

Вторичные волокна в современной технологии ЦБП

А. С. Смолин,
д. т. н., СПб ГТУ РП

В настоящее время более половины всех волокнистых полуфабрикатов в мире составляют вторичные волокна. Начиная с 80-х годов прошлого века объемы использования макулатуры постоянно растут, особенно в Европе, а в последние годы и в Китае.

Следует ожидать определенного снижения темпов прироста использования вторичного волокна, поскольку источником макулатурных волокон всегда будут свежие волокна. Поэтому даже с учетом цикличности использования в конечном итоге объем вторичных полуфабрикатов вряд ли будет существенно превышать 50 % мирового объема волокнистых полуфабрикатов. Однако не вызывает сомнения, что в обозримом будущем именно вторичные волокна станут преобладающим полуфабрикатом.

Одновременно с ростом объемов использования картонной и бумажной продукции, выпускаемой на основе вторичного волокна, расширяется и ее ассортимент. Если в 70-80-е годы прошлого века основными потребителями макулатуры были предприятия, производившие картон, то в 1980-1990-е годы вторичное волокно стало активно использоваться для изготовления санитарно-гигиенических видов бумаги.

В 1990-е годы и в первое десятилетие XXI века с развитием технологии облагораживания газетной и писчебумажной макулатуры с использованием вторичного волокна в мировой практике стали производиться значительные объемы газетной и печатной бумаги.

В российской ЦБП по настоящее время основной ассортимент продукции из макулатуры – разные виды картона (более 80 % объема), остальное – санитарно-гигиеническая бумага и некоторые виды упаковочной бумаги. Таким образом, с учетом мирового опыта следует ожидать расширения ассортимента материалов на основе макулатурного волокна.

Одновременно с ростом объемов использования вторичного волокна и расширением ассортимента продукции на основе макулатуры происходит закономерное снижение качества макулатурного сырья. Одной из основных причин снижения качества поступающей на предприятия ЦБП макулатуры следует считать проблему цикличности. Увеличение числа циклов использования вторичного волокна связано как с дефицитом макулатуры, так и с успехами современных систем подготовки макулатурной массы, позволяющих оптимально выявлять потенциал бумагообразующих свойств вторичного волокна даже при низкомачественном исходном материале.

Другая немаловажная причина снижения качества макулатурного сырья – введение в оборот макулатуры низких марок. Так, зачастую к макула-

туре МС-5Б добавляют писчебумажную макулатуру, а к маркам МС-1А-МС-2А – макулатуру МС-7Б и МС-8В.

Кроме того, качество макулатурного сырья снижается из-за постоянного увеличения числа и ассортимента химических вспомогательных веществ, используемых как для роста прочности бумаги и картона на основе макулатуры, так и для придания материалам необходимых характеристик, в том числе и путем сложной поверхностной обработки. Когда подобные материалы используются как макулатурное сырье, имеющиеся в композиции химические реагенты (в основном полимерного характера) ухудшают качество вторичного волокна, главным образом благодаря увеличению числа клейких частиц, отрицательно влияющих как на процессы производства бумаги и картона, так и на свойства готовой продукции на основе макулатуры.

В то же время требования к качеству материалов на основе макулатуры не снижаются. Напротив, эти требования постоянно возрастают как для традиционной продукции – тест-лайнера, макулатурного флютинга, санитарно-гигиенических видов бумаги, так и в плане роста потребности в новых улучшенных видах продукции, например, тест-лайнера с белым верхним слоем, влагопрочных материалов, бумаги для печати, в том числе легкомелованной, туалетной бумаги премиум класса. Наиболее остро стоит проблема качества материалов для

гофрокартона в связи с увеличением количества широкоформатных скоростных гофроагрегатов. По сути весь прирост гофропродукции связано с работой современного оборудования. Для обеспечения работы современных агрегатов требуются гофроматериалы высокого и, главное, стабильного качества. Таким образом, в отрасли сегодня четко выявилась проблема улучшения качества продукции при снижении характеристик макулатурного сырья. Разные варианты решения этой проблемы – основная тенденция использования вторичного волокна в современных условиях.

В настоящее время общепринятыми принципами процессов подготовки макулатурной массы являются: сохранение потенциала бумагообразования вторичных волокон, снижение потерь волокна, уменьшение энергоемкости, улучшение качества готовой макулатурной массы. Решению этих задач способствуют реализованные на многих технологических потоках процессы роспуска, совмещенные с грубым сортированием, подбор мягких режимов размола волокна, фракционирование с выраженным разделением на длинные и короткие волокна, термодиспергирование, применение современных систем водопользования, варианты использования отходов.

В то же время разработаны и находятся в стадии реализации технологии роспуска макулатуры при повышенной (до 18 %) концентрации, сортирование и размол при средней (до 13 %) концентрации, системы высокоселективного сортирования с полным отделением загрязнений и минимальными потерями волокна, технология и оборудование для трудноразволокняемой макулатуры, в том числе пакетов «тетрапак», системы удаления так называемых «макростиков» или клейких частиц.

Клейкие частицы представляют большую проблему при сортировке, так как у них нет стабильной формы, они могут легко деформироваться

при повышенном давлении и склонны к измельчению при сдвиговых усилиях. Наличие клейких частиц в макулатурной массе снижает оптические свойства и чистоту получаемой продукции и нарушает стабильность работы бумаго- и картоноделательных машин (БДМ и КДМ), поскольку приводит к налипанию этих частиц на валы и цилиндры машин, забиванию сеток и сукон, обрывам полотна и вынужденным остановкам оборудования. Для удаления клейких частиц из массы применяют механические способы и используют химические добавки. При подаче на БДМ содержание липких веществ в макулатурной массе должно составлять менее 100 мм²/кг. Так как диапазон размеров отделенных от волокон клеевых частиц составляет 3,5 до 0,15 мм, для их удаления используют сита с круглыми отверстиями диаметром 1,2–1,4 мм и шлицевые сита с минимальной шириной щели 0,15 мм. Для химической обработки массы используют разные диспергенты, адсорбенты, полимеры, композиции из различных реагентов. В последнее время появились сообщения об применении для удаления клейких частиц ферментных технологий (энзимов типа эстераз).

Весьма перспективным представляется процесс обесцвечивания и облагораживания писчепечатной макулатуры, так называемый деинкинг. Макулатура, прошедшая деинкинг, с успехом используется в производстве санитарно-гигиенических видов бумаги, тест-лайнера с белым верхним слоем.

Процесс деинкинга предусматривает активное диспергирование запечатанной макулатуры зачастую с использованием активирующих реагентов-диспергаторов, многоступенчатую флотацию, использование отбеливающих реагентов (пероксид водорода, дитионит), сортировку с удалением тяжелых включений, ступени сгущения и разбавления. Иными словами, это довольно сложный мно-

гоступенчатый процесс с необходимым подбором химической технологии и специального оборудования, зависящими от характеристик исходного сырья и желаемой степени очистки и белизны готовой волокнистой массы. Анализ реальных действующих установок показывает, что при исходной белизне сырья 62–67 % в оптимальных условиях деинкинга можно добиться белизны массы 85–86 %.

Развитие технологии и оборудования в производстве бумаги и картона на основе вторичных волокон направлено главным образом на уменьшение разницы в прочности материалов, изготовленных из макулатуры, и бумаги и картона из свежих волокнистых полублабрикатов. Полностью разница в прочности не может быть преодолена, поскольку вторичные волокна всегда более деструктурированы, чем свежие, и менее способны к образованию связей из-за проблем с ороговением. Среди методов уменьшения разницы показателей прочности между материалами, изготовленных из макулатуры и материалов, произведенных из свежего сырья, прежде всего следует отметить широкое использование химических реагентов из класса связующих для интенсификации межволоконного связеобразования, результатом чего является повышение прочности. В качестве связующих используется целый ряд химических реагентов, как правило, полимерного характера. К ним следует отнести соединение следующих видов: крахмал и его производные, карбоксиметилцеллюлоза и другие эфиры целлюлозы; полиакриламиды различных видов, поливиниловый спирт, поливинилацетаты, полиоксидэтилен, полиакрилаты, полиимины; полиамидные смолы с эпихлоргидрином, поливиниламины, полиэлектролитные комплексы.

Реагенты этих видов довольно широко используются в настоящее время в разных технологиях и выполняют с большей или меньшей эффективностью функции не только

упрочнителей, но и регуляторов формования, обезвоживания, удерживаемости, водостойкости и влагопрочности, поверхностной прочности и других важных параметров процессов и свойств готовых материалов. Их можно использовать в виде добавок в массу или на поверхность бумаги и картона индивидуально и в сочетании с другими реагентами, например, с нейтрализаторами катионной потребности и веществами, влияющими на электрокинетический потенциал. Довольно перспективными представляются технологии с сочетанием катионных, анионных, полиэлектролитных комплексов и введением химических реагентов на носителях на основе микро- и нановолокон.

Особое значение использования эффективных связующих приобретает в производстве материалов на основе вторичных волокон. Зачастую именно использование химикатов является наиболее доступным и выгодным экономически способом приближения показателей прочности к уровню материалов на основе свежих волокон. Потенциал повышения прочности при добавке эффективных реагентов или их систем в условия оптимальной технологии можно оценить в 15–20 %.

Самым эффективным, но к сожалению, и наиболее затратным путем повышения качества материалов из макулатуры является создание специальных технологических потоков производства бумаги и картона на основе вторичного волокна. При этом очень вероятно, что модернизация основного оборудования, а также ис-

пользование бывших в употреблении бумаго- и картоноделательных машин и их перепрофилирование никогда не будет столь же эффективным, как установка новых профильных специализированных БДМ и КДМ и систем массоподготовки.

Для современных предприятий по производству макулатурной массы характерно наличие сортирующих гидроразбивателей, систем сортирования с возможно полным удалением неволоконистых включений, фракционирования, оптимальных систем размола с подбором необходимой гарнитуры и точно регулируемой удельной нагрузкой. Основным назначением массоподготовительных отделов должно быть не только обеспечение требуемой производительности, но и достижение качества волокнистой массы, потенциально возможного для вторичного волокна.

Для картоноделательных машин неперенным условием увеличения прочности материала является многослойное формование. Многослойные материалы при сравнимой композиции всегда прочнее однослойных. При выпуске картона на основе вторичных волокон этот тезис подтверждается неоднократно, многослойное формование материалов из макулатуры дает значительно больший эффект в сравнении с композицией из первичных волокон.

Весьма эффективным для производства материалов на основе вторичных волокон оборудование не может быть эффективным для композиций. Надо переформулировать

прессовые части БДМ и КДМ с одним или несколькими прессами с широкой зоной прессования. При этом наряду с увеличением прочности бумажного и картонного полотна благодаря уплотнению волокон во влажной среде появляется возможность достичь требуемой сухости бумаги и картона с сохранением на определенном уровне толщины материала, что крайне важно для обеспечения показателей жесткости картона.

В значительной мере повышению качества бумаги и картона на основе вторичного волокна способствует работа современного пленочного клеильного пресса. Использование эффективных клеевых систем не только обеспечивает водостойкость и прочность поверхности материала, но и способствуют упрочнению материала в целом благодаря диффузии связующего реагента на определенную глубину внутрь наружных слоев бумаги и картона и образованию дополнительных межволоконных связей. Возможный потенциал увеличения показателей прочности и жесткости материалов на основе вторичных волокон благодаря созданию современных технологических потоков может составить 35–40 %.

Таким образом, можно говорить о том, что существуют вполне достижимые рациональные пути для значительного повышения физико-механических показателей материалов на основе вторичного волокна и приближения этих показателей к характеристикам подобных материалов на основе свежих волокон.

Все о бумаге www.cbk.ru