

Взаимосвязь эффективности сортирования и свойств обезвоживания бумажной массы

П. В. Осипов, ЗАО «БАСФ»;

В. С. Куров, Ю. А. Тихонов,

СПб ГТУ РП

Когда в бумажном производстве применяются различные химикаты, это всегда ассоциируется с процессом флокулирования компонентов бумажной массы. При этом нельзя утверждать, что формование полотна и просвет бумаги будут ухудшаться. Даже так называемые “жесткие” флокулы, подвергаясь усилиям сдвига в насосах, сортировках, другом оборудовании, существенно и необратимо разбиваются, в отличие от “мягких” флокул с доминирующим обратимым флокулированием. В обоих случаях происходит высвобождение адсорбированной на волокне воды, повышение свойств водоотдачи массы.

Попробуем взять в качестве разрушающего флокулы объекта обычную сортировку давления непосредственно перед напорным ящиком бумагоделательной машины (БМ), причем до нее подаются все химикаты, используемые в технологии производства, в том числе для обезвоживания массы на сетке и удержания мелкого волокна и наполнителя, и попытаться выяснить эффект действия улучшенного обезвоживания на результаты сортирования. Конечно, уже после композиционного бассейна подобранные целевым образом химические продукты, обладающие свойствами диспергирования, способствующие снижению количества крупных ми-

неральных включений, включений смолы, сгустков волокна, так что вероятность снижения процента отходов при очистке и сортировании возрастает. Отличительная особенность гидродинамики массного потока в сортировке – высокая турбулентность, максимальная по сравнению с другими единицами оборудования массоподготовки. Есть основание предположить, что в результате воздействия такой турбулентности свойства водоотдачи массы могут измениться. Может быть, нет смысла дозировать химические средства перед сортировкой и лучше идти традиционным путем их дозировки после этого узла, где волоконные пучки и флокулы будут лучше разделяться интенсивным гидромеханическим воздействием и последующий эффект химикатов будет выше?

Такое утверждение в теории так называемого избирательного дефлокулирования обосновывалось экспериментами с раствором высокомолекулярного катионного полиакриламида (кПАА) на примере формирования “жестких” флокул [1]. Конечно, в этом случае для снижения затрат на химикат из-за разрыва линейных цепей кПАА раствор продукта рекомендовалось подавать после сортировки. С тех пор химическая технология бумажного производства продвинулась далеко вперед, – такой подход к подбору и применению средств удержания можно считать устаревшим, – процесс обезвоживания регулируется отлаженными системами микрочастиц с дозировкой как до, так и после сортировки. С дру-

гой стороны, за счет вращения ротора сортировки давление между ситовым блоком и лопастями ротора постоянно изменяется от положительного до отрицательного; происходит формирование новых флокул и их разделение-гидромеханическое диспергирование с вероятным возрастанием активной поверхности волокна, благодаря эффективному смещению способного образовывать новые связи с химикатами сразу в массном коллекторе перед напорным ящиком (рис. 1) [3, 4, 5]. То есть количество отходов сортирования может уменьшиться.

Переходя от этой гипотезы к практическому рассмотрению массного потока, обработанного химикатами фиксации – удержания, проходящего через сортировку давления, следует привести ряд основных формул расчета эффективности сортирования.

Эффективность сортирования определяется по формуле

$$E_c = 1 - S_a / S_i \quad (1)$$

Эффективность удаления включений

$$E_r = S_r / S_i \times R_w \quad (2)$$

где S_a , S_i , S_r , соответственно массовая фракция включений на выходе очищенной массы, на входе и в потоке отходов;

R_w – массовое отношение отходов.

В предлагаемом анализе практического примера арифметические расчеты опущены, результаты представлены на диаграммах и графиках.

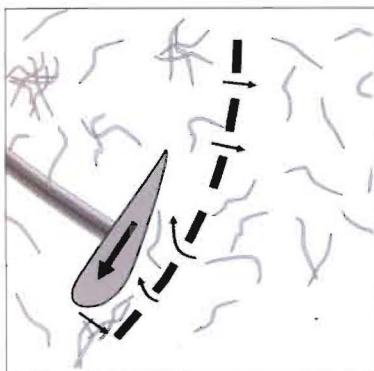


Рис.1. Схема ротора и ситового блока сортировки давления.

При производстве стандартной газетной бумаги из термомеханической массы, кроме деаэратора массы, перед сортированием при внедрении новой технологии дозировались фиксирующий агент с молекулярной массой 400 тыс. г/моль и низкокаатионное средство удержания на основе поливиниламина с молекулярной массой 2 млн г/моль, в два – три раза меньшей, чем у ПАА. Результаты, полученные на потоке БДМ, можно разделить на два вида: основные технологические, ожидаемые вследствие применения процессных химикатов, и вторичные, не менее важные, на которые обычно почти не обращают внимание. Сочетание в одной точке массового коллектора мозаичного – мостикового механизмов взаимодействия химических продуктов с волокном быстро и позитивно сказалось на качестве формования бумажного полотна. На рис. 2 представлены данные по скорости водоотдачи массы до применения химикатов из коллектора перед сортировкой и из напорного ящика, а также из напорного ящика при дозировке химикатов в осях "скорость водоотдачи, с/мл – объем отбираемого фильтрата массы на аппарате Шопер-Риглера, мл"[2]. Определенный эффект ухудшения водоотдачи, полученный за счет механического диспергирования бумажной массы внутри сортировки, нельзя сравнить с положи-

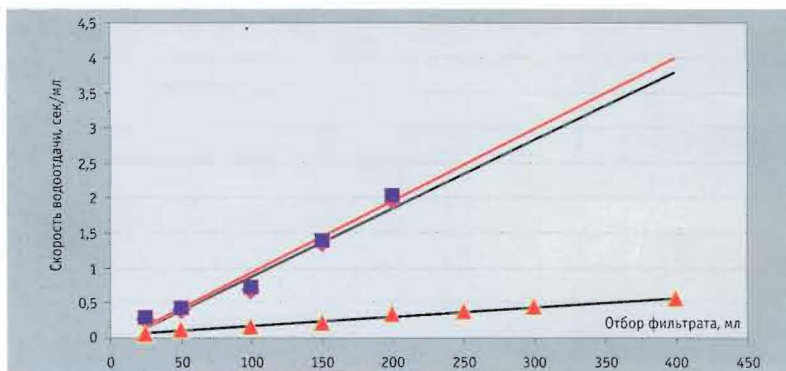


Рис. 2. Изменение водоотдачи массы до сортирования и из напорного ящика БДМ:

- ◆ – до сортирования;
- – напорный ящик, без химикатов;
- ▲ – напорный ящик, новая технология

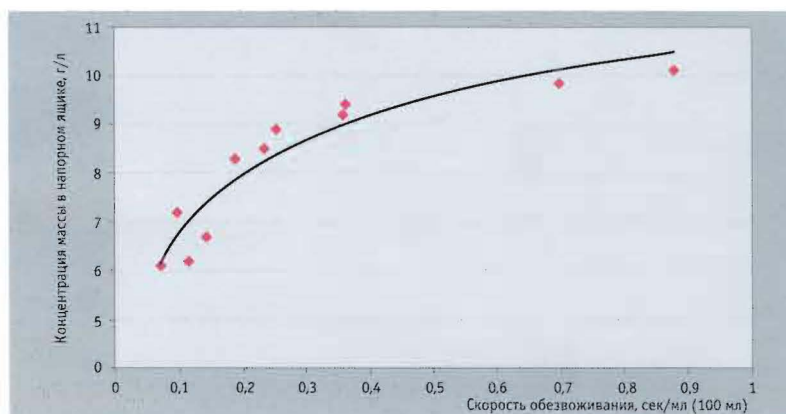


Рис. 3. Изменение концентрации массы в напорном ящике по мере ускорения обезвоживания на сетке БДМ.

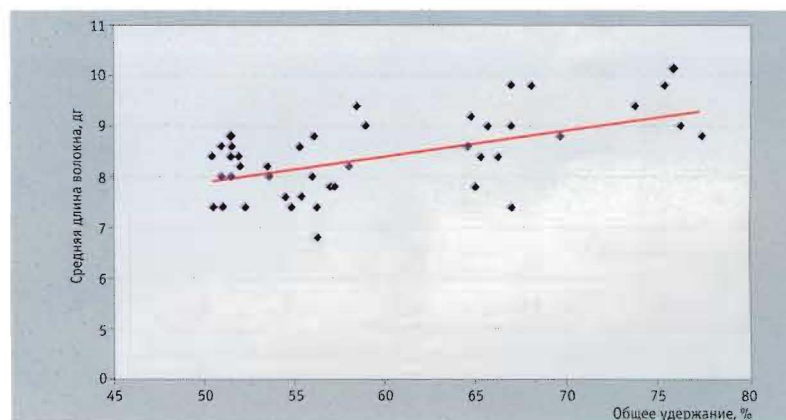


Рис. 4. Общее удержание на сетке БДМ и средняя длина волокна массы из напорного ящика.

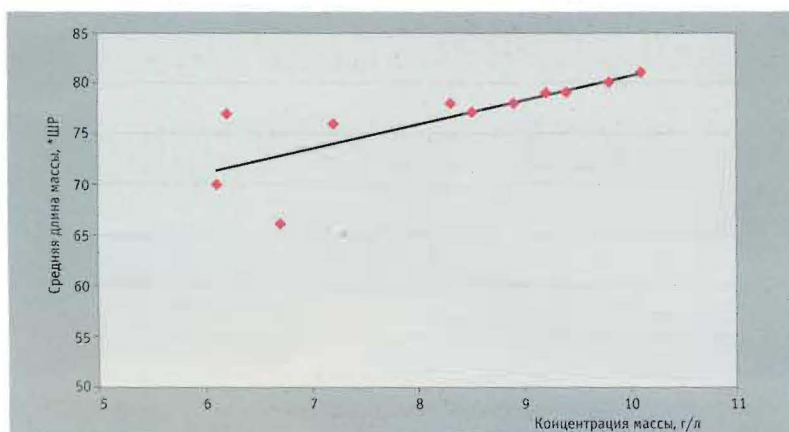


Рис. 5. Изменение степени помола массы из напорного ящика.

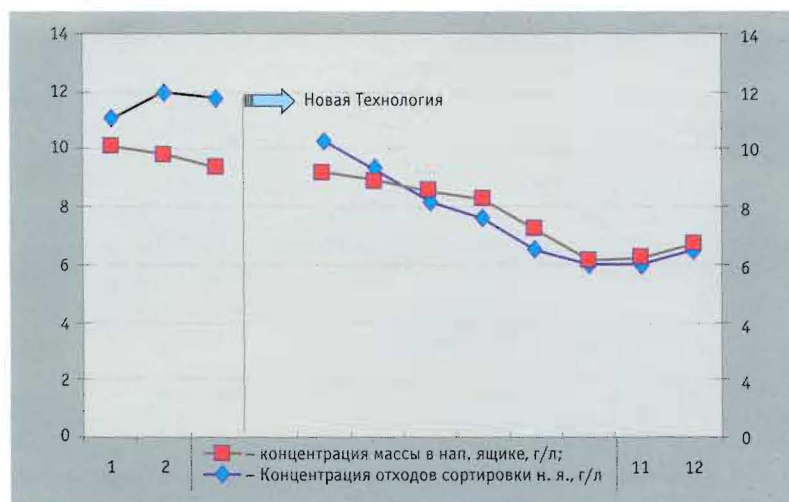


Рис. 6. Концентрация отходов сортировки и массы из напорного ящика.

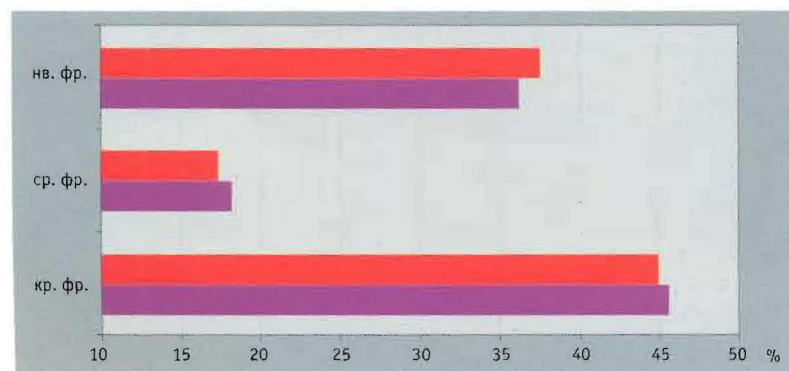


Рис. 7. Фракционный состав волокна после сортировки давления:

■ – новая технология; ■ – текущая технология

тельным изменением за счет целенаправленных химических продуктов.

По мере роста удержания мелко-го волокна на сетке машины и ускорения обезвоживания концентрация массы непрерывно снижалась до примерно оптимального уровня, определенного по данным измерения электрокинетического потенциала массы (рис. 3). Примечательно то, что одновременно наблюдалось повышение средней длины волокна массы в напорном ящике (рис. 4). В первую очередь вследствие улучшения свойств водоотдачи "кажущаяся" степень помола массы значительно снизилась, хотя обычно на практике изменения бывают в пределах 2 – 3 °ШР (рис. 5).

При сортировании отходы имеют, как правило, более высокую концентрацию, чем очищенная масса. При использовании приспособленных к условиям производства химикатов картина несколько меняется; в данном случае концентрации этих потоков волокна при неизменном общем потоке массы снижались параллельно до одинакового уровня 6 – 7 г/л, в отличие от первоначальных средних значений 11,6 г/л для отходов и 9,8 г/л массы (рис. 6). Это вторая особенность. Если сравнить фракционный состав массы после сортировки до и при применении химикатов, содержание двух низковолокнистых фракций несколько повысилось при некотором снижении средней и крупной фракций волокна (рис. 7). Здесь, возможно, прирост средней длины волокна также можно назвать "кажущимся" и это является следствием фиксации на волокне большого количества, как результат процесса отбеливания, анионных частиц остаточного силиката и органических веществ из массы, их побочного действия, правда, никак не отразившегося на качестве готовой бумаги (рис. 8, 9).

Как общий вывод, несмотря на то, что общее удержание волокна при внедрении химикатов существенно увеличилось, расчеты эффективности сорти-

рования показали, что количество отходов сортирования при неизменном массном потоке через сортировку снизилось не менее 20%, так что узел сортирования массы перед напуском может быть дополнительным фактором экономии полуфабрикатов и, очевидно, более эффективного действия средств фиксации-удержания.

Список литературы

1. Rojas J. O., Hubbe M. A.

The Dispersion Science of Papermaking. [Text] / Journal of Dispersion Science and Technology. - 2004. - vol. 25. - № 6. - pp. 713 - 732.

2. Осипов П.В., Куров В.С., Тихонов Ю.А. Оценка обезвоживания массы в мокрой части при применении систем химикатов во взаимосвязи с продуктивностью машины. [Текст] / Целлюлоза. Бумага. Картон. - 2011. - № 1. - С. 63 - 65.

3. Olson J.A., Roberts N., Allison B.J., Gooding R.W. Fibre length fractionation caused by pulp screening. [Text] / Journal of Pulp and Paper Science. - 1998. - vol. 24. - № 12. - pp. 393 - 397.

4. Shew S., Marks J., Fogarty T. Increasing yield of recycled fiber processing facilities via chemistry. [Text] / TAPPI 2001 Pulping Conference. - 1998. - 5 pp.

5. Ninimäki J. Phenomena affecting the efficiency of a pressure screen. [Text] / Finland-University of Oulu. - 10 pp.



Рис. 8. Фракционный состав волокна после сортировки давления.

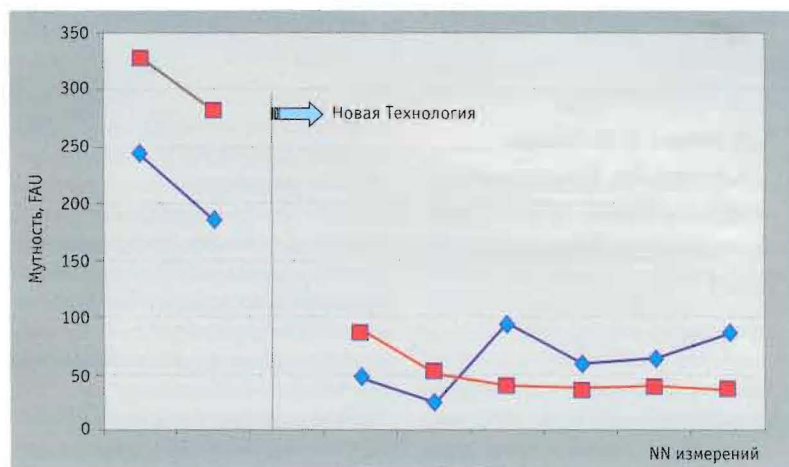


Рис. 9. Снижение мутности фильтратов массы из машинного бассейна и напорного ящика БДМ:

■ — машинный бассейн; ◆ — напорный ящик

НОВОЕ ИЗДАНИЕ

Редакция журнала «Целлюлоза. Бумага. Картон.» продолжает прием заказов на **Адресную базу «Российские предприятия-переработчики картона»**. В 2011 г. выпущен единый справочник, который состоит из материалов о **компаниях-производителях гофрокартона** и изделий из него, а также о предприятиях, специализирующихся на выпуске и переработке **коробочного картона и картона хром-эрзац**.

Справочник публикуется уже в 11-ый раз (!), кроме обычных изменений (адреса, телефоны, персоналии, ассортимент продукции и т. д.) он дополнен информацией о новых предприятиях, появившихся в России за последний год.

Имеется возможность приобретения издания как в бумажном, так и в электронном виде. Цена справочника — рублевый эквивалент 45 у. е. Одна условная единица (у. е.) равна 1 EUR в рублевом эквиваленте.

Заявки принимаются по E-mail: info@cbk.ru или по факсам: (495) 258-39-36/37.

ООО «Редакция «ЦБК»