

В.Л. Флейшер, канд. техн. наук, зав. кафедрой ХПД,
Н.В. Черная, д-р техн. наук, проф. (БГТУ, г. Минск)

СОЗДАНИЕ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ АМИДОВ КАНИФОЛИ И ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В БУМАЖНЫХ МАССАХ

Технология получения высококачественных видов бумаги и картона является сложным многостадийным процессом и зависит не только от вида применяемых волокнистых полуфабрикатов, стадий их подготовки, проклейки и сушки, но и от свойств и строения используемых гидрофобизирующих и упрочняющих веществ.

Канифоль и продукты на ее основе являются основными лесохимическими продуктами, которые нашли широкое применение в целлюлозно-бумажной промышленности. Благодаря наличию гидрофобного радикала и карбоксильной группы смоляные кислоты легко нейтрализуются гидроксидом натрия и в присутствии солей алюминия осаждаются на целлюлозных и макулатурных волокнах в виде проклеивающих комплексов, которые на стадии сушки при температуре 110°C образуют на их поверхности гидрофобную пленку. Однако применение полностью нейтрализованных смоляных кислот («бурых клеев») является малоэффективным. Это обусловлено высоким расходом соединений алюминия, повышающим содержание сульфат ионов в оборотных и сточных водах предприятия, наличием кислой среды, вызывающей коррозию оборудования, и смоляными отложениями.

Перспективным направлением проклейки бумажных масс является перевод процесса гидрофобизации из кислой среды в нейтральную за счет замены полностью нейтрализованных смоляных кислот на высокосмоляные. Этому способствуют разработанные новые виды проклеивающих веществ на канифольной основе, содержащие в своем составе амиды смоляных кислот.

Современные канифольные проклеивающие вещества отличаются от применяемых нейтральных клеев наличием свободных смоляных кислот (40–45% и более), а также характеризуются присутствием в своем составе стабилизаторов, в качестве которых применяют азотсодержащие соединения (казеинат аммония, катионированный крахмал и др.). Они способствуют улучшению сформированных структур проклеивающих комплексов, предотвращению их агрегирования [1] и проведению процесса проклейки в режиме гетероадагуляции [2].

Эффективность использования амидов канифоли в высокосмоляных канифольных продуктах объясняется двумя основными факторами. Во-первых, амиды смоляных кислот обладают высокой удерживающей способностью на волокнах за счет образования дополнительных

водородных связей между положительно заряженными протонами амидогрупп и реакционноспособными отрицательно заряженными активными центрами (гидроксильными группами) целлюлозных и макулатурных волокон. Во-вторых, применение стабилизированных высокосмоляных проклеивающих веществ способствует переводу проклейки из режима гомокоагуляции, характеризующегося наличием крупнодисперсных разновеликих проклеивающих комплексов, в режим гетероадагуляции, обусловленный присутствием однородных, мелкодисперсных частиц, равномерно распределенных на поверхности волокон.

Разработанная научно обоснованная технология получения амидов смоляных кислот заключается в модифицировании талловой канифоли моноэтаноламином при мольном их соотношении 1 : 1 и температуре 170°C до кислотного числа 100±10 мг КОН/г. Проведенные нами исследования показали эффективность применения клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н. Она представляет собой частично нейтрализованную гидроксидом натрия смесь монозамещенных амидов смоляных кислот канифоли и малеинизированной канифоли; частицы дисперсной фазы стабилизированы казеинатом аммония. Клеевая канифольная композиция ТМАС-3Н по сравнению с традиционно используемыми канифольными клеями характеризуется повышенным содержанием свободных смоляных кислот (не менее 40 мас. %), а водные ее эмульсии обладают высокой агрегативной устойчивостью и пониженной чувствительностью к жесткости воды.

Традиционный способ введения канифольной эмульсии в основной технологический поток при выпуске высококачественных видов бумаги и картона заключается в том, что сначала частицы дисперсной фазы проклеивающего вещества равномерно распределяют в межволоконном пространстве волокнистой суспензии, а затем в такую массу добавляют электролит [3], после чего ее направляют на сеточный стол бумагоделательной или картоноделательной машины [4]. Несмотря на то, что на предприятиях используется различное оборудование, данный способ сохраняется независимо от получаемых видов бумаги и картона. Оптимальное массовое соотношение клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н и электролита составляет 1,0 : 1,5. При этом значение рН бумажной массы должно находиться в пределах 6,5–7,2, что способствует снижению расходов проклеивающего вещества и электролита [5].

Преимуществом применения высокосмоляной клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н по сравнению с традиционно используемым нейтральным клеем марки ТМ является снижение удельных расходных норм электролита в 2 раза при производстве бумаги и в 3,5–3,9 раза при производстве картона, а также повышение степени удержания проклеивающих комплексов в структуре бумаги от 50–53

до 76–86% и в структуре картона от 28–33 до 68–78%

Перспективным направлением повышения эффективности применения аминокрилатов смоляных кислот канифоли является созданный на их основе принципиально новый продукт (полиамидная смола), оказывающий на бумажные массы одновременно упрочняющее и гидрофобизирующее действия. Инновационность разработанных технологий получения и применения полиамидной смолы с бифункциональным действием на бумажные массы обусловлена тем, что процессы упрочнения и гидрофобизации носят конкурирующий характер и традиционно для этих целей применяют два функциональных химических вещества: первое – упрочняющее, второе – гидрофобизирующее.

Особенность технологии получения полиамидной смолы на основе аминокрилатов смоляных кислот канифоли с бифункциональным действием на бумажные массы базируется на создании водорастворимого полимерного соединения линейного строения, которое имеет в своей структуре аминокрилатные группы, способные образовывать водородные связи с гидроксильными группами целлюлозы, и гидрофобные фенантроновые радикалы смоляных кислот, обеспечивающие формирование гидрофобных участков на поверхности волокон. Варьирование соотношения гидрофильных и гидрофобных функциональных групп в структуре полимера позволяет усиливать упрочняющее либо гидрофобизирующее действие на бумажные массы. В соответствии с предложенной концепцией разработана и внедрена технология получения полиамидной смолы «ПроХим DUO». Она представляет собой продукт поликонденсации в расплаве аминокрилатов смоляных кислот канифоли, адипиновой кислоты и диэтилентриамина. Повышенная смешиваемость с водой расширяет возможность ее применения в технологии бумаги и картона.

Практическая значимость и экономическая целесообразность получения и применения полиамидной смолы с бифункциональным действием на бумажные массы подтверждена внедрением технологий ее производства в ООО «ПромХимТехнологии» и использования на ведущих бумажных и картонных предприятиях концерна «Беллесбумпром» (филиал «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» ОАО «Управляющая компания холдинга «Белорусские обои», филиал «Бумажная фабрика «Красная Звезда» ОАО «Светлогорский ЦКК) и других

профильных предприятиях. Установлено, что полиамидная смола «ПроХим DUO» полностью заменяет импортный традиционно применяемый комплекс, включающий упрочняющее вещество (Hi-Cat, Neitrobond WS 13, Floures DS 150, Floures 130, Fennostrenght PA 13) и проклеивающее вещество на основе димеров алкилкетена (Fennosize KD 225 UP, AKD-KV-150HP, Flousize-200). Выпускаемые

виды бумаги и картона характеризуются улучшенными показателями сопротивления плоскостному сжатию на 9,0–12,6% и разрушающего усилия при сжатии кольца в поперечном направлении на 9% [6], а также отсутствием эффекта «расклейки» при хранении готовой продукции, которая выражается в снижении гидрофобных свойств бумаги и картона при использовании эмульсии АКД и катионного крахмала.

Таким образом, разработанные научно обоснованные технологии получения амидов смоляных кислот канифоли и эффективного применения их в бумажных массах способствуют не только импортозамещению и ресурсосбережению, но и позволяют, во-первых, получать

высококачественные виды бумаги и картона и, во-вторых, повысить их конкурентоспособность и экспортоориентированность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lauzon R. V. New cationic dispersed rosin size – field trials and successes. Proc. TAPPI Engineering and Papermakers Conference. TAPPI Press, Atlanta, 1997, pp. 819–836.

2. Chernaya, N. V. The creation and implementation of the resource-conserving technology of paper and paperboard sizing with hydro-dispersions of modified rosin in the mode of heteroadagulation of peptized particles / N. V. Chernaya, V. L. Fleisher, N. V. Zholnerovich // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Applied ecology. Urbanistics, 2017, vol. 2, no 2, pp. 87–101.

3. Черная, Н. В. Технология производства бумаги и картона: учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Химическая технология переработки древесины» / Н. В. Черная, В. Л. Колесников, Н. В. Жолнерович. – Минск: БГТУ, 2013. – 435 с.

4. Черная, Н. В. Теория и технология клееных видов бумаги и картона: монография / Н. В. Черная. – Минск: БГТУ. – 2009. – 394 с.

5. Черная, Н. В. Промышленные испытания разработанной технологии проклейки бумаги и картона в нейтральной среде / Н. В. Черная [и др.] // Материалы, технологии, инструменты. – 2005. – Т. 10, № 4. – С. 63–66.

6. Флейшер, В. Л. Импортзамещающая технология получения и применения полиамидной смолы с гидрофобизирующим и упрочняющим действием на бумагу и картон / В. Л. Флейшер [и др.] // Полимерные материалы и технологии. – 2018. – Т. 4, № 3. – С. 72–83.