

Получение Хлопковой Целлюлозы Путем Кислородно-Щелочной И Щелочной Варок И Изучение Санитарных Характеристик Отработанных Щелоков

Р. Сайфутдинов¹, К. Д. Мирсаидова²

Аннотация: На сегодняшний день в Республики Узбекистан актуальной проблемой целлюлоза-бумажной промышленности (ЦБП) является, разработка технологии получения хлопковой целлюлозы из низко сортного линта, использование, которой позволила бы обеспечить острую нехватку целлюлозы и бумаги, защитить экологию, сократить энергозатрат, уменьшить расходы воды и химикатов, а также рационально использовать имеющиеся сырьевые ресурсы.

При этом требуется также создание и внедрение новых технологических процессов, обеспечивающих снижение количества и токсичности сточных вод, газовых выбросов, позволяющих организовать замкнутые циклы использования воды и регенерации химикатов, которые являются одним из важнейших направлений научно-технического прогресса.

Ключевые слова: низкосортный хлопковый линт, хлопковая целлюлоза, варка, отработанных щелок, варочный раствор, санитарные характеристики, щелочь, ХПК5, БПК5.

Проблеме охраны окружающей среды уделяется в нашей стране исключительно большое внимание. Данный вопрос за последние годы получил глубокое отражение в Конституции Республики Узбекистан и в основополагающих законах о земле, ее недрах, водах, лесах, атмосферном воздухе и животном мире, а также в специальных постановлениях об охране природы Олий Мажлиса и Кабинета Министров Республики Узбекистан.

Президент Узбекистана Ш.М. Мирзияев своим Указом от 28 января 2022 года ПФ -60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» [1].

В настоящее время в области целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) Республики Узбекистан, требуется создание и внедрение новых технологических процессов, обеспечивающих снижение количества и токсичности сточных вод, газовых выбросов, позволяющих организовать замкнутые циклы использования воды и регенерации химикатов, которые являются одним из важнейших направлений научно-технического прогресса.

Исходя из выше изложенных целью данной работы является разработка технологии получения хлопковой целлюлозы из низкосортного линта 2 сорта Б типа средней сорности при минимальном расходе воды и химикатов, которое способствует охране окружающей среды.

Объектом исследования были варочный раствор, отработанный щелок, расход промывочных вод, их очистка после промывки и изучение показателей качества получаемой хлопковой целлюлозы.

Источником производства целлюлозы в стране являются однолетние растения, к ним в основном относится солома, рисовые стебли, стебли хлопчатника, сено и другие однолетнее растения. Преимущество этих растений является то, что они каждый год возобновляются.

¹ проф., Доктор технических наук, профессор кафедры промышленной экологии

² Докторант химических наук кафедры промышленной экологии Ташкентского химико-технологического института.



Недостатками относится, низкое содержание в их составе целлюлозы, всего 12-30%.

Чем ниже содержание целлюлозы в сырье, тем больше расходов химикатов, готовый продукт обходится дороже затраты на их извлечения из однолетних растений. Кроме этого при получении целлюлозы из однолетних растений используется большой объем воды, и химических реагентов, что значительно увеличивает объем сточных вод.

Вместе с этим, в хлопкоочистительных предприятиях Республики Узбекистана накапливаются большое количество хлопкового линта типа Б, нестандартного волокно сырья, как делинт, циклонная пух, улюк, а также накапливаются отходы текстильной промышленности и т. д., которые содержат в своем составе от 75 до 98% чистой целлюлозы.

Незначительная часть этого ценного сырья используется в нуждах целлюлозно-бумажной промышленности, а основная часть не нашла своего места в целлюлозно-бумажной промышленности. Одним из основных причин этого является то что, Узбекистан относится к маловодной зоне, где требуются использование водосберегающей технологии в производстве целлюлозы и бумаги.

Не следует также забывать, что целлюлозно-бумажная промышленность является одной из производств наносящий большой урон окружающей среде, особенно водной и воздушной сферам.

В связи с этим, целью наших исследований является разработка технологии получения целлюлозы из хлопкового линта с меньшими расходами воды и химикатов, которое способствует уменьшению сточных выбросов.

Были изучены такие основные влияющие факторы кислородно-щелочной варки, как концентрации едкого натрия, давление кислорода, температура обработки и продолжительности варки на показатели качества получаемой целлюлозы из линта 2 сорта Б типа средней сорности.

Проводили КШВ хлопкового линта 2 сорта Б типа средней сорности в следующих условиях: концентрация массы – 8%; расход едкого натрия 6,25-31,25% от массы исходного сырья; давление кислорода 0,25-1,5% мПа, температура обработки 100-150⁰С; продолжительность 60-300 минут. При этом один из факторов варки был переменным при постоянстве остальных.

Влияние расхода едкого натрия на показатели качества хлопковой целлюлозы представлено в графике 1, как следует из данных, кислородно-щелочная варка в присутствии едкого натрия обеспечивает глубокое удаление лигнина, экстрактивных и минеральных веществ при допустимом снижении средней степени полимеризации целлюлозы. Увеличение расхода едкого натрия способствует повышению содержания α -целлюлозы и белизны. С повышением концентрации едкого натрия несколько уменьшается содержание экстрактивных веществ и зольных элементов, содержания лигнина изменяется незначительно.

Следует отметить, что целлюлоза, полученная кислородно-щелочной варкой, имеет высокую степень полимеризации. СП целлюлозы оценивали методом вискозиметрии в кадоксеновых растворах. Во всех опытах определение и расчеты СП производили по этому методу с применением известных эмпирических уравнений.

По данным графика 1 следует, что оптимальным расходом едкого натрия для исследуемых образцов линта 2 сорта Б типа средней сорности является 1,5-2,0% от массы исходного сырья. При этом расход едкого натрия получена хлопковая целлюлоза с наилучшими показателями качества и с высоким выходом.

Следующие серии опытов проводили с целью выяснения влияния давления кислорода на показатели качества получаемой хлопковой целлюлозы. Результаты опытов приведены в графике 2.

Как следует из графика, введение в варочную систему молекулярного кислорода позволяет, увеличивает белизну, содержание α – целлюлозы, при сохранении высоких значениях СП.



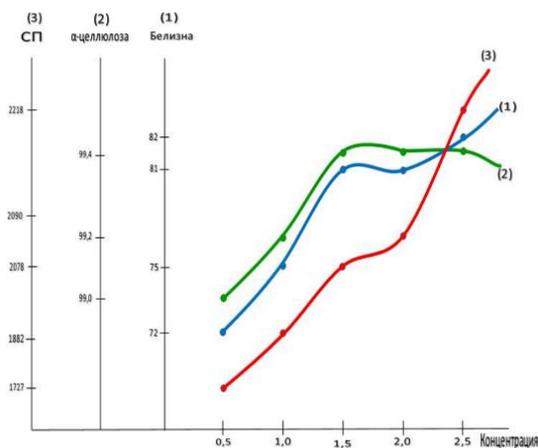


График 1. Влияние расхода едкого натрия на показатели качества хлопковой целлюлозы

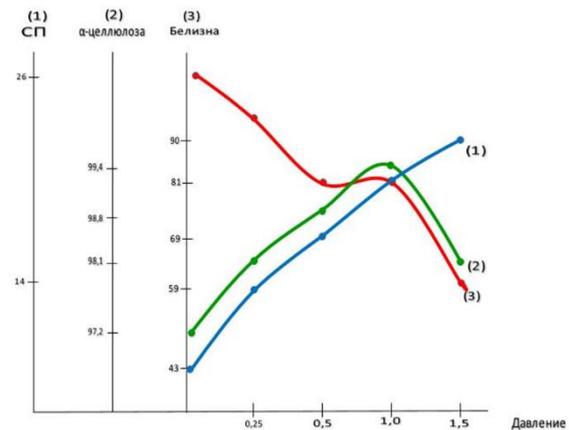


График 2. Влияния давления кислорода на показатели качества получаемой хлопковой целлюлозы.

В связи с этим, увеличение давления кислорода выше 1,0 мПа считаем нецелесообразно.

Следует отметить, что при давлении кислорода 1,5 мПа СП целлюлозы снизилась у линта 2 сорта Б типа средней сорности до 893 ед. Выход получаемого продукта, как и следовало ожидать, обратно пропорционален расходу кислорода.

При увеличении давления кислорода до 1,0 мПа содержание α -целлюлозы во всех исследуемых образцах возросло максимально и достигло у линта 2 сорта Б типа средней сорности-99,4%.

При дальнейшем увеличении давления кислорода содержание α -целлюлозы начало снижаться, вероятно, в результате усиления ее окислительной деструкции. На это указывает и снижение средней степени полимеризации.

В отсутствие кислорода выход оказался максимальным. Повышенный выход продукта в отсутствие кислорода свидетельствует о неполном протекании процесса варки. О чем свидетельствует анализы получаемой целлюлозы, она имела более высокое содержание лигнина, жирно-восковых веществ и зольных элементов. Сравнение израсходованного количества едкого натрия показывает, что в отсутствие кислорода расходуется больше едкого натрия, а отработанный щелок имеет более высокую оптическую плотность /более темную окраску/.

Снижение содержания жирно-восковых веществ и зольных элементов прямо пропорционально расходу кислорода. При давлении кислорода 1,0 мПа содержание жирно-восковых веществ снизилось. Дальнейшее уменьшение содержания природных спутников происходит в процессе отбеливания. В тех случаях, когда целлюлоза предназначалась для химической переработки она подвергалась кислотке, при которой содержание зольных элементов снижалось до необходимого значения. Проведенные исследования показывают, что в изучаемых условиях оптимальным давлением кислорода для всех образцов линта является 1,0 мПа.

В результате изучения влияния основных параметров кислородно-щелочной варки на показатели качества целлюлозы был выбран следующий оптимальный режим варки для 2 сорта Б типа средней сорности: концентрация массы – 8%, расход NaOH - 1,5%, давление кислорода - 1 мПа, температура обработки - 130⁰С; продолжительность -150 минут.

Анализ щелока кислородно-щелочной варки показал, что его оптическая плотность на 80% ниже, по сравнению оптической плотностью щелока обычной щелочной варки линта, биохимическая потребность кислорода, в частности БПК₅ –на 66,5%, а химическая потребность кислорода –на 60%.



Целлюлоза полученная при кислородно-щелочной варки, промывается до нейтральной реакции при меньшем расходе воды, чем целлюлоза обычной щелочной варки. Проводились анализы отработанного щелока на БПК₅ и ХПК₅.

В таблице 1 приведены сравнительные санитарные характеристики отработанных щелоков щелочных варок (ЩВ) и КЩВ.

Санитарные характеристики отработанных щелоков щелочной и кислородно-щелочной варки

Таблица 1.

№	Санитарные показатели щелоков	Условия варки	
		Щелочная варка	Кислородно-щелочная варка
1.	Оптическая плотность, мутность, %	85	20
2.	ХПК ₅ мг. О ₂ /л	917	300
3.	БПК ₅ мг. О ₂ /л	436	147
4.	Содержание органических углеводородных веществ	305	180
5.	Запах	Неприятный запах	Слегка заметный

При сравнении санитарных характеристик установлено, что отработанный щелок после КЩВ намного чище по сравнению с отработанным щелоком щелочной варки, в частности ХПК₅ и БПК₅ в три раза ниже показателей классической варки. При этом оптическая плотность отработанного щелока КЩВ в 4 – 5 раза ниже по сравнению с классической щелочной варкой.

Указанные преимущества являются предпосылкой для многократного использования отработанного щелока в процессе кислородно-щелочной варки хлопкового линта.

В данном разделе приведены результаты получения хлопковой целлюлозы многократным использованием отработанного щелока.

С целью изучения возможности многократного использования варочного щелока, были проведены опыты с введением варочной раствор от 20 до 100% отработанного щелока.

Как показали расчеты, в данном случае при получении одной тонны целлюлозы расход воды сокращается от 13 м³/т до 4 м³/т, а едкого натрия от 195 кг/т до 95 кг/т.

ВЫВОДЫ

1. Исследованы преимущества получения хлопковой целлюлозы из хлопкового линта 2 сортов Б типов средней сорности методом кислородно-щелочной варки.
2. Изучены влияния основных параметров кислородно-щелочной варки на показатели качества хлопковой целлюлозы и определены оптимальный режим варки линта 2 сортов Б типа средней сорности;
3. Исследованы показатели качества целлюлоз полученных щелочной варкой и кислородно-щелочной варкой. Выявлено что показатели качества целлюлозы полученные путем кислородно-щелочной варкой намного превосходят показатели качества целлюлозы полученной щелочной варкой.
4. При сравнении санитарных характеристик установлено, что отработанный щелок после КЩВ намного чище по сравнению с отработанным щелоком щелочной варки, в частности ХПК₅ и БПК₅ в три раза ниже показателей классической варки. При этом оптическая плотность отработанного щелока КЩВ в 4 – 5 раза ниже по сравнению с классической щелочной варкой.



Список используемых литератур:

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года ПФ-60 «О новой стратегии развития Республики Узбекистан на 2022–2026 гг.».
2. O'zDSt 645:2010 Хлопковый линт. Технические условия // - Ташкент – 2010 г. - с.14.
3. Жогаштиев Н.Т., Ташполотов Ы.Т., Калмурзаев Н.М./ Исследование поверхности хлопкового волокна после термической переработки в вакуумной камере методом сканирующей электронной микроскопии // Научная статья по спец. “Нанотехнология” Т.6. № 8. 2020. - с. 34-38
4. Сайфутдинов Р.С. Разработка химической технологии использования отходов хлопководства для производства древесно-стружечных плит и целлюлозы: Автореферат докт.тех.наук. -Ташкент, 1998. -С.49.
5. Сайфутдинов Р.С., Мирсаидова К.Д. Разработка технологии очистки сточных вод с целью повторного использования в прцессе получения хлопковой целлюлозы. / “География ва экология фанлари тизимининг долзарб муаммолари ва уларнинг ечимлари”// 2022 йил 13-14 апрель. Гулистон-2022(3), с.258-261.
6. R.S. Sayfutdinov, K.D.Mirsaidova TASHKENT 2st-International Congress on Modern Sciences Tashkent Chemical-Technological Institute December, 2022. - p.16-17
7. Ergashev T., Ergashev A., Environmental safety - the environment of human life. T.: Chino ENK, 2007.155 s.
8. Yu. Yu. Lurie "Analytical chemistry of industrial wastewater" - Moscow Chemistry, 1984.-448p., III.
9. Абдурахманова И.К., Вафоев Р. Состояние и использование земельно-водных ресурсов Узбекистана (орошаемое земледелие) // Вестник Прикаспия. №4. ноябрь 2017.

