

УДК 676.252.001.5

## ОСОБЕННОСТИ РОСПУСКА СУХОГО ВЛАГОПРОЧНОГО БРАКА БУМАГИ С ЛАТЕКСНОЙ ПРОКЛЕЙКОЙ

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

Белорусский технологический институт

Отечественные [1, 2] и зарубежные [10—14] литературные данные содержат сведения о возможных способах переработки труднораспускающегося сухого брака, образующегося при производстве бумаги и картона с влагопрочностью более 10—20 %. Показано, что для переработки сухого брака влагопрочных (ВП) видов бумаги, например проклеенных меламиноформальдегидной смолой и ее производными, требуются дополнительные энергетические затраты [11, 12] и химикаты [13, 14], а также соблюдение специальных условий роспуска [10] и размола [2].

В настоящее время при производстве ВП видов бумаги и картона применяют синтетические каучуковые латексы [3]. В качестве связующих целесообразно вводить их в слаборазмолотую целлюлозную массу совместно с коллоидно-химическим регулятором [7]. При увеличении в композиции продукции доли древесной массы, которая в целом приводит к снижению прочности бумажного листа, латексная проклейка обеспечивает сохранение качества продукции на заданном уровне.

Бумага и картон, полученные из волокнистой массы, проклеенной синтетическим каучуковым латексом в режиме гетероадагуляции при оптимальном содержании коллоидно-химического регулятора, обладают довольно высокой влагопрочностью (порядка 15—25 % в зависимости от природы компонентов проклеивающей смеси и их расходов).

Для того чтобы образующийся ВП сухой брак бумаги и картона с латексной проклейкой возвратить в основной технологический поток, необходимо подвергнуть его механическим воздействиям в гидроразбивателе с целью получения равномерной волокнистой массы, не содержащей нераспущенных лепестков.

В литературе мы не обнаружили сведений о способности сухого брака бумаги с латексной проклейкой подвергаться роспуску.

Настоящая работа посвящена определению закономерностей условий роспуска ВП сухого брака бумаги с латексной проклейкой.

Опытные образцы бумаги массой 80 г/м<sup>2</sup> изготавливали из волокнистой массы, состоящей из 50 % сульфатной небеленой целлюлозы (ГОСТ 1208—65), размолотой до 30 °ШР, и 50 % древесной массы (ГОСТ 10014—73). Проклеивающая смесь содержала бутадиенстирольный карбоксилированный каучуковый латекс БСК-65/3 (расход составлял 10, 28 и 50 кг/т) и различные количества (от 0 до 14 кг/т) коллоидно-химического регулятора, состоящего из смеси 2 %-ных растворов Na-соли малеопимаровой кислоты (ОСТ 13—114—81) и силиката натрия (ГОСТ 13078—81). Коагулянт-ом служил 10 %-ный раствор кристаллического сульфата алюминия (ГОСТ 3768—65), который вводили в проклеенную массу до рН 4,3—4,6 [6].

В лабораторных условиях сухой ВП брак бумаги с латексной проклейкой получали путем многократного повторения операции роспуск—отлив. Концентрация массы при роспуске составляла 2 %.

Поскольку в производственных условиях роспуск сухого брака осуществляется в гидроразбивателе ГРВ-03, то в лабораторных условиях в качестве модели, имитирующей механические воздействия этого гидроразбивателя на сухой брак, был выбран дезинтегратор марки БМ-3 с трехлопастной пропеллерной мешалкой.

Для оценки сопоставимости испытаний в лабораторных условиях с производственными использовали критерий Рейнольдса (Re), который рассчитывали по формуле [9]:

$$Re = \frac{4,35nd_M}{\nu} \left( \frac{\xi_M z_M d_M^2}{D^2 \left( 4 \frac{H}{D} + 1 \right)} \right)^{1/3},$$

где  $n$  — частота вращения мешалки, об · с<sup>-1</sup>;  
 $d_M$  — диаметр мешалки, м;  
 $\xi_M$  — коэффициент сопротивления мешалки;  
 $z_M$  — число лопастей на мешалке;  
 $D$  — диаметр аппарата, м;  
 $H$  — высота заполнения аппарата, м;  
 $\nu$  — кинематическая вязкость, м<sup>2</sup> · с<sup>-1</sup>.

Для рассматриваемых аппаратов значения критерия Re, рассчитанные по вышеуказанной формуле, близки: для гидроразбивателя ГРВ-03  $Re = 4 \cdot 10^6$  и для дезинтегратора марки БМ-3  $Re = 3,2 \cdot 10^6$ .

Опытные образцы бумаги отливали на листоотливном аппарате Рипид-Кётен. Концентрация массы при отливе составляла 0,75 %. Образцы бумаги (сухой брак) сушили в сушильной камере листоотливного аппарата в течение 5 мин, затем термообработывали при  $t = 388$ — $393$  К.

Качество роспуска ВП брака бумаги с латексной проклейкой при различной продолжительности механического воздействия оценивали по наличию нераспущенных лепестков и достижению равномерного просвета бумажного листа, изготовленного из редиспергированного сухого брака. Содержание каучукового вещества латекса БСК-65/3 в структуре оборотного волокна определяли методом пиролитической газожидкостной хроматографии на хроматографе ЛХМ-7а [8]. Средний размер частиц осадка каучука в волокнистой массе определяли по микрофотографиям по методике [4, 5]. Прочность бумажного листа, изготовленного из редиспергированного сухого брака бумаги с латексной проклейкой, характеризовалась разрушающим усилием в сухом состоянии.

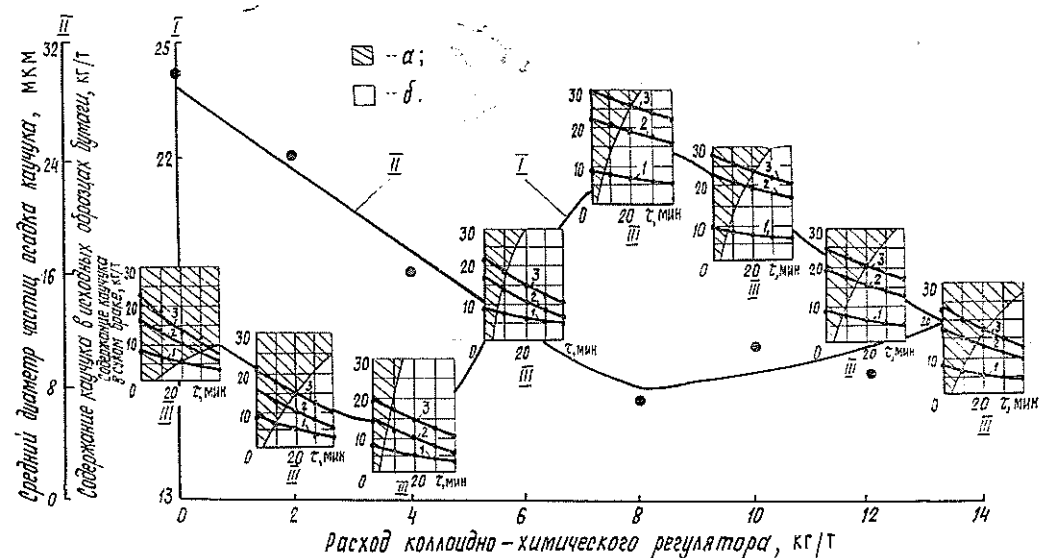


Рис. 1. Зависимость качества и скорости роспуска сухого брака бумаги с латексной проклейкой (а — область нераспущившихся лепестков; б — область полученного равномерного просвета бумажного листа) и содержания каучука в сухом браке (графики III) от продолжительности механического воздействия  $\tau$  при различных расходах латекса и коллоидно-химического регулятора.

I и II — содержание каучука и средний диаметр частиц осадка каучука в исходных образцах бумаги; 1, 2, 3 — расход латекса 10, 28 и 50 кг/т.

На рис. 1 представлены кривые изменения содержания каучука (график *III*) в опытных образцах бумаги, изготовленных из редиспергированного сухого брака, подвергнутого интенсивному механическому воздействию в течение различных промежутков времени  $\tau$ . На этом же рисунке приведены кривая (*I*) изменения содержания каучука в исходных образцах бумаги без применения интенсивных механических воздействий, а также кривая (*II*) изменения размера частиц осадка каучука в зависимости от расхода коллоидно-химического регулятора.

Кривые *I* и *II* на рис. 1 получены без применения интенсивных механических воздействий при проклейке волокнистой массы латексом БСК-65/3 в количестве 28 кг/т при различном дозировании коллоидно-химического регулятора (расход изменялся от 0 до 14 кг/т). Аналогичные зависимости получены и при расходе латекса 10 и 50 кг/т. Характер изменения кривых *I* и *II* показан в работе [3] и приведен в настоящей работе для сравнения в качестве эталонного. При расходе регулятора 8 кг/т частицы осадка каучука имеют минимальный размер при максимальной степени удержания их в структуре бумажного полотна, поэтому этот расход следует считать оптимальным.

Из рис. 1 видно, что качество роспуска сухого ВП брака (т. е. достижение равномерного просвета опытных образцов бумаги, изготовленных из редиспергированного сухого брака) зависит от степени удержания частиц осадка каучука в структуре бумажного полотна. Последнее, в свою очередь, определяется размером проклеивающих частиц. Следовательно, существует тесная корреляция между размером частиц осадка каучукового вещества, их степенью удержания в структуре бумажного полотна (кривые *I* и *II*) и продолжительностью роспуска  $\tau$  сухого брака до исчезновения лепестков в волокнистой массе.

При нулевом расходе коллоидно-химического регулятора размер частиц осадка каучука в 1,5—2,0 раза превышает диаметр целлюлозных волокон, поэтому проклеивающий агент удерживается в структуре бумажного полотна механически, и сухой брак распускается медленно. Так, например, для полного исчезновения лепестков при расходе латекса 28 кг/т необходимо механическое воздействие в течение 20 мин, а при увеличении расхода латекса до 50 кг/т продолжительность роспуска сухого брака возрастает до 35 мин. Снижение степени удержания каучука в сухом браке при увеличении продолжительности механического воздействия от 0 до 40 мин свидетельствует о срыве частиц с поверхности волокон и удалении их при осуществлении отлива.

При увеличении в системе содержания коллоидно-химического регулятора от 0 до 4 кг/т сухой брак распускается почти в 3 раза быстрее, чем при нулевом расходе регулятора. Это обусловлено снижением содержания каучука в бумаге в результате уменьшения размеров частиц осадка каучука (кривая *II* на рис. 1), что характеризуется образованием рыхлых латексных агломератов вследствие образования прослоек из алюминиевых солей коллоидно-химического регулятора, уменьшающих адгезию между исходными глобулами латекса при коагуляции.

При расходе регулятора 8 кг/т, когда достигается гетероадагуляция микрогетерогенной системы, сухой брак распускается, как следует из графика *III*, в 2,0—2,5 раза быстрее, чем без регулятора, но в 1,8—2,0 раза медленнее, чем при содержании регулятора 4 кг/т. Это обусловлено тем, что при роспуске сухого брака бумаги, проклеенной в режиме гетероадагуляции, получают частицы осадка каучука минимального размера (кривая *II*), способные прочно удерживаться в структуре бумаги (кривая *I*).

Поэтому, как видно из графика *III*, в результате даже длительных механических воздействий с поверхности волокон срывается незначи-

тельное количество частиц осадка каучука (порядка 10—15 %), которые удаляются из структуры бумажного полотна при отливе. Остальная же часть проклеивающего вещества остается в структуре оборотного волокна.

Анализируя данные, представленные на рис. 1, можно заключить, что чем больше режим латексной проклейки приближается к оптимальному (к режиму гетероадагуляции), тем прочнее связь частиц осадка каучука с целлюлозными волокнами.

При роспуске сухого брака бумаги с латексной проклейкой немаловажное значение имеет вопрос изменения прочности бумажного листа, изготовленного из ретиспергированного сухого брака, в зависимости от продолжительности механического воздействия на сухой брак. На рис. 2 представлены кривые изменения разрушающего усилия в сухом состоянии образцов сухого брака в зависимости от продолжительности роспуска при расходах коллоидно-химического регулятора 0, 4 и 8 кг/т.

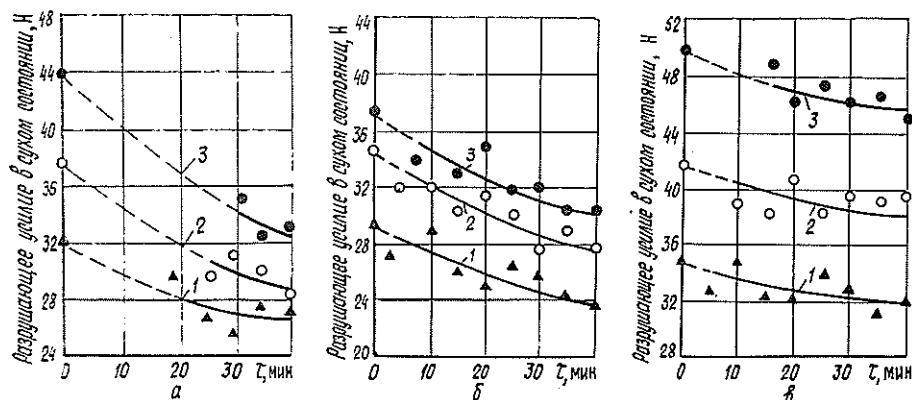


Рис. 2. Зависимость разрушающего усилия в сухом состоянии образцов бумаги, изготовленных из ретиспергированного сухого брака, от продолжительности механического воздействия  $\tau$  при расходах латекса 10, 28 и 50 кг/т (кривые 1, 2 и 3 соответственно) и коллоидно-химического регулятора.

а, б, в — расход регулятора 0, 4 и 8 кг/т; пунктиром отмечено, что показатель не определялся из-за наличия нераспустившихся лепестков.

Из рис. 2 следует, что при увеличении продолжительности механического воздействия на сухой брак от 0 до 40 мин снижается прочность бумажного листа, изготовленного из ретиспергированного сухого брака. Это объясняется уменьшением содержания каучука в структуре сухого оборотного брака.

### Выводы

1. Качество роспуска сухого брака (до получения равномерной волокнистой массы, не содержащей нераспущенных лепестков) тесно коррелируется с размерами частиц осадка каучука и степенью их удержания в структуре бумажного полотна.

2. Чем меньше продолжительность механических воздействий на распущенную оборотную массу сухого брака, тем выше степень удержания частиц осадка каучука в структуре бумажного полотна.

3. При роспуске сухого влагопрочного брака бумаги с латексной проклейкой необходимо стремиться к сокращению продолжительности механических воздействий на обратное волокно до минимума с целью сохранения первоначальной прочности бумажного полотна.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Барсов В. В. Об оптимальных условиях роспуска отходов влагопрочной бумаги.— В кн.: Химия и технология бумаги: Сб. науч. тр. Л., 1975, вып. 5, с. 31—35.
- [2]. Барсов В. В., Башкатова Л. Е. Об особенностях переработки отходов влагопрочной бумаги.— В кн.: Химия и технология бумаги: Сб. науч. тр. Л., 1977, вып. 5, с. 35—41. [3]. Варенцов П. Н., Сушкова Н. Д. Основные проблемы использования синтетических латексов как проклеивающих веществ.— В кн.: Бумага, картон. Вопросы технологии и автоматизации процессов: Сб. науч. тр. М., 1975, вып. 68, с. 69—74. [4]. Воюцкий С. С., Панич Р. М. Практикум по коллоидной химии и электронной микробиологии.— М.: Химия, 1974, с. 196—199. [5]. Градус Л. Я. Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии.— М.: Химия, 1979, с. 218—222. [6]. Использование латексов в производстве бумаги для гофрирования/ Л. И. Юшкова, В. А. Карелкина, О. Г. Киселева, Л. А. Казьмина.— Бум. пром-сть, 1978, № 11, с. 23. [7]. Колесников В. Л. Каучуковые латексы как проклеивающие агенты бумаги и картона.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1977, № 6, с. 116—120. [8]. Колесников В. Л., Гридюшко Г. С. Применение пиролитической ГЖХ для количественного определения содержания каучука в технологических потоках при производстве картона с латексной проклейкой.— В кн.: Хроматографический анализ в химии древесины. Рига: Зинатне, 1975, с. 328—335. [9]. Руководящий технический материал/ Аппараты вертикальные с механическими перемешивающими устройствами/ Метод расчета РТМ 26-01-90-76.— М.: Изд-во стандартов, 1983.— 163 с. [10]. Bogowiecki S. Rozwotkowanie i wykorzystanie brakov podmaszynowych. Cz. II.— Prz. pap., 1981, 37, N 3, s. 90—92. [11]. Harry G., Thirkettle. Broke handling.— Paper, 1974, Rev., p. 125—136. [12]. Harry G., Thirkettle. Handling and processing paper machine brokes and white water.— Paper Trade J., 1963, 147, N 1, p. 24—30. [13]. Strazalko Krzysztof. Rozwotkowanie braku podmaszynowego.— Prz. pap., 1971, 24, N 10, s. 337—341. [14]. Witting Carl E., Yocum Thurston L. The best way for pulping broke.— Pulp. and Paper, 1968, 42, N 19, p. 21—25.

Поступила 6 августа 1984 г.

УДК 628.356.004.14 : 541.183.105

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ПИРОЛИЗОВАННОГО АКТИВНОГО ИЛА

Н. И. БОГДАНОВИЧ, Л. Н. КУЗНЕЦОВА

Архангельский лесотехнический институт

Ранее проведенные экспериментальные исследования [1—8] подтвердили целесообразность продолжения опытных работ по пиролизу активного ила с целью его утилизации и получения органоминеральных сорбентов, пригодных для глубокой очистки от органических загрязнений сточных вод предприятий химической переработки древесины. Практическая реализация пиролитических методов позволяет трансформировать активный ил из продукта-отхода водоочистки в продукт для очистки [9]. Учитывая масштабы накопления осадков, содержащих активный ил (более 800 тыс. т сухих веществ по целлюлозно-бумажной промышленности ежегодно), а также сложность и изменчивость их состава, применение пиролитических методов — приемлемое решение проблемы, в первую очередь, по своей универсальности. Наряду со стерилизацией отхода и выработкой энергии, пиролиз позволяет расширить номенклатуру выпускаемой и остро необходимой продукции. В данном случае речь идет о расширении сырьевой базы, что актуально в период исчерпания многих видов сырья, особенно углеродного.

Цель настоящего экспериментального исследования — изучить совместное влияние условий пиролиза (температуры и продолжительности), а также влажности исходного ила на сорбционные и другие свойства получаемого продукта.

В условиях имеющейся информации о значительной искривленности поверхности отклика и возможной корреляции выбранных факторов между собой серия опытов по