

А. А. Пенкин, ассистент; В. И. Темрук, ген. директор УП «Бумажная фабрика» Гознака;
Т. В. Соловьева, профессор; О. А. Новосельская, ассистент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МРАМОРНОГО КАЛЬЦИТА В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУМАГИ ДЛЯ ПЕЧАТИ

Calcium carbonate fillers for paper are today divided into two main categories: the natural ground calcium carbonate – GCC and the precipitated grades of calcium carbonate – PCC. Comparative analysis of application in papermaking environment of two ground calcium carbonate fillers based on chalk and marble was carried out. Morphological (particle size distribution, its shape and specific area) as well as electrokinetic properties (ζ -potential) of GCC fillers and printability of paper was investigated. In order to demonstrate the basic differences of both types of filler printing grade of paper with 80 g/m² and 10,5% ash content was produced on fourdriner paper machine. It was found that GCC filler based on marble allow to obtaining printing paper with high witness and good printability.

Введение. Карбонатные наполнители в связи с переходом на нейтральный и слабощелочной способ изготовления бумаги являются наиболее распространенными в бумажном производстве. На их долю приходится около половины от общего объема наполнителей, потребляемых бумажной промышленностью мира, причем 75% от этого количества составляет группа природных карбонатных наполнителей [1]. В нее входят наполнители, получаемые путем размолла мела, известняка, мрамора. По сравнению с синтетическими карбонатными наполнителями использование природных наполнителей обеспечивает получение сомкнутого листа бумаги более высокой прочности, способствует повышению скорости обезвоживания и сушки бумажного полотна, а также снижению расхода проклеивающих веществ.

Отечественные предприятия целлюлозно-бумажной промышленности используют, как правило, карбонатные наполнители в виде мела. Однако применение мела имеет определенные ограничения в производстве бумаг без оптического отбеливателя, связанные, в первую очередь, с низкой белизной исходного мела. Так, лучшие сорта российских карбонатных наполнителей имеют белизну до 86% [2]. Поэтому в качестве объекта исследований выбран карбонатный наполнитель в виде мраморного

кальцита («SOM GROUP»), обладающий высокой белизной – до 97%.

Основная часть. Цель работы – сравнительный анализ использования двух карбонатных наполнителей – мела марки МТД-2 и мраморного кальцита «Normcal» в производстве бумаги для печати.

В табл. 1 представлена техническая характеристика обоих карбонатных наполнителей для бумаги. Как видно из табл. 1, мраморный кальцит обладает гораздо более высокой белизной, чем мел, что дает возможность получения бумаги с повышенной белизной. Кроме того, использование мраморного кальцита, обладающего меньшим содержанием примесей, особенно оксида железа, позволяет получить бумагу с более стабильной в процессе ее эксплуатации белизной.

Для сравнительного анализа выбраны наполнители с близким гранулометрическим составом частиц, определенным методом седиментации суспензий в гравитационном поле. Этот метод позволяет определять не действительные размеры частиц, а их эффективные радиусы, рассчитанные по формуле Стокса. Дополнительно была определена удельная поверхность карбонатных наполнителей по методу БЭТ. Результаты этих исследований представлены в табл. 2.

Таблица 1

Техническая характеристика карбонатных наполнителей

Показатель	Наполнитель	
	Мел	Мраморный кальцит
Белизна, %	82,0	97,0
Содержание CaCO ₃ , %, не менее	96,0	99,1
Содержание Fe ₂ O ₃ , %, не более	0,25	0,10
Содержание Al ₂ O ₃ , %, не более	0,48	0,16
Содержание осадка, нерастворимого в HCl, %, не более	3,00	0,00

Гранулометрический состав суспензий карбонатных наполнителей

Наполнитель	Радиус 25% частиц менее, мкм	Радиус 50% частиц менее, мкм	Радиус 75% частиц менее, мкм	Удельная поверхность по БЭТ, м ² /г
Мел	6,1	8,0	12,5	15
Мраморный кальцит	6,4	9,1	13,7	13

Как видно из табл. 2, карбонатные наполнители, обладающие близким гранулометрическим составом, имеют и близкие значения удельной поверхности.

Электронные микрофотографии образцов наполнителей, полученные на сканирующем электронном микроскопе при увеличении в 2000 раз, приведены на рис. 1, 2 и наглядно демонстрируют форму частиц обоих наполнителей.

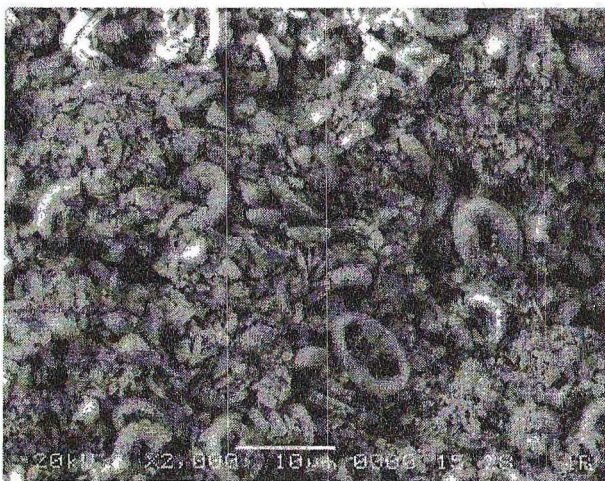


Рис. 1. Электронная микрофотография мела

Из рис. 1 видно, что мел представляет собой слабо сцементированную осадочную породу биогенного происхождения.

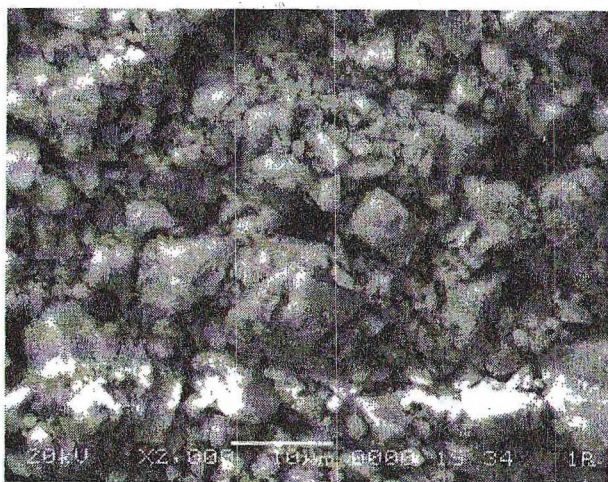


Рис. 2. Электронная микрофотография мраморного кальцита

Как видно из рис. 2, мраморный кальцит обладает более плотной структурой, образо-

ванной, как известно, в результате перекристаллизации мела или известняка.

Наряду с формой и размером частиц наполнителей не менее важными являются их электрокинетические характеристики, и прежде всего ζ -потенциал. Так, ζ -потенциал частиц наполнителей определяет характер их взаимодействия с компонентами бумажной массы в процессе образования полотна бумаги в мокрой части бумагоделательной машины.

Для определения ζ -потенциала частиц карбонатных наполнителей была использована установка микроэлектрофореза «Zetaphoremeter IV» (Франция).

В табл. 3 приведены значения ζ -потенциала обоих карбонатных наполнителей и, для сравнения, различных целлюлозных волокон.

Таблица 3

 ζ -потенциал компонентов бумажной массы

Компонент бумажной массы	ζ -потенциал, мВ
Мел	-16,74
Мраморный кальцит	+4,81
Целлюлоза сульфитная хвойная	-8,27
Целлюлоза сульфатная хвойная	-5,74
Целлюлоза сульфатная лиственная	-7,83

Как видно из табл. 3, частицы мраморного кальцита обладают положительным значением ζ -потенциала, что будет положительно сказываться на электростатическом взаимодействии с отрицательно заряженным волокном с последующим снижением расхода компонентов системы удержания наполнителя.

Наблюдаемое резкое различие в электрокинетических свойствах суспензий мела и мраморного кальцита можно объяснить следующим образом.

При суспендировании карбонатных наполнителей в воде на границе раздела «твердое вещество – жидкость» происходят реакции растворения и гидролиза, анализ уравнений которых показывает, что потенциал системы определяют ионы Ca^{2+} и CO_3^{2-} , которые могут свободно перемещаться из раствора к поверхности частиц и создавать двойной электрический слой на поверхности раздела фаз [3].

Оптические и печатные свойства опытно-промышленных образцов бумаги

Показатель		Наполнитель	
		Мел	Мраморный кальцит
Зольность бумаги, %		10,2	10,5
Белизна, %		80,0	83,3
Яркость бумаги (L), %		94,54	95,67
Доля красного (a), ед.		1,62	1,08
Доля желтого (b), ед.		5,95	4,74
Оптическая плотность, Б		1,17	1,38
Воспроизведение шрифтов, пт	Негатив	Arial	1
		Times	1
		Script	1
	Позитив	Arial	2
		Times	2
		Script	2
Выделяющая способность бумаги, мкм		60	40

Таким образом, потенциалопределяющими ионами для мраморного кальцита являются положительно заряженные ионы кальция, а для мела – карбонат-ионы, обладающие отрицательным зарядом.

Положительные результаты предварительных лабораторных исследований по использованию мраморного кальцита в качестве наполнителя бумаги для печати позволили провести опытно-промышленные испытания на УП «Бумажная фабрика» Гознака.

В табл. 4 представлены оптические и печатные свойства опытно-промышленных образцов бумаги для печати массой 80 г/м^2 , изготовленных с использованием двух наполнителей – мела и мраморного кальцита.

Цветовые характеристики образцов бумаги, представляющие собой численные значения координат в цветовом пространстве L^*a^*b , получены с помощью спектрофотометра «Колир» (Украина).

Заключение. Мраморный кальцит следует признать более эффективным наполнителем, чем мел. При его использовании повышается белизна бумаги с 80,1 до 83,3%, яр-

кость бумаги с 94,5 до 95,7%, уменьшается доля красного с 1,60 до 1,1, доля желтого с 5,9 до 4,7, увеличивается оптическая плотность оттиска с 1,19 до 1,38, улучшается воспроизведение шрифтов и выделяющая способность бумаги.

Литература

1. OMYA calcium carbonate product solutions for the uncoated groundwood market. Strutz Michael, Blixt Tony. 88 Annual Meeting of PAP-TAC (Pulp and Paper Technical Association of Canada), Montreal, Jan. 29, 2002 Prepr. A. Montreal: PAP-TAC. 2002, p. 273–275.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3 т. – Т. 2: Производство бумаги и картона. Ч. 1. Технология производства и обработки бумаги и картона. – СПб.: Политехника, 2005. – С. 423.
3. Использование карбоната кальция при производстве бумаги в нейтральной и щелочной средах / В. В. Тесленко [и др.]. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1989. – С. 7–8. – (Обзорная информация).