

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.

Для придания бумаге и картону комплекса разнообразных свойств необходимо применять смеси проклеивающих веществ. Их рецепты должны оптимизироваться индивидуально для каждого вида продукции, начиная от блок-схемы и применяемого оборудования и заканчивая статьями и нормами расхода всех энерготехнологических затрат.

Введение дисперсий или растворов проклеивающих веществ *по общепринятой в настоящее время схеме* предусматривается в композиционный бассейн, концентрация массы в котором соответствует концентрации массы при размоле. Раствор коагулянта вводится во всасывающий патрубок смесительного насоса. Разбавление массы перед отливом осуществляется регистровой водой из сборника оборотных вод первого разбора, избыток которой направляется в сборник вод второго разбора, где смешивается с отходящей водой от отсасывающих ящиков и промывной водой от спрысков сетки. В сборник оборотных вод первого разбора попадает также перелив из гауч-мешалки при большом разбавлении содержимого спрысковой водой, направляемой на перфорацию гауч-вала, на смыв с сетки отсечек и обрывов бумажного полотна. Плановая перекачка густого содержимого гауч-мешалки производится в бассейн оборотного брака. Роспуск поступающих на предприятие полуфабрикатов производится в гидроразбивателе, куда подается скоп со станции улавливания волокна и осветленная вода. Следует указать, что разбавление массы на регуляторах концентрации производится также осветленной водой.

Применение коллоидно-химического регулятора проклейки по традиционной схеме не предусматривается. Требуемый эффект проклейки достигается варьированием расхода проклеивающего агента и коагулянта. Замыкание цикла использования оборотных вод лимитируется качеством и стоимостью их очистки на станции улавливания волокна, а также слизобразованием в технологических потоках.

Роспуск привозных волокнистых полуфабрикатов чаще всего осуществляется по непрерывному способу в гидроразбивателях различных марок. При этом для разбавления волокнистой массы используется весь получающийся на отстойниках скоп с концентрацией 0,8–1,2 %, а недостаток разбавляющей жидкости компенсируется оборотной осветленной водой.

Система водопользования в этих условиях не может обеспечить устойчивость работы всей системы, так как спонтанные колебания давления в трубопроводе свежей воды, идущей на промывку сетки, или необходимость изменения ее расхода по условиям эксплуатации сетки (забивание отверстий в спрысках и т.д.) приводят к изменению концентрации всех компонентов оборотной воды, поскольку промывные воды смешиваются с оборотной водой второго разбора. Все это вызывает изменение коллоидно-химической характеристики системы при проклейке и существенно влияет на ее результаты, которые ухудшаются от наличия электролитов в межволоконной жидкости в момент введения в массу проклеивающих дисперсий. Такие же последствия имеют место, если из минерально-клеяного отдела поступает на осаждение проклеивающих дисперсий разное во времени количество сульфата алюминия, что в практике работы бумажных фабрик наблюдается довольно часто.

Отсутствие контроля качества производственной воды, идущей на разбавление массы в гидроразбивателе, и отсутствие возможности управления качеством этой воды следует считать недостатками такой организации узла роспуска целлюлозы. По этой же причине нельзя признать лучшим вариант использования скопа для разбавления массы в гидроразбивателе. Несмотря на то что присутствие скопа в массе до проклейки при-

знается желательным, это справедливо при условии, что в скопе отсутствуют растворенные минеральные или органические вещества, провоцирующие преждевременную коагуляцию проклеивающих веществ в момент их ввода в волокнистую массу. По этому же варианту для увеличения эффективности работы конусных отстойников предлагается использование сульфата алюминия и полиакриламида, которые вместе со скопом попадают в основной технологический поток в запрещенном месте блок-схемы.

Для снижения величины отрицательного электрокинетического потенциала растительных волокон и уменьшения вредного действия низких значений рН среды, возникающих за счет использования для разбавления кислых оборотных вод, предлагается в гидроразбивателе вместе с оборотной водой для ее нейтрализации и увеличения адсорбции солей алюминия волокном вводить щелочь или алюминат натрия [1,2]. Этот вариант интересен тем, что если подбором значений рН среды удалось бы добиться 100%-го извлечения солей алюминия из межволоконной жидкости и фиксации их на поверхности волокон (которая в процессе последующего размола сильно увеличивается), то исчезла бы опасность образования в волокнистой массе крупных частиц коагулюма, ухудшения условий эксплуатации одежды машин и удорожания продукции за счет перерасхода проклеивающих веществ. Общим недостатком первых двух вариантов является неустойчивость технологии при изменении покомпонентной концентрации оборотной воды. Но если при реализации второго варианта имеется некоторый ресурс оптимального управления процессом в устойчивом режиме, который исчерпывается при появлении коагулянта в межволоконной жидкости после насыщения им адсорбционных возможностей волокнистого материала, то устойчивая работа по первому варианту возможна лишь при строгом соблюдении постоянства качества и количества всех потоков.

Для подавления гомокоагуляции проклеивающих веществ для разбавления массы в гидроразбивателе автор статьи предложил [3] использовать технологическую воду с постоянным (контролируемым и регулируемым) солевым составом, которую необходимо готовить путем смешения требуемых количеств исходной неочищенной оборотной воды из сборника первого разбора и этой же воды после глубокой очистки, прошедшей через узел улавливания волокна и через узел деминерализации.

Включение в технологическую схему (рис. 1) двух новых узлов деминерализации оборотной воды и подготовки технологической воды, где поддерживается заданный солевой состав путем смешения максимально возможного количества оборотной воды с опресненной водой, гарантирует устойчивость работы последующих узлов схемы при любой сложившейся технологической ситуации. Кроме того, это предложение предотвращает образование крупных частиц осадка проклеивающих дисперсий до того, как они будут равномерно перемешаны во всем объеме волокнистой массы. Это позволяет добиться заданного качества продукции при меньших расходах химических веществ. Рассол после опреснительной установки предполагается использовать в качестве коагулянта при осаждении дисперсий в бумажной массе, что также положительно влияет на экономические и экологические характеристики технологии. Опреснение осветленной воды может быть приравнено к ее освежению при замыкании цикла в системе оборотного водопользования.

Если в бумажной массе сначала получить осадок с крупными частицами дисперсной фазы латексов путем коагуляции их сульфатом алюминия или другими электролитами, а потом эту массу подвергнуть размолу, то не исключена возможность измельчения частиц осадка проклеивающего вещества и за счет проявления комплекса сил Ван-

дер-Ваальса и избыточной поверхностной энергии закрепления их на поверхности растительных волокон. Возможность пептизации при размоле коагулюма, полученного в результате воздействия электролитов на дисперсии, может постулироваться за счет снижения адгезии между исходными частицами в агломерате, когда между ними располагаются продукты химического воздействия коагулянта с поверхностно-активным веществом, разрыхляющие структуру коагулюма и блокирующие более прочные аутогезионные связи.

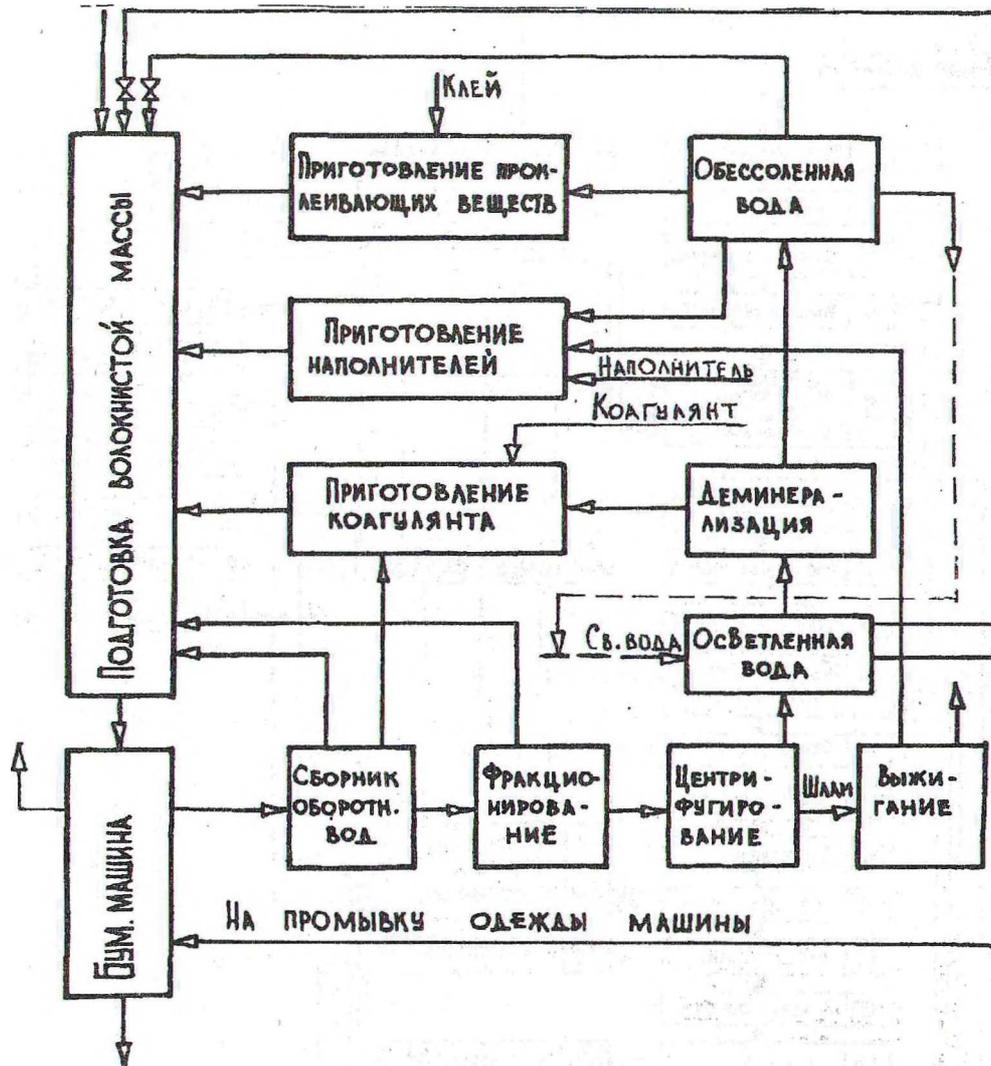


Рис. 1. Многоступенчатая схема очистки оборотной воды при производстве высокосольных клееных видов бумаги

В подавляющем большинстве технологических схем действующих предприятий после узла размала волокнистой массы предусматривается ее дозированное смешение с оборотным браком. Если оборотный брак вводить в технологический поток сразу же после узла размала массы, то одно и то же волокно проклеивается многократно, хотя в этом нет необходимости. Особенно это касается «мокрого брака», который после разбавления практически ничем не отличается по качеству от проклеенной массы [4]. Это относится к тому случаю, когда процесс проклейки микрогетерогенной системы осу-

ществлен в режиме гетероадагуляции. Сухой оборотный брак, обработанный в гидро-разбивателе и рафинере, по своим свойствам отличается от свежей проклеенной массы. В этом случае можно исключить возможность многократной проклейки одного и того же волокна, что обеспечивает постоянство последующих потоков при любом количестве образующегося сухого оборотного брака.

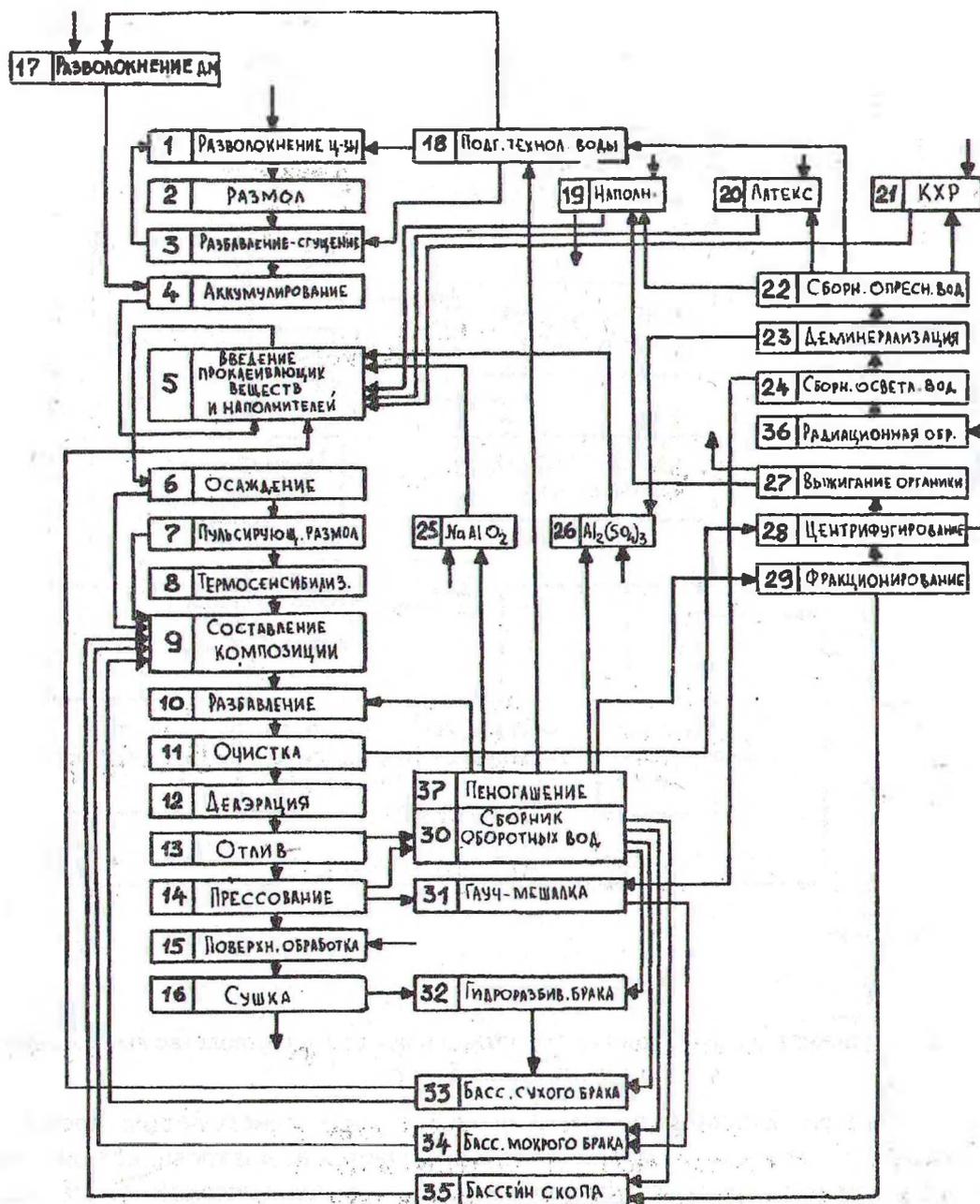


Рис. 2. Технологическая схема производства технических видов бумаги и картона

Поэтому в технологической схеме проклейки бумаги и картона рекомендуется предусмотреть отдельные линии переработки мокрого и сухого оборотного брака с вводом их в технологический поток после проклейки свежего волокна, прошедшего узел размола. При этом на линии переработки сухого оборотного брака необходимо установить оборудование для доклейки оборотного волокна. Такая схема производства бумаги и картона представлена на рис. 2.

Гетероадагуляция проклеивающих дисперсий возможна лишь в том случае, когда в окрестности частицы фазового вещества в момент коагуляции располагается строго определенное число молекул поверхностно-активного вещества или полиэлектролита, играющего роль коллоидно-химического регулятора процесса проклейки.

Для рационального функционирования технологической схемы при производстве технических видов бумаги и картона необходимо учитывать воздействие всех факторов, влияющих на мгновенную концентрацию детергентов в непосредственной близости от поверхности частицы перед введением коагулянта. К этим факторам можно отнести скорость адсорбции молекул дифильных веществ с поверхностью глобул модификаторов и поверхностью волокон при введении проклеивающей смеси в волокнистую массу и скорость десорбции с этих поверхностей молекул ПАВ в окружающую среду при разбавлении системы. Поэтому концентрация массы при проклейке и характеристика адсорбентов по их емкости должны играть первостепенную роль в управлении всем процессом. Этот принцип целесообразно сделать доминирующим для прогрессивной централизации системы.

Можно уверенно предположить, что как в случае перезарядки волокна, так и в случае перезарядки частиц проклеивающих дисперсий за счет проявления электростатических сил можно фиксировать на поверхности целлюлозных волокон строго определенное предельное количество частиц противоположного знака. Поэтому гетероадагуляции коллоидной системы можно добиться двумя путями: а) заменой электролитной коагуляции на термосенсибилизацию; б) применением гетеростабилизированных дисперсий, позволяющих удерживать частицы фазового вещества с волокнами в изoeлектрическом состоянии за счет избыточной поверхностной энергии и сил Ван-дер-Ваальса.

Вредное воздействие растворенных солей алюминия, содержащихся в межволоконной жидкости до введения в систему проклеивающих веществ, провоцирует мгновенную гомокоагуляцию клеевых частиц и вызывает «свертывание» проклейки. Пользуясь кинетическими зависимостями коагуляции дисперсий в присутствии различного количества различных по природе поверхностно-активных веществ (коллоидно-химических регуляторов), можно как бы «раздвинуть» мгновение в активных проточных смесителях малого объема, снабженных механическими устройствами для энергичного перемешивания содержимого. В этом случае можно рассчитывать на безопасную для качества продуктов работу системы даже при умеренном содержании  $Al_2(SO_4)_3$  в межволоконной жидкости.

В разработанной технологической схеме предусмотрена отдельная подача проклеивающих дисперсий и растворов коллоидно-химических регуляторов. Для оперативного управления такой системой требуется определить условия, при которых может быть обеспечено равномерное перемешивание в массе проклеивающих веществ без их преждевременной коагуляции. Поэтому разбавление проклеивающих дисперсий, растворение коллоидно-химических регуляторов и диспергирование наполнителей целесообразно осуществлять на деминерализованной оборотной воде. Такой подход уменьша-

ет расход свежей воды на производство бумаги и избавляет от необходимости сброса избыточной воды.

В блок-схеме технологического процесса проклейки бумаги между узлом размола бумажной массы и узлом введения в массу проклеивающих веществ целесообразно установить сгуститель и регулятор концентрации, которые следует включать в работу в зависимости от конкретной технологической ситуации.

Таким образом, одним из наиболее перспективных направлений по созданию эффективных технологий производства технических видов бумаги и картона является управление коллоидно-химическими процессами, протекающими при проклейке бумажной массы. К существенным достоинствам рассматриваемых технологических схем относится возможность снижения удельных расходных норм проклеивающего вещества и коагулянта за счет замены традиционного процесса проклейки распущенного оборотного брака на процесс его «доклейки».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бережная М.И. Оптимальная концентрация сульфата алюминия при проклейке бумаги // Целлюлоза, бумага, картон. – 1974. – № 33. – С.10–12.
2. Бережная М.И., Морозкина Н.Ф. Накопление в оборотной воде взвешенных веществ при производстве бумаги // Целлюлоза, бумага, картон. – 1974. – № 25. – С.13–15.
3. Колесников В.Л. Использование оборотных вод в производстве кле-еных видов бумаги // Бумажная промышленность. – 1994. – № 10. – С.8–11.
4. Черная Н.В., Колесников В.Л., Гридюшко Г.С. Свойства оборотного брака бумаги с латексной проклейкой // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1985. – № 3. – С. 80–84.

УДК.676.2

В.В. Шамович, аспирант; Г.М. Горский, профессор;  
Ж.В. Бондаренко, науч. сотрудник

#### ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ БУМАГ

The article examines the possible methods of protection for special state kinds of paper.

Защита специальных государственных бумаг (документов, ценных бумаг и банкнот) от подделок является одной из важнейших задач в любом обществе и в любом государстве. Ускоренное развитие науки и техники привело к появлению достаточно большого количества элементов защиты в таких бумагах. Однако это не решило проблемы подделок документов.

Важную роль в защите от подделок играют специальные меры и методы, направленные на защиту специальных государственных бумаг от дублирования. Все используемые в настоящее время технологии защиты бумаги можно разделить на пять больших групп (табл.).

Существует еще множество других, может быть, более секретных методов защиты, список которых регулярно пополняется. Но в производстве специальных государственных бумаг важно выбрать компромиссное решение между ценой защиты и объектом защиты.