками по индексу вязкости.

*Полученные данные.* С изменением соотношений компонентов льняного растительного и нефтяного масла впервые получено базовые масла с высоким индексом вязкости, что соответствует нормам и требованиям для моторных масел улучшенного качества.

**Ключевые слова:** растительные, нефтяные масла, смазки, индекс вязкости, биоразлагаемость.

**Особенности:**

- экологические характеристики растительных и нефтяных масел;
- биоразлагаемость рапсового масла превышает нефтяное в 4 раза.

**Введение.** Технический прогресс и ускоренный рост качественных преобразований в различных отраслях промышленности ведёт к количественным изменениям сначала в техносфере, а затем в биосфере, потому что рост объёма промышленного производства непосредственно связан с загрязнением окружающей среды за счет вредных выбросов в атмосферу и водный бассейн, при этом загрязняются и почвенные ресурсы земли техногенными продуктами, что может привести в дальнейшем к глобальному экологическому кризису [1-3]. В этой связи выдвигаются новые требования к техногенным продуктам, в том числе и к смазочным материалам. Экологические требования, кроме технических, необходимо учитывать уже на стадии разработки и производства любого вида нового смазочного материала, то есть необходим системный подход. С точки зрения системного подхода можно сказать, что если технологический процесс производства конкретного смазочного материала представляет существенную опасность для окружающей природной среды, то конечный продукт такого процесса не может считаться экологически безопасным, независимо от его количества. То есть необходим комплексный подход к решению экологических требований, как к технологии производства, так и качеству смазочного материала.

В решении экологических проблем применения товарных и утилизационных отработанных смазочных материалов существенное значение имеет повышение качества масел, смазок и смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС), и разработка новых продуктов нетоксичных, с вы-