

При этих условиях достигается высокая прочность межволоконных связей, но наблюдается неоднородность структуры бумажного листа. Расход электроэнергии увеличивается в данном случае за счет увеличения продолжительности размола. Расход электроэнергии возрастает также при получении бумажного листа с однородным просветом. В этом случае преобладает процесс рубки волокон, и расход энергии возрастает за счет увеличения нагрузок на двигатели мельниц.

Поскольку в разбавленных суспензиях преимущественно идет процесс рубки волокна, то затраты на получение волокнистой массы с короткими волокнами в разбавленных суспензиях меньше, чем затраты на получение волокон таких же размеров в суспензиях более концентрированных при одинаковой степени помола. Иными словами, область минимальных расходов электроэнергии с ростом концентрации смещается в область высоких значений степени помола и длины волокна.

Особенность настоящей работы также и в том, что при определении минимальных расходов энергии осуществлялась оптимизация распределения нагрузок на двигатели всех мельниц, объединенных в последовательно-параллельную батарею, причем автоматически генерировались и оценивались сотни и тысячи вариантов сочетаний нагрузок в пределах области факторного пространства, а также автоматически добавлялись мельницы как при последовательном, так и параллельном их включении с определением необходимого количества параллельных цепочек на каждой стадии. Кроме того, оценка вариантов распределения нагрузок осуществлялась с учетом различных концентраций массы при размоле и производительности размольно-подготовительного отдела. В результате определялись число мельниц, степень дросселирования массы на выходе, число ступеней размола с разной концентрацией, а также количество линий параллельно включенных батарей, обеспечивающих заданные значения производительности отдела, степени помола и длины волокна и минимизирующих расход энергии.

Таким образом, на основании математического моделирования и оптимизации процесса размола на Сегежском ЦБК из 118 установленных мельниц 30 могут быть отключены.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Легоцкий С.С., Гончаров В.И. Размалывающее оборудование и подготовка бумажной массы. – М.: Лесн. пром-сть, 1990.

УДК 676.2:012.24

В.Л. Колесников, профессор; Н.В. Черная, доцент

#### УПРОЧНЕНИЕ БУМАГИ СМЕСЯМИ ГИДРОДИСПЕРСИЙ ПОЛИМЕРОВ

The technology was inculcation in papermills and cardboard factories in Belarus.

Одним из перспективных способов упрочнения бумаги является использование в ее композиции таких гидродисперсий полимеров, как синтетические каучуковые латексы [1]. Эффективность их действия зависит от химического строения каучука и степени адсорбционной насыщенности частиц поверхностно-активным веществом [2]. Бумажной промышленностью широко используются такие синтетические каучуковые латексы, как бутадиен-винилиденхлоридные, карбоксилатные, хлоропреновые, бутадиенстирольные и бутадиен-нитрильные. Для снижения дисперсности частиц осадка каучука и последующего смещения режима проклейки волокнистой массы от гомокоагуля-

ции к режиму гетероадагуляции используется способ коллоидно-химического регулирования [3].

Применение смесей гидродисперсий полимеров способствует значительному повышению прочностных показателей бумаги, что приводит к значительному расширению областей применения производимой бумажной продукции.

Цель работы – разработка технологии упрочнения бумаги смесями гидродисперсий полимеров.

Для количественной оценки эффективности упрочняющего действия гидродисперсий полимеров различной природы исследованы синтетические каучуковые латексы шести марок (табл.), резко отличающиеся химическим строением каучука и степенью адсорбционной насыщенности частиц поверхностно-активным веществом (С, %).

Критерием оценки прочностных показателей качества образцов бумаги (80 г/м<sup>2</sup>) была выбрана разрывная длина. Первоначально 2 %-ная волокнистая масса из небеленой сульфитной целлюлозы, размолотой до 25°Ш-Р, проклеивалась индивидуально каждым латексом по традиционной технологии (без коллоидно-химического регулирования) из расчета 50 кг каучукового вещества на тонну абсолютно сухого волокна. Образцы бумаги изготавливали на листоотливном аппарате «Рapid-Кеттен» по стандартной методике. Базой сравнения являлась прочность исходных образцов бумаги, не содержащих в своей композиции упрочняющих добавок (латексов), и поэтому не превышающая 3850 м.

Таблица

Разрывная длина образцов бумаги, проклеенной латексами различной природы без коллоидно-химического регулирования

Наименование латекса	Торговая марка латекса	С, %	Разрывная длина бумаги, м
Бутадиен-винилиденхлоридный	ДВХБ-70	46,3	4550
Карбоксилатный	СКД-1	38,0	4350
Хлоропеновый	ЛНТ	42,8	4400
Бутадиен-стирольный	СКС-30ШР	98,0	4950
Бутадиен-стирольный	СКС-65 ГП	64,7	4750
Бутадиен-нитрильный	СКН-40	56,2	4600

Из табл. видно, что исследованные латексы по эффективности своего упрочняющего действия можно расположить в следующей убывающей последовательности:

СКС-30ШР ⇒ СКС-65ГП ⇒ СКН-40 ⇒ ДВХБ-70 ⇒ ЛНТ ⇒ СКД-1.

Такое упорядочение латексов хотя и получено экспериментально, однако не может считаться окончательно обоснованным. Если изменить условия опыта, применив коллоидно-химическое регулирование (процесс проклейки вести при том же расходе латексов, но в присутствии различных количеств поверхностно-активных веществ), то результаты получаются существенно иными. Полученные закономерности представлены на рис. 1 при использовании в качестве коллоидно-химического регулятора (КХР) неионогенного поверхностно-активного вещества ОП-7 (а) и метилцеллюлозы (б).

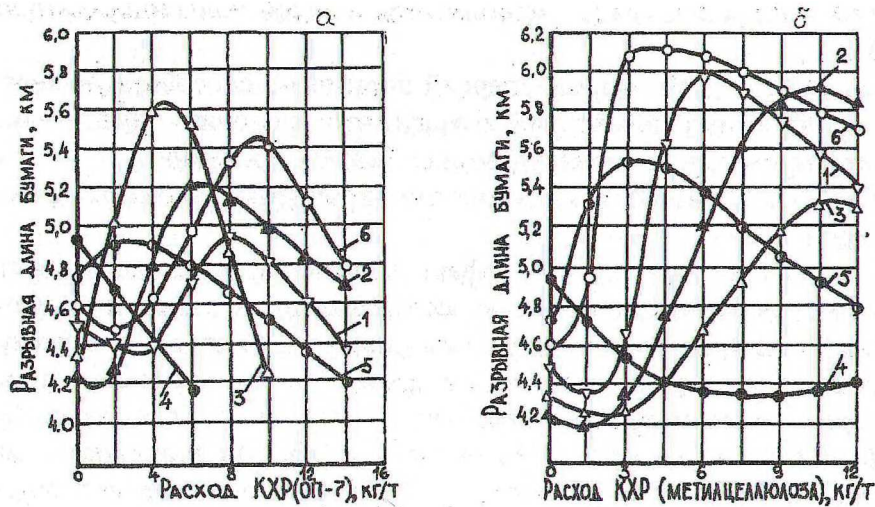


Рис. 1. Влияние природы и расхода КХР на разрывную длину бумаги, содержащей в своей композиции синтетические каучуковые латексы различной природы (50 кг/т):  
1 – ДВХБ-70; 2 – СКД-1; 3 – ЛНТ; 4 – СКС-30ШР; 5 – СКС-65ГП; 6 – СКН-40 ИХ

В факторном пространстве на кривых рис. 1 (а и б) четко обозначаются экстремальные области, высшие значения показателя качества бумаги в которых зависят от природы полимера латекса, степени адсорбционной насыщенности его частиц и выбора типа коллоидно-химического регулятора в качестве партнера для фазового вещества проклеивающей дисперсии.

Положение латексов в ряду проклеивающей способности изменяется и уже более справедливо характеризует ценность данного агента для бумажной промышленности.

Для неионогенного поверхностно-активного вещества ОП-7, примененного для коллоидно-химического регулирования, испытанные латексы располагаются в следующей убывающей последовательности:

ЛНТ  $\Rightarrow$  СКН-40  $\Rightarrow$  СКД-1  $\Rightarrow$  ДВХБ-70  $\Rightarrow$  СКС-30ШР  $\Rightarrow$  СКС-65ГП.

Если в качестве коллоидно-химического регулятора применяется раствор метилцеллюлозы, то исследованные латексы располагаются в другой убывающей упорядоченной последовательности:

СКН-40  $\Rightarrow$  ДВХБ-70  $\Rightarrow$  СКД-1  $\Rightarrow$  СКС-65ГП  $\Rightarrow$  ЛНТ  $\Rightarrow$  СКС-30ШР.

Установлено, что упорядочение латексов по эффективности их действия не только связано с химическим строением полимеров, но и существенно зависит от степени адсорбционной насыщенности частиц. Высокое значение разрывной длины бумаги, для упрочнения которой используется латекс СКС-30ШР, связано с тем, что вместе с латексом в систему попадает достаточное количество КХР, обеспечивающее получение в волокнистой массе мелкодисперсного осадка [3].

Для проклейки бумаги (картона) целесообразно применять не только индивидуальные синтетические каучуковые латексы и коллоидно-химические регуляторы, но и их смеси.

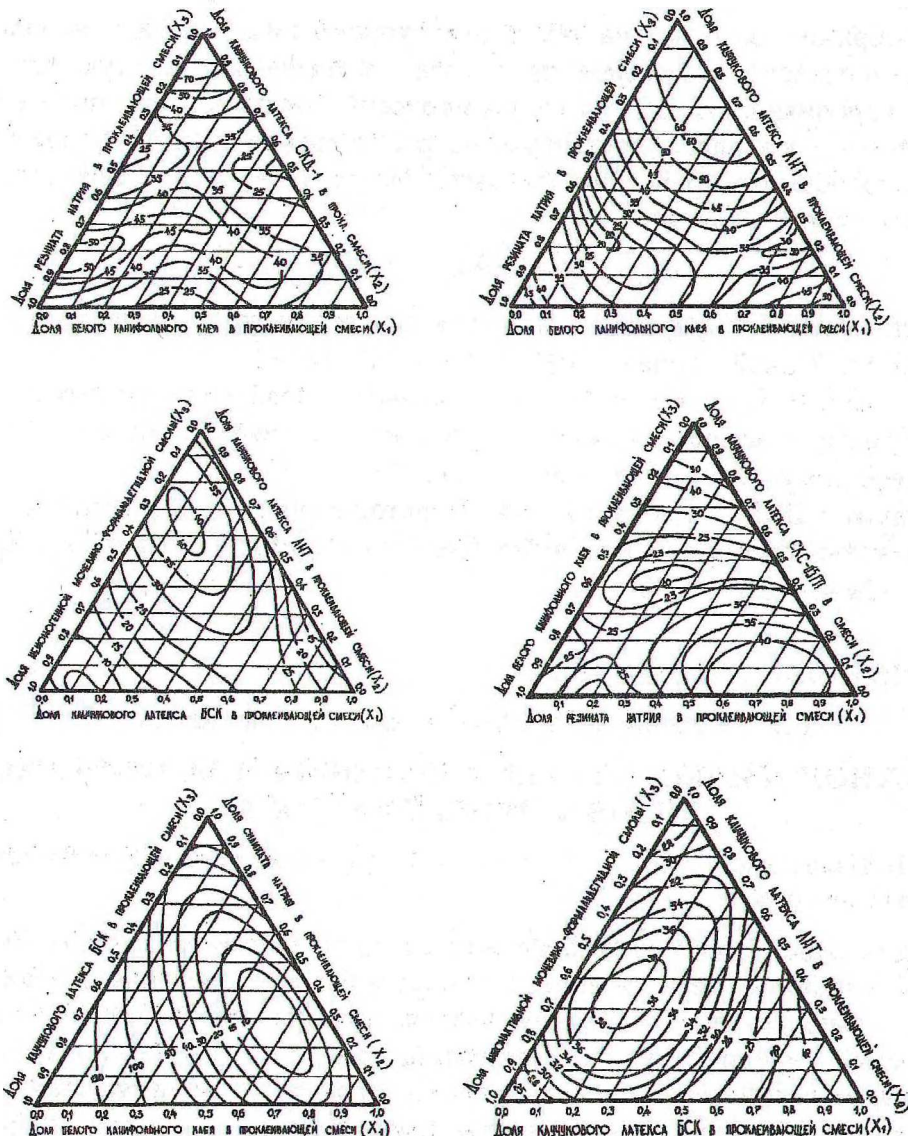


Рис. 2. Диаграммы «Состав – свойство» в зависимости от качественного и количественного состава смесей гидродисперсий полимеров

На рис. 2 представлены диаграммы «Состав – свойство», полученные в результате реализации симплекс-решетчатых планов эксперимента Шеффе, с аппроксимацией кубической зависимости для такого показателя, как впитываемость при одностороннем смачивании. В координатных полях факторных треугольников изолинии выходной величины обнаруживают по две интересных области для выработки практических рекомендаций. Оказывается, каждый синтетический каучуковый латекс в сочетании с резиной натрия или белым канифольным клеем обладает значительно более мощным проклеивающим эффектом, чем каждое из этих веществ в отдельности, подтверждая значение коллоидно-химического регулирования. Полихлоропреновый латекс ЛНТ заметно лучше остальных, так как при суммарном 1%-ном расходе всех компонентов его содержание в оптимальных смесях на 20–25% больше, чем латексов СКС-65ГП или

СКД-1 при 2%-ных расходах при сохранении на достаточно низком уровне впитываемости бумаги.

Таким образом, разработана технология упрочнения бумаги с использованием смесей гидродисперсий полимеров на основе синтетических каучуковых латексов. Применение упрочняющих добавок гидродисперсий полимеров при производстве бумажной продукции позволяет улучшить ее потребительские и эксплуатационные свойства. Этому способствует проведение процесса проклейки в водно-волокнутой суспензии в режиме гетероадагуляции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников В.Л. Каучуковые латексы как проклеивающие агенты бумаги и картона // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1977. – № 6. – С.116–120.
2. Колесников В.Л., Малыгин В.С. Оптимальное управление процессом латексной проклейки бумаги в массе с использованием коллоидно-химического регулятора // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1978. – № 1–С.110–113.
3. Колесников В.Л., Мызникова П.Ф., Товстошкурова Д.У. Электрокинетические свойства латексных смесей для проклейки бумаги и картона // Общая и прикладная химия. – 1982. – № 4. – С.178–183.

УДК 676.2:012.24.038

В.Л. Колесников, профессор; Н.В. Черная, доцент

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ВИДОВ БУМАГИ И КАРТОНА

The technological control of the sizing process gives the possibility to improve the paper and board quality.

Период последних десятилетий характерен несколькими совершенно очевидными тенденциями в развитии технологии производства бумаги и картона из сложных композиций. Во-первых, увеличение объема выпуска клееных видов бумаги и картона определило острый дефицит живичной канифоли, некоторые стадии производства которой очень трудно поддаются индустриализации. Поэтому стала актуальной задача разработки мероприятий по снижению расхода проклеивающих веществ. Вторая тенденция – выделение автономного раздела проклейки технических видов бумаги и картона.

Для обоснования актуальности данной работы следует обратить внимание на то обстоятельство, что в ней не содержится идея заменить хорошо себя зарекомендовавшие «усиленные» виды канифоляного клея на еще более лучшие, так как все многообразие требуемых свойств бумаги и картона не способно обеспечить применение какого-то одного индивидуального химического вещества, пусть даже обладающего значительным диапазоном возможностей. Очевидно, что пока сохраняется потребность в клееных видах бумаги и картона, продукты типа малеопимаровой кислоты окажутся наиболее подходящими. Однако трудно допустить, чтобы любая модификация канифоли сделала ее лучшим проклеивающим агентом для одновременного придания бумаге и картону комплекса таких свойств, как влагопрочность, пластичность, низкая деформация, светонепроницаемость, электропроводность, несминаемость, химическая инертность и др.