

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 676.017

ВЛИЯНИЕ МАССЫ 1 м<sup>2</sup>  
И СООТНОШЕНИЯ МАСС ОСНОВНОГО И ПОКРОВНОГО СЛОЕВ  
НА ДЕФОРМАЦИОННЫЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА  
ТАРНОГО КАРТОНА

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

С.-Петербургская лесотехническая академия  
Архангельский лесотехнический институт

Придание таре из гофрированного картона определенной жесткости может быть осуществлено различными способами. Наиболее простым является повышение массы 1 м<sup>2</sup> картона для плоских слоев. Но возможность такого повышения ограничена, с одной стороны, увеличением расхода полуфабрикатов, с другой — наличием верхнего предела массы 1 м<sup>2</sup>, при котором происходит разрушение картона по линиям рилевки при сгибании [2]. Кроме того, следует учитывать, что в последнее время четко определилась тенденция к снижению массы 1 м<sup>2</sup> бу-

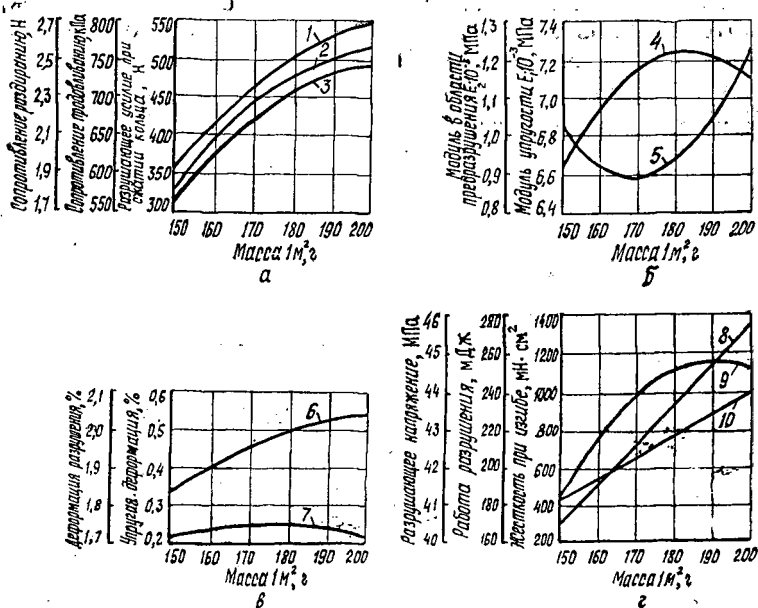


Рис. 1. Влияние массы 1 м<sup>2</sup> на прочность (а), упруго-пластические свойства (б), деформацию (в); разрушающее напряжение, работу разрушения, жесткость при изгибе (г) тарного картона: 1 — сопротивление раздиранию; 2 — сопротивление продавливанию; 3 — разрушающее усилие при сжатии кольца; 4 — модуль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

маги и картона, в том числе тарного. Однако, по мнению автора работы [2], следует учитывать нагрузки, испытываемые картонной тарой при эксплуатации. В противном случае снижение массы  $1 \text{ м}^2$  может привести к понижению качества продукции при транспортировке и хранении.

Нами изучено влияние массы  $1 \text{ м}^2$ , изменяющейся от 150 до 200 г (рис. 1), и соотношения основного и покровного слоев (рис. 2) на прочностные и деформационные свойства картона для плоских слоев гофрированного картона. Показатели для оценки названных свойств описаны в работе [1]. На рис. 1, а показано изменение стандартных показателей качества картона и сопротивления раздиранию. Наблюдается увеличение всех характеристик с ростом данного фактора. Сопротивление продавливанию возрастает на 33 %, разрушающее усилие при сжатии кольца — на 54 %, сопротивление раздиранию — на 42 %, Жесткость при изгибе картона увеличивается примерно в 2,5 раза, а работа разрушения — на 64 % (рис. 1, г). Кроме того, значительно увеличивается растяжимость, характеризуемая деформацией разрушения (рис. 1, в). Наибольшее значение модуля в области предразрушения  $E_2$  наблюдается при массе  $1 \text{ м}^2$  180...185 г (рис. 1, б).

Упругие свойства картона оценивали величиной упругой деформации и значением модуля упругости  $E_1$  (рис. 1, б, в). В исследованном диапазоне значений массы  $1 \text{ м}^2$  величина упругой деформации остается практически неизменной, а модуль упругости обнаруживает минимум при 170 г. В интервале от 170 до 200 г значение этого показателя увеличивается примерно на 10 %. Величина разрушающего напряжения (предел прочности) возрастает до массы 190 г, оставаясь далее примерно постоянным (рис. 1, г).

На рис. 2 представлены зависимости прочностных и деформационных характеристик от изменения соотношения основного и покровного слоев картона. Долю покровного слоя изменяли от 10 до 20 % при степени помола целлюлозы 45 °ШР и массе  $1 \text{ м}^2$  200 г. Количество покровного слоя во многом определяет потребительские свойства тарного картона: внешний вид, способность к восприятию печатных изображе-

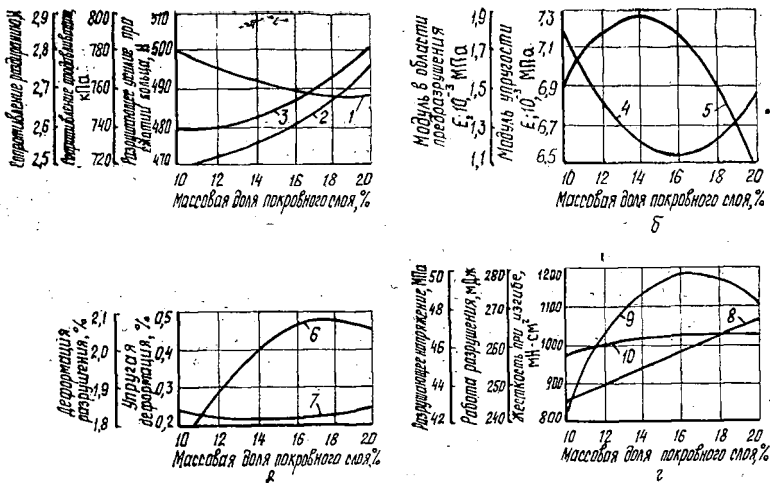


Рис. 2. Влияние содержания покровного слоя на прочность (а), упруго-пластические свойства (б), деформацию (в), разрушающее напряжение, работу разрушения, жесткость при изгибе (г) тарного картона. (Обозначения 1—10 приведены на рис. 1.)

ний, устойчивость к внешнему трению и иным силовым воздействиям. Нас интересовало, как отражается количество покровного слоя, изготовляемого из сульфатной целлюлозы с высокой степенью помола, на общей прочности и деформативности картона. Как видно из рис. 2, а, с возрастанием доли покровного слоя сопротивление продавливанию увеличивается с 720 до 770 кПа, разрушающее усилие при сжатии кольца — с 479 до 502 Н. При этом сопротивление раздиранию снижается незначительно.

Жесткость при изгибе (рис. 2, з) образцов картона практически не зависит от соотношения масс основного и покровного слоя. Также незначительно изменяется величина упругой деформации (рис. 2, в). Рост общей деформации обусловлен, по-видимому, развитием вязкоупругих свойств материала, так как возникновение значительных пластических деформаций при увеличении содержания в общей массе картона более прочного компонента с развитыми межволоконными связями маловероятно. Анализ графиков, отражающих характер изменения работы разрушения и общей деформации показал, что максимальная растяжимость картона наблюдается при доле покровного слоя, равной 17...18 %.

Получена несколько неожиданная зависимость модуля упругости от количества покровного слоя. При увеличении доли покровного слоя с 14 до 20 % значение этого показателя снижается с 7600 до 6400 МПа, хотя на начальном участке  $E_1$  растет. Такой характер зависимости можно объяснить возможным уменьшением межслоевой прочности, которое возникает вследствие того, что при сушке образцов картона испаряемая через покровный слой влага встречает возрастающее сопротивление по мере увеличения толщины этого слоя, обладающего плотной структурой. С другой стороны, повышение в общей массе числа образцов сульфатной целлюлозы с высокой степенью помола должно способствовать росту  $E_1$ . Таким образом, возрастание доли покровного слоя до 14 % (рис. 2, б) положительно влияет на модуль упругости картона, дальнейшее ее увеличение резко снижает межслоевую прочность и, как следствие, модуль упругости.

### Выводы

1. Увеличение массы  $1 \text{ м}^2$  картона, а также доли покровного слоя приводит к улучшению качества плоских слоев тарного картона.
2. С повышением массы  $1 \text{ м}^2$  наблюдается увеличение общей деформации и значительный рост работы разрушения. Для придания картону большей упругости необходимо повысить массу  $1 \text{ м}^2$ .
3. В исследованном диапазоне соотношений масс покровного и основного слоев жесткость картона практически не меняется, а упругость и растяжимость достигают максимальных значений при содержании покровного слоя соответственно 13...15 и 17...18 % от общей массы картона.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гурьев А. В., Чижов Г. И., Комаров В. И. Влияние композиции и степени помола массы основного слоя на деформационные и прочностные свойства тарного картона // Лесн. журн.— 1993.— № 1.— С. 93—96.— (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Личман В. Ф. Проблемы надежности картонной тары для продукции народного хозяйства // Бум. пром-сть.— 1991.— № 8—9.— С. 35—36.