

лаке. Дополнительным свидетельством образования новой структуры КС служат данные ИК-спектроскопии.

Показатели физико-механических свойств ДБСП на основе КС представлены в табл. 3.

Как свидетельствуют данные испытаний, использование КС позволяет получать пластики, соответствующие требованиям действующего ГОСТа. Пластики, изготовленные с применением КС, имеют показатели физико-механических свойств, сравнимые с образцами, изготовленными на традиционном связующем ЛБС-1.

Применение в композиции КФС, являющегося, как известно, источником выделения формальдегида, вызывает необходимость оценки токсичности ДБСП. С этой целью кипятили образцы ДБСП в течение 6 ч и определяли перешедшее в воду количество формальдегида калориметрическим методом с использованием ацетилацетона. Установлено, что количество формальдегида, экстрагируемого из ДБСП на основе КС и фенолоформальдегидного олигомера, составляет соответственно 207 и 235 мг в пересчете на 100 г пластика.

Таким образом, для пропитки внутренних слоев ДБСП можно использовать КС, состоящее из КФС и ФС, взамен спирторастворимого бакелитового лака. При этом себестоимость связующего снижается вдвое.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гамова И. А., Каменков С. Д. Повышение качества композиционных материалов путем применения совмещенных олигомеров: Обзор. информ.—М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987.—40 с. [2]. ГОСТ 9590—76. Пластик бумажнослоистый декоративный.—Взамен ГОСТ 9590—61, ГОСТ 5.1373—72; Введ. 01.01.77.—М., 1976. [3]. Ерыхов Б. П. Неразрушающие методы исследования целлюлозно-бумажных и древесных материалов.—М.: Лесн. пром-сть, 1987.—227 с. [4]. Плоткин Л. Г., Шалун Г. Б. Декоративные бумажнослоистые пластики.—М.: Лесн. пром-сть, 1978.—200 с.

Поступила 16 июня 1990 г.

УДК 676.024.5

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЛАТЕКСНОЙ ПРОКЛЕЙКИ В МАССЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БУМАГИ НА СВОЙСТВА ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ОБОРОТНОГО БРАКА

Н. В. ЧЕРНАЯ, В. Л. КОЛЕСНИКОВ, Г. С. ГРИДЮШКО

Белорусский технологический институт

Известно, что синтетические каучуковые латексы применяют в бумажном и картонном производствах [3, 5]. Например, при производстве бумаги для обоев латексную проклейку осуществляют в режиме гетероадагуляции, при производстве демоданного водонепроницаемого картона — в режиме гомокоагуляции, при производстве тепло- и шумоизолирующих материалов — в промежуточном режиме. Изменение режимов латексной проклейки в волокнистой массе достигается введением в латекс расчетных количеств поверхностно-активных или высокомолекулярных веществ. Это основано на принципе коллоидно-химического регулирования, сущность которого заключается в целенаправленном изменении гранулометрического состава частиц образующегося осадка каучука и прочности фиксации их на поверхности целлюлозных волокон.

Особенностью технологии производства бумаги и картона с латексной проклейкой, также как и в случае производства традиционных видов бумажно-картонной продукции, является неизбежное образование

оборотного брака в сеточной, прессовой, сушильной частях бумаго- или картоноделательной машины и при намотке готовой продукции. Номинальное количество образующегося мокрого и сухого оборотного брака при стационарном функционировании системы составляет в среднем 10...15%. Однако существующая технология его утилизации не учитывает бумагообразующие свойства распущенного брака и наличие в нем проклеивающего вещества. Следствием этого является повторная проклейка распущенного брака совместно со свежеступающими волокнистыми полуфабрикатами основного технологического потока.

Цель работы — изучить влияние кратности повторения операции роспуск — отлив на количественное содержание каучука и свойства оборотного брака образцов бумаги, волокнистая масса которой проклеивалась синтетическим каучуковым латексом при целенаправленном изменении гранулометрического состава частиц осадка каучука и прочности фиксации их на поверхности волокон.

Исходные образцы бумаги с латексной проклейкой (масса 1 м² 80 г) отливали на аппарате Рапид-Кётен из волокнистой массы, состоящей из равных количеств древесной массы (ГОСТ 10014—73) и сульфатной небеленой целлюлозы (ГОСТ 1208—65) со степенью помола 30 °ШР. Проклеивающая смесь содержала 50 кг/т синтетического бутадиен-стирольного каучукового латекса БС-50 (ГОСТ 15080—77) и от 0 до 12 кг/т коллоидно-химического регулятора (КХР) — натриевой соли малеопимаровой кислоты.

Результаты микроскопического и хроматографического анализа, полученные по известным методикам [1, 2], а также результаты испытаний прочностных свойств образцов бумаги представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расход КХР, кг/т	Средний размер частиц осадка каучука, мкм	Степень удержания каучука в бумаге, %	Разрывная длина образцов бумаги, м	Влагопрочность образцов бумаги, %
0	65	45	5750	16
2	45	38	5300	15
4	30	35	5000	14
6	20	40	5250	23
8	15	56	6150	35
9	10	65	6500	37
10	12	63	6450	36
12	15	60	6300	35

Данные, приведенные в таблице, позволяют проводить проклейку массы с образованием частиц каучука с заранее заданной гранулометрической характеристикой и, следовательно, целенаправленно изменять не только прочностные показатели бумаги, в частности разрывную длину и влагопрочность, но и количественное содержание каучука в бумаге. Из них следует также, что при изготовлении бумаги и картона с латексной проклейкой процесс осаждения частиц каучука электролитами на поверхности волокон реализуется бесконечным множеством исходов, включая два крайних механизма: гомокоагуляцию (расход КХР равен нулю) и гетероадагуляцию (расход КХР 9...10 кг/т). При расходе КХР 2...4 кг/т латексная проклейка проходит в промежуточном режиме.

В лабораторных условиях сухой оборотный брак моделировали образцами бумаги из волокнистой массы, проклеенной латексом БС-50 в режимах гомокоагуляции, гетероадагуляции и в промежуточном режиме с последующей термообработкой при температуре 388...393 К. Мокрый оборотный брак моделировали на аналогичных образцах без их сушки и термообработки. Роспуск брака проводили в лабораторном дезинтеграторе марки БМ-3 [6]. Однократное прохождение оборотным браком операции роспуск — отлив принимали за один цикл его использования.

В табл. 2 представлены данные хроматографического анализа по определению степени удержания каучука в мокром и сухом браке в зависимости от числа циклов его использования и режима латексной проклейки исходных образцов бумаги.

Таблица 2

Режим латексной проклейки в исходной волокнистой массе	Степень удержания каучука в браке, % при кратности повторения операции роспуск — отлив, цикл						
	1	2	3	4	5	6	10
Мокрый брак							
Гомокоагуляция	27	17	12	9	8	8	8
Промежуточный режим	19	13	10	8	7	6	5
Гетероадагуляция	45	36	28	25	20	17	14
Сухой брак							
Гомокоагуляция	37	30	25	22	18	16	12
Промежуточный режим	26	22	18	17	15	14	11
Гетероадагуляция	53	49	45	42	38	35	32

Представленные в табл. 2 данные свидетельствуют о том, что в результате механических воздействий на стадии роспуска брака происходит отрыв частиц осадка каучука от поверхности волокон и удаление их из структуры бумажного листа с отходящей водой на стадии отлива. Установлено, что чем ближе режим латексной проклейки в исходной волокнистой массе к режиму гетероадагуляции, тем прочнее связь частиц осадка каучука с волокнами в распущенном браке. Наибольшее снижение степени удержания каучука в мокром (на 28...30 %) и сухом (на 12...15 %) браке выявлено соответственно после первых двух и трех циклов его использования.

Для изучения динамики изменения прочности бумажного листа, изготовленного из распущенного мокрого и сухого оборотного брака при повторном и многократном его использовании, в лабораторных условиях был реализован шестифакторный пятиуровневый эксперимент по ортогональному насыщенному плану, включающему 25 опытов [4]. Проведенный эксперимент учитывал не только условия получения исходного бумажного листа (X_1 — доля древесной массы в композиции бумаги; X_2 — степень помола целлюлозы; X_3 — расход латекса БС-50; X_4 — расход КХР), но и режимы переработки образующегося оборотного брака (X_5 — кратность повторения операции роспуск — отлив; X_6 — продолжительность механического воздействия при роспуске брака). Пределы изменения перечисленных факторов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Фактор	Интервал варьирования	Значение фактора	
		минимальное	максимальное
X_1 , %	10	30	70
X_2 , °ШР	10	20	60
X_3 , кг/т	10	10	50
X_4 , кг/т	2	0	12
X_5 , цикл	2	0	10
X_6 , мин	5	10	30

Получены полиномиальные уравнения регрессии влияния факторов $X_1 \dots X_6$ на разрывную длину образцов бумаги:

из распущенного мокрого брака

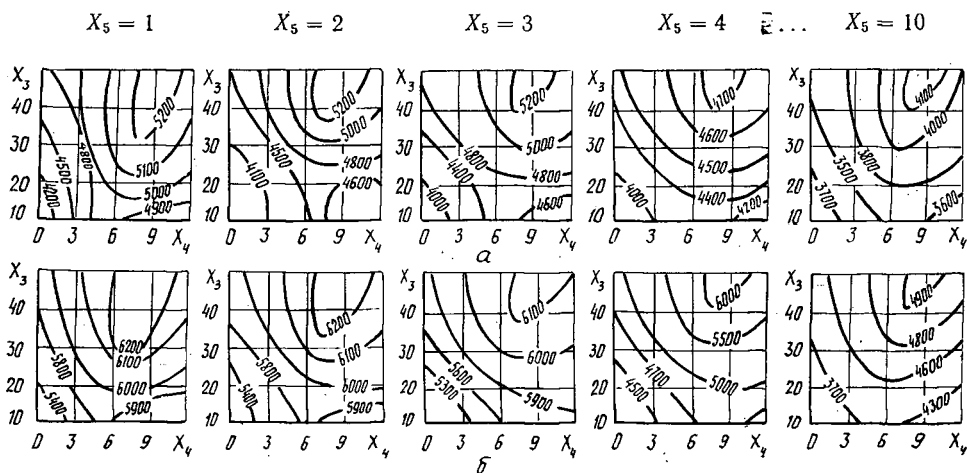
$$Y_1 = -1305 - 84X_1 - 30X_2 - 26X_3 - 108X_4 - 90X_5 - 27X_6 + 0,8X_1^2 + 2X_2^2 + 3X_3^2 + 3X_5^2 + 2X_6^2 \quad (1)$$

из сухого брака

$$Y_2 = -1200 - 98X_1 - 34X_2 - 30X_3 - 127X_4 - 105X_5 - 32X_6 + 0,9X_1^2 + 2X_2^2 + 3,5X_3^2 + 9X_4^2 + 3,5X_5^2 + 2,5X_6^2. \quad (2)$$

Проверка приведенных уравнений на адекватность показала их высокие интерполяционные свойства при 5 %-м уровне значимости.

На рисунке представлена графическая интерпретация уравнений (1) и (2) по основным факторам варьирования при фиксированных значениях следующих переменных: $X_1 = 50$ %; $X_2 = 30$ °ШР; $X_6 = 10$ мин.



Двухмерные сечения поверхности отклика разрывной длины образцов бумаги из распущенного мокрого (а) и сухого (б) брака в зависимости от расходов латекса (X_3) и КХР (X_4) в исходных образцах и числа циклов использования брака (X_5)

Из представленных на рисунке графиков видно, что увеличение кратности повторения операции роспуск — отлив от 1 до 10 приводит к снижению разрывной длины образцов бумаги, изготовленных из распущенного мокрого (на 30... 50 %) и сухого (на 20... 30 %) брака. Разрывная длина образцов бумаги из мокрого и сухого брака, проклеенных латексом БС-50 в режиме гетероадагуляции, на 15... 25 % выше, чем у образцов, проклеенных в режиме гомокоагуляции, и на 30... 40 % выше, чем у образцов, проклеенных в промежуточном режиме. При $X_5 = 1$ и $X_5 = 2$ разрывная длина изготовленного бумажного листа снижается по сравнению с исходными образцами для мокрого брака в среднем на 5... 10 %, для сухого — в среднем на 2... 7 %.

Таким образом, осуществление процесса латексной проклейки исходной волокнистой массы в режиме гетероадагуляции обеспечивает прочную фиксацию мелкодисперсных частиц осадка каучука на поверхности целлюлозных волокон. Поэтому при возвращении образовавшегося обратного мокрого и сухого брака в основной технологический поток в результате механических воздействий на стадии его роспуска от поверхности волокон отрывается минимальное количество (1... 2 %) частиц осадка каучука. При этом прочность бумажного листа, изготовленного из распущенного брака, максимально приближается к прочности бумажного листа из свежепроклеенной волокнистой массы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Градус Л. Я. Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии. — М.: Химия, 1979. — С. 218—222. [2]. Колесников В. Л., Гридюшко Г. С. Применение пиролитической ГЖХ для количественного определения содержания каучука в технологических потоках при производстве картона с латексной проклейкой // Хроматографический анализ в химии древесины. — Рига: Зинатне, 1975. — С. 328—335.

- [3]. Колесников В. Л. Каучуковые латексы как проклеивающие агенты бумаги и картона // Лесн. журн.— 1977.— № 6.— С. 116—120.— (Изв. высш. учеб. заведений).
 [4]. Рузинов Л. П., Слободчикова Р. И. Планирование эксперимента в химии и химической технологии.— М.: Химия, 1980.— 63 с. [5]. Черная Н. В., Колесников В. Л., Гридюшко Г. С. Определение оптимального расхода коагулянта при латексной проклейке бумаги и картона // Химия и технология бумаги: Межвуз. сб. науч. тр.— Л.: ЛТА, 1984.— С. 68—71. [6]. Черная Н. В., Колесников В. Л., Гридюшко Г. С. Особенности роспуска сухого влагопрочного брака бумаги с латексной проклейкой // Лесн. журн.— 1986.— № 3.— С. 80—84.— (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 8 августа 1989 г.

УДК 541.121

ИЗУЧЕНИЕ РАВНОВЕСИЙ, ИМЕЮЩИХ МЕСТО ПРИ АБСОРБЦИИ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ЦБП

В. А. ЯКОВЛЕВ, Н. В. ГРИГОРЬЕВА, В. А. МАКАРЕНКО,
Е. А. ВЕРХ, Г. М. ПОЛТОРАЦКИЙ

Ленинградский технологический институт ЦБП

Проблема очистки газовых выбросов целлюлозно-бумажных предприятий от соединений серы приобретает большую актуальность в связи с возрастающими требованиями экологической безопасности предприятий отрасли. В настоящее время наиболее распространенным способом улавливания сернистых соединений от таких крупнейших источников газовых выбросов, как содорегенерационные котлоагрегаты, известерегенерационные печи, растворители плава и другие, является абсорбция щелочными растворами. Для разработки абсорбционных установок и отладки оптимальных режимов их эксплуатации необходимы данные по равновесию абсорбируемых компонентов газовых выбросов с абсорбирующими растворами, содержащими высокие концентрации солей, в том числе и близкие к насыщению, так как только использование сильно концентрированных растворов, пригодных к утилизации в основном цикле производства, позволяет создать технологию очистки объемов газов, приемлемую с экологической и экономической точек зрения.

Нами проведена серия экспериментальных работ по изучению физико-химических равновесий при высоких ионных силах, создаваемых фоновым электролитом в растворах, изучены равновесия в системе газ — раствор для сероводорода и диоксида серы как основных серосодержащих компонентов газовых выбросов, а также равновесия двух ступеней диссоциации сероводородной и сернистой кислот. Кроме того, исследованы равновесие второй ступени диссоциации угольной кислоты, которое определяет соотношение карбонат — бикарбонат в поглотительных растворах, и равновесие диссоциации воды.

При определении констант равновесия сероводорода использовали прямую потенциометрию и динамическую тензиметрию (измерение равновесного давления H_2S методом уноса инертным газом) [7]. Схемы установок приведены в работе [6]. Для диоксида серы константу первой ступени диссоциации находили с помощью динамической тензиметрии, а второй — потенциометрическим титрованием [5]. Константы первой ступени сероводородной и сернистой кислот являются смешанными:

$$K_1^{H_2S} = \frac{[H^+][HS^-]}{a_{H_2S}}; \quad K_1^{SO_2} = \frac{[H^+][HSO_3^-]}{a_{H_2SO_3}}$$

В них, наряду с концентрациями ионов, входят активности растворенных форм газов, рассчитанные из измеренных равновесных давлений