



## ДОЛГОСРОЧНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТАРНОГО КАРТОНА ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ГОФРОАГРЕГАТОВ

Д.А. Дулькин, А.В. Синчук, Л.А. Южанинова, В.А. Спиридонов

ООО «Управляющая компания «Объединенные Бумажные Фабрики», Москва, Россия

*Концепция УК «ОБФ» предусматривает оптимизацию производства тарного картона, тары и упаковочного процесса (партнеров по всей технологической цепочке) с минимальными издержками. Приоритетными представляются научное обоснование номенклатуры и величины показателей; исследование влияния изгиба внешнего слоя на прочность гофрокартона; реализация комплексной программы улучшения качества.*

## THE LONG-TERM CONCEPT OF QUALITY IMPROVEMENT OF THE TARE CARDBOARD FOR HIGH-SPEED CORRUGATORS

D. Dulkin, A. Sinchuk, L. Juzhaninova, V. Spiridonov

Open Company "Managing company" Incorporated Paper-mills ", Moscow, Russia

*Concept MC «IPM» provides optimisation of tare cardboard manufacture, container and packing process (partners in all technological chain) with the minimum costs. Priority are represented a scientific substantiation of the nomenclature and size of indicators; research of influence of a bend of an external layer on durability of a corrugated cardboard; realisation of the complex program of improvement of quality.*

В тарном секторе России наблюдается обновление мощностей производства гофрированного картона и упаковки из неё. Выросла средняя скорость машин, поскольку установлено много гофроагрегатов со скоростью работы более 180 м/мин, и составляющих около 40% всего машинного парка в РФ [1].

Такое обновление оборудования наряду с растущими требованиями заказчиков привели к необходимости пересмотра требований к качеству макулатурного тарного картона (МТК) для производства упаковки на новых гофроагрегатах. Оценка по 10-балльной шкале 12 основных показателей (важных для процесса гофропроизводства) выпускаемого тарного картона приведена на рис. 1.

Анализ представленных данных показывает, что главными проблемами качества тарного картона являются прежде всего их низкая стабильность, а по ряду свойств и уровень (требованиям соответствуют только 3 из 12 приведенных на диаграмме показателей).

Требуются инновационные подходы к решению имеющихся проблем.



Бумажный лист должен отличаться высокими прочностными, печатными и потребительскими свойствами. Его структура во многом обусловлена процессами самоорганизации через амфифильные (гидрофобные и гидрофильные) взаимодействия.



Рис. 1. Оценка качества МТК по основным показателям

Волокна (их от 3-х до более 15 миллионов в 1 г сухой массы), фибриллы и наполнители “само организуются” (“*self assembled*”) вследствие влияния процессов формования, удержания и обезвоживания.

Поперечное сечение листа суперкаландрированной бумаги (рис.2, а), демонстрирует недостаточную однородность его структуры [2].

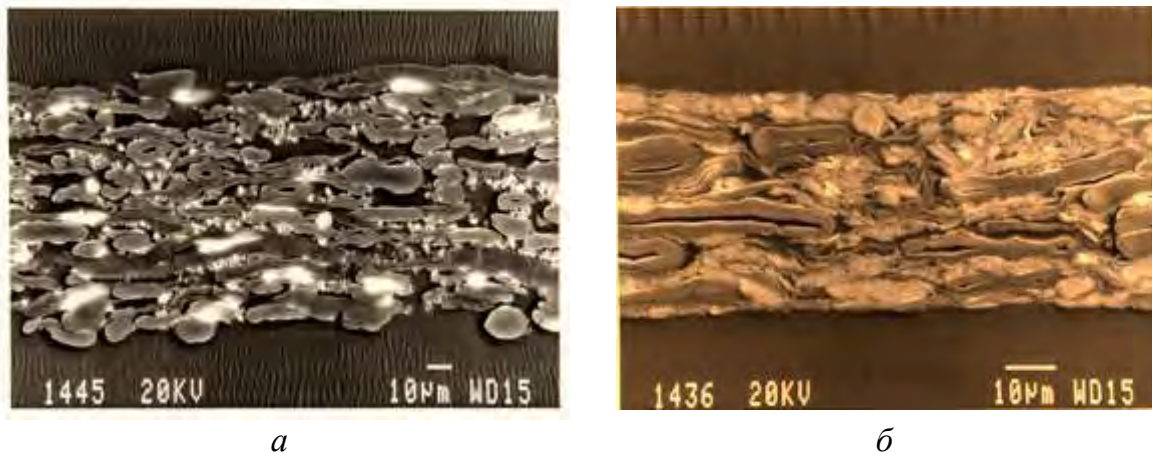


Рис. 2. Поперечные профили бумаги из «само организованных» волокон: а – суперкаландрированной; б – офисной



Можно посчитать 12 слоев волокон при массе  $1 \text{ м}^2$  60-70 г/м<sup>2</sup>. Более упорядочены волокна, фибриллы и наполнители “само организованные” (посредством влияния формования, удержания и обезвоживающих добавок) в поперечном сечении листа офисной бумаги (рис.2, б).

То есть в процессе напуска, формования и обезвоживания бумажного полотна значимой является роль реальной смеси волокон и электрокинетического взаимодействия (адсорбции и десорбции), инициированного (наведенного) взаимным перемещением волокон и других компонентов в жидкой фазе композиции [2]. Полученная структура бумажного (картонного) полотна обуславливает их технологичность при дальнейшей переработке на гофроагрегате с последующим изготовлением тары и её использованием. Актуальными представляются выявление значимых факторов деформативности и прочности, обуславливающих технологичность тарного картона, а также их объективной оценки.

Цель состоит в том, чтобы индивидуальные компоненты массы были подвергнуты флокуляции с помощью наночастиц (*nanoflocculated*) в двумерной структуре.



Рис. 3. Механизм действия микрочастиц в присутствии волокон

При этом положительные и отрицательные заряды должны быть уравновешены; то есть отталкивание зарядов следует полностью устранить. Активные химикаты формируют 2-мерную структуру, и обеспечивают самый лучший баланс между формованием и удержанием [3]. Наночастицы «сшивают» цепочки (мостиковые петли) полимеров, делая связи между волокнами и мелочью более жесткими и прочными.

Важнейшее требование флокуляции с помощью наночастиц (*nanoflocculation chemistry*) – гомогенность (однородность) массы. Это фундаментальное требование для максимизирования эффективности хи-



мии (традиционные системы не в состоянии перемешивать химикаты и волокнистую суспензию до однородного (гомогенного) состояния).

Традиционная постоянная часть БДМ должна быть реконструирована с установкой двух перемешивающих ёмкостей с последовательным расположением.

Первая служит для дозирования катионного компонента и всех функциональных добавок, вторая для nano частиц.

Альтернативой может стать технология **Wetend TrumpJet®**.

На рис. 4 показан пример хорошего перемешивания с использованием системы *Wetend TrumpJet®*, в процессе которого в результате электрокинетического взаимодействия происходит эффективная адсорбция частиц наполнителя на поверхности волокон.

Появляется возможность реализации нижеследующего [2,4].

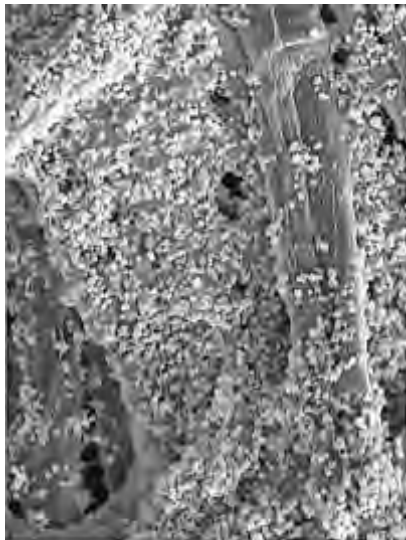


Рис. 4. Пример хорошего перемешивания с использованием системы *Wetend TrumpJet®*

Контроль не ковалентных связей.

В бумажном производстве в дополнение к водородным связям (посредством электронных пар) имеют место другие взаимодействия. Так сильные межмолекулярные силы Ван-дер-Ваальса увеличивается по экспоненте, обратно пропорционально 6-ой степени расстояния между молекулами. Создание условий использования сил Ван-дер-Ваальса может позволить значительно увеличить содержание наполнителя в бумаге без ухудшения её прочности.

Не ковалентные силы можно увеличить, предпринимая следующие ключевые меры в короткой циркуляции БДМ (*wet end*):

- устранение отталкивающего электростатического заряда на поверхностях волокон, и использованием химикатов, наиболее подходящих для этой цели;
- обеспечение эффективного перемешивания химикатов;
- уменьшение поверхностного натяжения с  $72 \text{ дин/см}^2$  до  $30 \text{ дин/см}^2$ ;
- установление баланса катионных и анионных полимеров, достигая значения дзета потенциала близкого нулевой отметки.



Контроль поверхностного натяжения обеспечивает:

- увеличение обезвоживания волокон и фибрилл;
- уменьшение обратного связывания воды (*Reduced rewet*);
- увеличение сухости в процессе прессования полотна;
- облегчение перемещения воды через поверхность бумаги и ускорение её сушки, позволяющее увеличить скорость БДМ на 6-7 %.

Тщательность перемешивания оценивается стандартными вариациями значений дзета потенциала (табл. 1).

Таблица 1. Стандартные вариации дзета потенциала в перемешанной массе

Условия использования массы	Стандартные вариации дзета потенциала, мВ
В лаборатории	0,2
На тихоходной старой БДМ	0,2-0,5
На быстроходной БДМ для производства tissue	1,6

При выработке бумаги на быстроходной БДМ вариации дзета потенциала, превышающие 2,9 мВ могут приводить к обрывам в мокрой части, это фундаментальное требование для хорошей стабильности работы.

Диспергирование химикатов до молекулярного масштаба (благодаря перемешиванию), приводящее к увеличению количества частиц в суспензии на 1-2 порядка, может обеспечить значимое снижение использования этих химикатов.

Особенно чувствительна к изменению дзета потенциала проклейка. Таким образом, контроль взаимодействий в нано размерном масштабе позволяет максимально эффективно использовать сырье для достижения оптимального качества продукции и производительности БДМ

#### Список литературы

1. Новиков М.Н., Дунайцев И.И. Тенденция замещения целлюлозных тарных картонов макулатурными в производстве гофропродукции в Российской Федерации. Предпосылки возникновения и развитие. / Новые технологии, оборудование, экология на производствах ЦБП: Сб. тр. 14-ой Международной научно-технической конференции. – Караваево, 2013. – с. 132-137.
2. Penniman John G. A nanotechnology-driven, computer-controlled, highly sustainable process for making paper board/ [www.tappi.org/.../papers/08na...](http://www.tappi.org/.../papers/08na...)
3. Hubbe Martin A. Wet End Chemistry/ The Basics for Papermakers// [www4.ncsu.edu/~hubbe](http://www4.ncsu.edu/~hubbe).
4. John G. Penniman. Paper Chemistry Laboratory, Inc/ [www.zoominfo.com](http://www.zoominfo.com)