

выш. учеб. заведений): [3]. ОСТ 13-163—83. Полуфабрикаты целлюлозно-бумажных производств. Бумага. Картон. Резонансный метод определения модуля сдвига и добротности. Введ. 01.01.84.

Поступила 3 апреля 1991 г.

УДК 676.1.014.8

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКОН НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СУСПЕНЗИЙ

О. А. ТЕРЕНТЬЕВ, С. Г. ВАСИЛЬЕВА, Ю. А. ТОТУХОВ

Ленинградский технологический институт ЦБП

Известно, что производство бумаги представляет собой сложный непрерывный технологический процесс, состоящий из отдельных операций (варка, облагораживание, размол, массоподача, напуск, формование). Каждая из них так или иначе влияет на внутреннее структурообразование волокнистых суспензий. Напряжения, возникающие в структуре и характеризующие ее прочность, являются результатом взаимодействия сил между волокнами. Очевидно, характер и величина этих сил зависят от состояния и свойств поверхности волокон, наиболее сильно взаимодействующих в зонах контактов.

Цель настоящей работы — продолжить и развить исследования в области реологии волокнистых суспензий.

На начальном этапе работы рассмотрены варка и отбелка, открывающие технологический процесс и видоизменяющие не только поверхность природного волокна, но и его морфологию (внутреннее строение) и химический состав. Контроль за состоянием древесных волокон после обработки осуществляли методами микроскопии, ИК-спектрометрии и вискозиметрии.

Для испытаний использовали образцы целлюлоз из хвойной древесины со степенью помолы 14...15 °ШР: сульфатной беленой (СФАБ), сульфитной беленой (СФИБ) и сульфатной небеленой (СФАНБ).

Исследования субмикроструктуры поверхности волокон проводили с помощью просвечивающего (Tesla-500) и сканирующего (РЭМ 100-У) микроскопов.

Полученные реплики поверхности СФАБ показали, что строение внешних слоев просматривается слабо, так как они покрыты аморфными веществами матрикса, сквозь который видны структурные протяженные элементы слоя S_1 . На поверхности волокон СФИБ сохраняются слои клеточной стенки: наблюдаются остатки первичной оболочки P_1 , состоящие из беспорядочно переплетенных микрофибрилл, и ламеллы наружного слоя вторичной оболочки S_1 с поперечным расположением микрофибрилл по отношению к оси волокна.

На основании сопоставления реплик поверхностей волокон установлено, что поверхность СФАБ имеет более сомкнутую и плотную структуру, чем СФИБ, поскольку гораздо меньше набухает под действием варочных растворов.

Сравнение микрофотографий поверхностей волокон СФАБ и СФАНБ подтверждает, что отбелка удаляет в основном лигнин и гемиллюлозы, тем самым частично очищая поверхность волокна. Наряду с этим, у СФАНБ наблюдаются остатки торусов и обилие гранулированного лигнина на поверхности волокна, а также просматриваются остатки срединной пластинки.

Для получения более полной картины был использован также метод ультратонких поперечных срезов единичных волокон при увеличе-

нии в 1400 раз. Согласно микрофотографиям срезов в образцах СФАБ отсутствует срединная пластинка и сохранена первичная оболочка; у образцов СФАНБ выявлено наличие срединной пластинки, которая сомкнута с первичной оболочкой; у СФИБ наблюдается слой *P* значительных размеров, нарушение клеточной стенки, хорошее разрыхление поверхности.

В исследуемых образцах количественно определяли лигнин с помощью ИК-спектрометрии на наиболее удобной для этого полосе поглощения при $1510 \dots 1500 \text{ см}^{-1}$. Инфракрасные спектры и эмпирическая корреляция интенсивности поглощения с результатами химического анализа лигнина показали, что массовая доля лигнина составила в образцах СФАБ, СФИБ и СФАНБ соответственно 0,6; 0,4; 5,0 %.

Приведенные данные по микроскопии и ИК-спектрометрии свидетельствуют о том, что от типа варки и отбелики зависят свойства поверхности волокон и содержание в них лигнина, придающего волокнам жесткость.

Предположим, что вид поверхности, наличие на ней лигнина и присутствие воды во взаимодействиях между волокнами будут определять прочность структуры водно-волоконистой суспензии. Для обоснования данного предположения рассмотрим взаимодействия типа волокно — вода для СФАБ и СФИБ; волокно — волокно в суспензии; лигнин — вода для СФАНБ.

Гидроксильные группы на поверхности целлюлоз, погруженных в воду (волоконистая суспензия), притягивают молекулы воды*. Поверхность волокон адсорбирует молекулы воды с образованием водородных связей. После присоединения к первому слою молекул воды ОН-группы этого слоя притягивают второй слой и т. д., причем каждый последующий слой будет менее упорядоченным, чем предыдущий. В итоге последний слой будет незаметно сливаться с окружающей водой. В нашем случае при взаимодействии типа волокно — вода в суспензиях СФАБ и СФИБ волокна покрыты своеобразной водяной «шубой», т. е. большим количеством сольватных оболочек, которые удерживаются на поверхности волокна водородными связями. Причем прочность водяной шубы обратно пропорциональна ее толщине.

При взаимодействии типа волокно — волокно в суспензии связь между волокнами происходит через воду. Наличие водяной шубы в этом случае должно играть роль экрана и препятствовать взаимодействию. Следовательно, связь должна быть слабой.

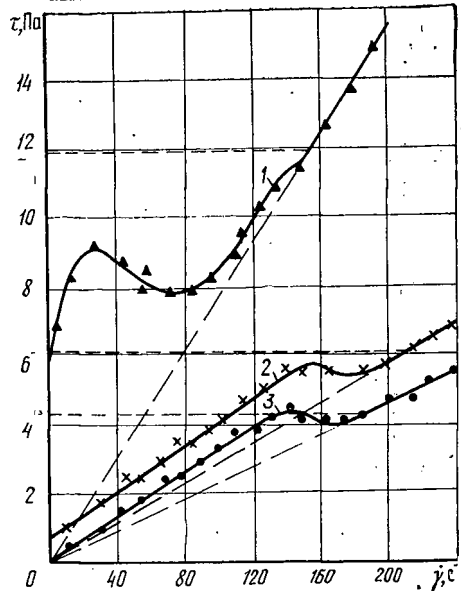
При взаимодействии типа лигнин — вода лигнин, находящийся на поверхности волокон СФАНБ и являющийся веществом гидрофобным, в воде не растворим, поэтому доступ воды к поверхности волокон, в отличие от СФАБ и СФИБ, затруднен. В этом случае связь между волокнами должна быть более прочной и наличие ее можно объяснить, по-видимому, отсутствием экранирующего воздействия воды.

Опираясь на проведенные дополнительные исследования, можно достаточно убедительно обосновать различия реологических характеристик суспензий образцов целлюлоз концентрацией 1,1 %, представленных на рисунке.

Сравнение реологических кривых в координатах напряжение сдвига τ — градиент сдвига $\dot{\gamma}$ по параметру $\tau_{кр}$, характеризующему прочность структуры, показало, что волоконистая суспензия из СФИБ обладает наименее прочной структурой: несмотря на то, что волокна ее набухшие, их поверхность более разрыхлена, почти не содержит лигнина, высвобождены микрофибриллы, а значит точек соприкосновения между

* Кларк Дж. Технология целлюлозы.— М.: Лесн. пром-сть, 1983.— 456 с.

Реологические характеристики волокнистых суспензий: 1 — СФИБ; 2 — СФАБ; 3 — СФАНБ



волокнами много. Наиболее прочную структуру имеет суспензия из СФАНБ, волокна которой менее повреждены (не были подвержены химическому воздействию — отбелке), вследствие чего, на поверхности волокна лигнин присутствует в большом количестве. Реологическая характеристика

СФАНБ отличается от двух других по виду. Кривая имеет две точки перегиба, которые свидетельствуют о наличии в суспензии первичной структуры при низких значениях градиентов сдвига и вторичной — при более высоких. Это указывает на большую прочность структуры суспензии СФАНБ.

Из сказанного выше следует, что на прочность структуры волокнистой суспензии из прошедшей варку и отбелку целлюлозы влияет не только количество, но и «качество» контактов между волокнами. Присутствие лигнина в зоне контакта обуславливает более прочное взаимодействие между волокнами суспензии.

Проведенные на данном этапе исследования с точки зрения оценки воздействия вида технологического процесса на внутреннее структурообразование волокнистых суспензий свидетельствует, что прочность структуры определяется не столько типом варки целлюлозы, сколько химическим воздействием.

Поступила 12 июня 1990 г.

УДК 667.645 : 543.87

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛИЭФИРНЫХ ПОКРЫТИЙ

Я. В. ДУДА, Л. А. ЯРЕМЧУК, В. В. ХОХРЯКОВА

Львовский лесотехнический институт

В течение двух последних десятилетий большое внимание уделяется разработке лакокрасочных материалов с высоким содержанием сухого остатка. В настоящее время при проведении отделочных работ широко используются полиэфирные, полиуретановые, мочевино- и меламиноформальдегидные и другие виды лаков. Отдельное место занимают полиэфирные лакокрасочные материалы, особенности химического строения которых обуславливают возможность их отверждения ускоренными способами (фотохимический, радиационно-химический).