

УДК 676.017

ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИИ И СТЕПЕНИ ПОМОЛА МАССЫ ОСНОВНОГО СЛОЯ НА ДЕФОРМАЦИОННЫЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ТАРНОГО КАРТОНА

А. В. ГУРЬЕВ, Г. И. ЧИЖОВ, В. И. КОМАРОВ

С.-Петербургская лесотехническая академия
Архангельский лесотехнический институт

В настоящее время во всем мире наблюдается увеличение спроса на тару из гофрированного картона, которая находит все более широкое применение для упаковки самых различных видов продукции. В конце восьмидесятих годов потребление гофрированного картона на душу населения в США составляло 72, в Японии — 54, в ФРГ — 40 кг. По данным зарубежных источников [6], потребность в картонной упаковке ежегодно возрастает на 6 %. Тара из гофрированного картона способна заменить не только деревянную, но и синтетическую, что обусловлено возможностью ее использования в виде вторичного сырья и способностью к биодegradации. Кроме того, отмечаются такие преимущества, как простота и удобство транспортировки и складирования, возможность механизации погрузочно-разгрузочных работ с высокой степенью автоматизации и нанесения на поверхность тары рисунков различными способами печати [5].

Действующим стандартом [1] прочность плоских слоев гофрированного картона регламентируется показателями сопротивления продавливанию и разрушающего усилия при сжатии кольца. При определении этих характеристик к образцам картона прикладывают нагрузки, вызывающие нарушение их целостности и формы. В реальных условиях эксплуатации данный материал редко подвергается воздействию критических силовых нагрузок, поэтому появилась необходимость изучать деформативность картона.

В лабораторных условиях исследовали деформационные и прочностные свойства образцов картона. При реализации эксперимента опирались на факторное планирование. Для этого был выбран план Хартли пятого порядка [3]. В качестве независимых переменных приняты следующие: масса квадратного метра, процентное соотношение основного и покровного слоев, композиция основного слоя картона по волокну, степень помола массы основного слоя и зольность. Значения переменных варьировали в реальных пределах с учетом действующих технологических режимов. За основу взят регламент производства картона для плоских слоев на Котласском ЦБК.

Прочность образцов оценивали по сопротивлению продавливанию и раздиранию, а также разрушающему усилию при сжатии кольца. Показатели деформационных свойств материала получали при приложении к образцам растягивающих и изгибающих нагрузок. Обработка диаграмм «нагрузка — удлинение» способом, предложенным в работе [4], позволила вычислить такие характеристики, как начальный модуль упругости E_1 , упругую деформацию, деформацию разрушения, работу разрушения, модуль в области предразрушения E_2 , разрушающее

напряжение, напряжение, соответствующее пределу упругости и др. При испытаниях на изгиб рассчитывали жесткость и модуль упругости.

Рассмотрим влияние композиции картона и степени помола полуфабрикатов основного слоя на его деформационные и прочностные свойства.

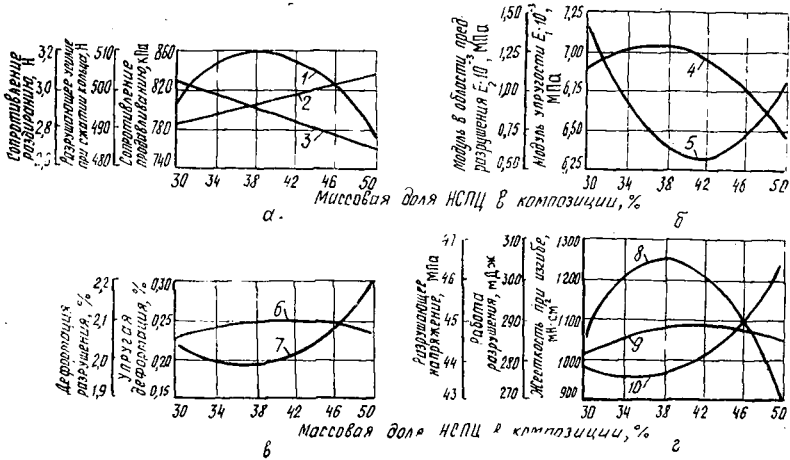


Рис. 1. Влияние композиции основного слоя на прочность (а), упруго-пластические свойства (б), деформацию (в), разрушающее напряжение, работу разрушения, жесткость при изгибе (г) тарного картона: 1 — сопротивление продавливанию; 2 — разрушающее усилие при сжатии кольца; 3 — сопротивление раздиранию; 4 — модуль в области предразрушения; 5 — модуль упругости; 6 — упругая деформация; 7 — деформация разрушения; 8 — разрушающее напряжение; 9 — жесткость при изгибе; 10 — работа разрушения

На рис. 1 представлены зависимости показателей прочности и деформативности от массовой концентрации в композиции основного слоя лиственной нейтрально-сульфитной полуцеллюлозы (НСПЦ). Вследствие того, что НСПЦ обладает более низкой по сравнению с сульфатной целлюлозой степенью делигнификации, увеличение ее доли в композиции от 30 до 50 % повышает жесткость картона и разрушающее усилие при сжатии кольца, но понижает сопротивление раздиранию примерно на 11 %. В то же время, если доля НСПЦ составляет более 40 %, наблюдается уменьшение сопротивления продавливанию.

Таким образом, изменение массовой концентрации НСПЦ в композиции основного слоя от 40 до 50 % оказывает различное влияние на стандартные показатели качества картона. Учитывая требования, предъявляемые к таре из гофрокартона по нагрузкам [2], для жесткостной тары желательнее иметь повышенную концентрацию НСПЦ в композиции, а для прочностной — ограниченную 40 %-ми.

Влияние доли НСПЦ в основном слое тарного картона на его деформационные свойства неоднозначно. Модуль упругости, являющийся одной из основных характеристик упругих свойств практически любого материала, с возрастанием доли НСПЦ от 30 до 41 % снижается от 7200 до 6300 МПа. Дальнейшее увеличение доли НСПЦ приводит к его росту до 6800 МПа (рис. 1, б). Доля НСПЦ незначительно влияет на упругую деформацию (рис. 1, в) и жесткость при изгибе (рис. 1, г), которые достигают максимальных значений при 42 %. В то же время наблюдается значительное повышение деформации и работы разрушения (рис. 1, в, г) при концентрации НСПЦ более 38 % и снижение на этом же участке разрушающего напряжения (предела прочности).

Из вышесказанного следует, что несмотря на некоторое снижение прочности картона его упругие и жесткостные показатели возрастают при массовой доле НСПЦ в композиции более 38 %. Кроме того, увеличение растяжимости и, вследствие этого, работы разрушения компенсирует падение абсолютных значений показателей прочности, что позволяет использовать картон с высоким содержанием дешевого полуфабриката для изготовления гофротары жесткостного типа с пониженными прочностными свойствами.

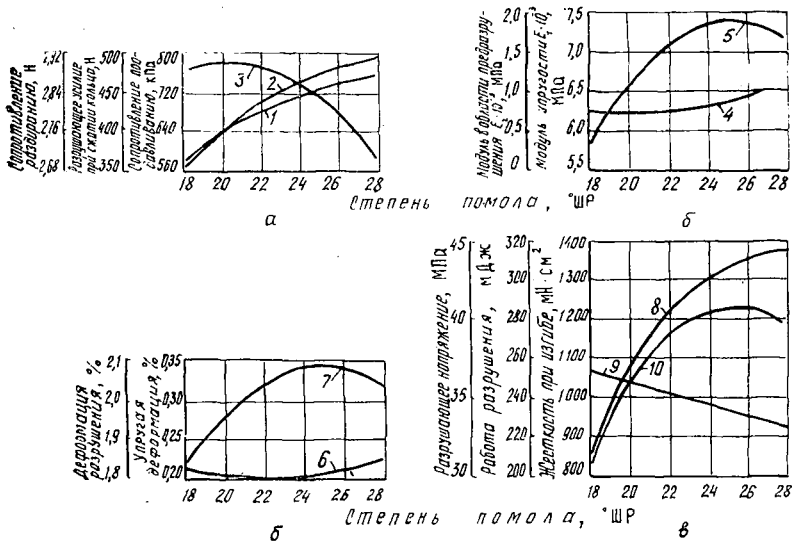


Рис. 2. Влияние степени помола массы основного слоя на прочность (а), упруго-пластические свойства (б), деформацию (в), разрушающее напряжение, работу разрушения, жесткость при изгибе (г) тарного картона. (Обозначения 1—10 приведены на рис. 1.)

На рис. 2 представлены зависимости аналогичных прочностных и деформационных показателей тарного картона от степени помола массы основного слоя в интервале от 18 до 28 °ШР. Как и следовало ожидать, значения стандартных показателей качества картона в этом интервале возрастают, кроме сопротивления раздиранию, которое несколько уменьшается (рис. 2, а). Повышение модуля упругости, деформации и работы разрушения наблюдается лишь до степени помола 25 °ШР (рис. 2, б—г). Жесткость при изгибе и упругая деформация изменяются незначительно (рис. 2, в, г). Увеличение значений модуля в области предразрушения и разрушающего напряжения хорошо согласуется с ростом прочности при повышении степени помола массы.

Таким образом, более высокая степень помола массы необходима для картона, используемого при изготовлении тары повышенной прочности, но в этом случае упругие, жесткостные свойства и растяжимость картона и тары из него могут ухудшиться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. ГОСТ 7420—89. Картон для плоских слоев гофрированного картона. Технические условия.— Введ. 01.01.91 до 01.01.96.— М.: Изд-во стандартов, 1990. [2]. Личман В. Ф. Проблемы надежности картонной тары для продукции народного хозяйства // Бум. пром-сть.— 1991.— № 8—9.— С. 35—36. [3]. Пен Р. Зъ Применение статистических методов в ЦБП.— М.: Лесн. пром-сть, 1973.— 196 с. [4]. Хабаров Ю. Г., Комаров В. И. Оценка последовательности разрушения целлюлозных волокнистых материалов // Бум. пром-сть.— 1986.— № 6.— С. 16—17. [5]. Carton media: L'emballage qui communique // Rev. Fr. Logist.— 1989.— N 35.— P. 58, 61—62.

[6]. Plagnol H., Eveno R. Emballage: la rull sur le papier // Usine now.— 1990.— N 2253.— P. 24—26.

Поступила 2 февраля 1993 г.

УДК 676.164.3.022.62 : 032.14

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЛЬФАТНОЙ ВАРКИ ЛИСТВЕННОЙ МАНЬЧЖУРСКОЙ С ДОБАВКАМИ АНТРАХИНОНА

ПУ ЦЗЮНЬ ВЕНЬ, Ю. Г. БУТКО

С.-Петербургский технологический институт ЦБП

В связи со значительным объемом вырубке хвойных пород возникла острая необходимость использования лиственницы в целлюлозно-бумажной промышленности.

Нами поставлена задача исследовать варимость образца древесины лиственницы маньчжурской по сульфатному способу при различной сульфидности варочного щелока и добавках антрахинона.

Древесина лиственницы содержит от 5 до 30 % водорастворимого арабиногалактана, т. е. составляет в среднем 10...14 %. Арабиногалактан сосредоточен в ядре, срединных пластинках и сердцевинных лучах. Содержание его растет от центра ядра к периферии, от вершины к комлю, а также изменяется с увеличением возраста дерева и высоты ствола.

Столь же характерно присутствие в древесине лиственницы веществ группы флавоноидов, представленных главным образом дигидрокверцетином, кверцетином, дигидрокемпферолом и кемпферолом. Суммарная их массовая концентрация составляет в среднем около 1 % от древесины, достигая в отдельных случаях 4,0...4,5 %.

Содержание целлюлозы в ядровой древесине лиственницы ниже, чем в заболони и древесине хвойных пород.

Средняя концентрация лигнина в древесине лиственницы близка к хвойным породам с колебаниями от 21,6 до 29,9 % [3].

Химический состав древесины лиственницы, %: целлюлоза 44,5 %; лигнин 27,3 %; смолы и жиры 3,5 %, легкогидролизуемые полисахариды 10,2 %; водный экстракт 7,6 %.

Варки осуществляли в батарейных автоклавах вместимостью 0,3 л с обогревом на глицериновой бане и 2 л с электрообогревом.

Заданную степень провара целлюлозы регулировали продолжительностью варки. Конечная температура составляла 172 °С.

Белые и черные щелока исследовали на содержание эффективной щелочи, активной щелочи, сульфидность и рН.

При анализе целлюлозы определяли ее выход, влажность, жесткость, показатели механических свойств при степени помола 60 °ШР.

В ходе варок с антрахиноном и без добавок получали целлюлозу жесткостью 30...35 ед. Каппа. В дальнейшем ее отбеливали.

Вначале изучено влияние степени сульфидности на процесс сульфатной варки древесины лиственницы маньчжурской. Проведены серии предварительных поисковых варок традиционным сульфатным способом в батарейных автоклавах вместимостью 0,3 л с обогревом на глицериновой бане. Для варки применяли белый щелок с различной степенью сульфидности (0; 10; 20; 30 %) при одинаковом расходе активной щелочи (17,5 % в ед. Na₂O к массе абс. сухой древесины). Гидромодуль варки 5:1, продолжительность заварки 2,5 ч, продолжи-