

В.А. АРСЕНТЬЕВ, докт. техн. наук, **Л.Ф. БИЛЕНКО**, докт. техн. наук,
Л.А. ВАЙСБЕРГ, докт. техн. наук, **Т. Ф. ДЬЯЧКОВА**, инженер,
ОАО «НПК «Механобр-Техника», г. Санкт-Петербург,
А.А. ЗУЙКОВ, канд. техн. наук, **Н.В. САРАНА**, канд. хим. наук,
Д.У. ТОВСТОШКУРОВА, ОАО «ЦНИИБ», г. Москва, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАКИРОВАННЫХ ВОЛОКОН ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Модификация поверхности синтетических и минеральных порошков используется во многих отраслях промышленности. Данная работа освещает исследования, касающиеся добавки волокон целлюлозы, покрытых диоксидом титана, в пульпу, используемой для производства бумаги. Добавление данного вещества в бумажную пульпу в количестве от 10 до 12 мас. % показало, что улучшаются такие свойства, как оптические, пигментное пропитывание, гладкость поверхности, впитывающая способность, механическая прочность и структурная гомогенность.

Modification of synthetic and mineral powder surfaces is used in many industries. This paper deals with investigations involving additives of cellulose fibers coated with titanium dioxide into the pulp used for manufacture of paper. The addition of such substance into the paper pulp in amount of 10 to 12% by mass has been shown to improve such properties of paper as optical, pigment impregnation, surface smoothness, imbibition capability, mechanical strength and structural homogeneity.

В предыдущей работе [1] показаны возможности плакирования волокон микрокристаллической целлюлозы (размером 20×500 мкм) тонким порошком двуокиси титана (крупностью 0,2 – 0,3 мкм) на вибрационной восьмикламерной мельнице 110-МЛ. Достигнуто сплошное покрытие целлюлозы (на 98 – 100 %) порошком рутила (TiO_2). При этом рутил покрывает целлюлозу в 2 – 4 слоя при соотношении компонентов в исходной смеси 30 : 70 %. При погружении в воду внешние слои рутила опадают и остается устойчивое плотное покрытие в один слой.

Технология механохимического модифицирования поверхности порошков применяется во многих отраслях промышленности: пищевой, фармацевтической, порошковой металлургии, строительном деле, керамической, косметической, химической, лакокрасочной, производстве электроматериалов, электродов и пр.

С помощью механической активации модифицируются следующие ха-

рактические характеристики материалов: гранулометрический состав, сыпучесть, вкусовые качества, цвет, электрические, магнитные и оптические свойства и т.п.

Целью настоящей работы явилось исследование эффективности использования волокон целлюлозы, лакированных двуокисью титана, в бумажном производстве.

В ЦНИИБумаги (г. Москва) исследованы возможности применения лакированных волокон целлюлозы в производстве бумаги. Лакировались порошки, состоящие из 30 % двуокиси титана и 70 % микрокристаллической целлюлозы при определенных заранее режимах работы вибрационной мельницы 110-МЛ. Достигнуто полное покрытие поверхности целлюлозы рутилом.

В бумагоделательном производстве предъявляются следующие требования к лакированным волокнам:

белизна – не менее 86,0;

степень лакирования – не менее 80 %;

содержание двуокиси титана – 30 %.

Нами достигнута степень лакирования целлюлозы рутилом – 98 % при белизне порошка 90 – 93. В бумажную массу добавки лакированных волокон составляли менее 15 %.

Постоянно возрастающие требования потребителей к качеству печатной продукции обуславливают высокие требования к качеству бумаги для печати.

Бумага должна обладать высокими прочностными свойствами, иметь однородную структуру и хорошие оптические свойства, необходимую гладкость поверхности, определенную впитываемость, а также высокую стойкость поверхности к выщипыванию и хорошее красковосприятие.

В последние годы увеличился спрос на бумагу печатную с высокой сомкнутостью поверхности, предназначенную для получения многокрасочных оттисков с хорошей разрешающей способностью и высокой насыщенностью оттисков. С учетом вышеизложенного ищутся различные пути улучшения качества печатных видов бумаги, один из которых – введение в композицию бумаги вспомогательных химических веществ. При выработке высококачественной печатной бумаги (словарной, офисной) для улучшения печатно-технических свойств в ее композицию вводят двуокись титана.

Однако, при высокой стоимости двуокиси титана ее введение не всегда оправдано экономически, что и требует поиска новых путей улучшения качества печатных видов бумаги.

Изучены физические свойства и показатели технологичности двух образцов целлюлозы, лакированной двуокисью титана:

образец 50/50 – с содержанием двуокиси титана 50 %,

образец 30/70 – с содержанием двуокиси титана 30 %.

Свойства лакированной целлюлозы изучались с точки зрения их применения в качестве наполнителя бумаги. Были определены белизна, гранулометрический состав, устойчивость водной суспензии, зольность, влажность, рН водной суспензии.

Установлено, что испытываемые образцы имеют следующую белизну - образец 50/50 – 87,0 %, образец 30/70 – 83,5 %. Оба образца уступали белизне двуокиси титана (92,0 %).

Водная суспензия образцов лакированной целлюлозы имеет устойчивость на уровне суспензии двуокиси титана. Гранулометрический состав этих образцов близок к составу традиционно используемой в бумажной промышленности двуокиси титана.

Значения рН водных суспензий наполнителей находятся практически в нейтральной области.

Были проведены микроскопические исследования лакированных волокон и бумажной массы с их добавкой. Установлено, что в образцах лакированной целлюлозы часть двуокиси титана прикреплена к поверхности волокон, другая часть находится в суспензии в свободном состоянии. При введении лакированных волокон в бумажную массу, лакированные волокна прикрепляются к волокнам целлюлозы и располагаются почти перпендикулярно к оси волокна.

Были изучены фракционный состав и средняя длина волокна образцов целлюлозы, используемой для лакирования, и бумажной массы для изготовления опытных образцов бумаги. Фракционный состав изучали с применением анализатора длин волокон FS-100 фирмы Kajaani (Финляндия).

Анализ фракционного состава целлюлозы для лакирования показал, что она состоит из коротких волокон, что должно отрицательно сказаться на показателях механической прочности, но улучшить оптические показатели, пухлость и печатные свойства.

Проведенные исследования показали, что представленные образцы лакированной целлюлозы по своим физическим свойствам и по показателям технологичности могут быть использованы в бумажной промышленности в качестве наполнителя бумаги.

Для изучения влияния лакированных волокон на свойства бумаги были изготовлены опытные образцы бумаги с применением лакированной целлюлозы в качестве наполнителя. Для сравнения были также изготовлены образцы бумаги без наполнителя (контрольный вариант) и бумага с применением в качестве наполнителя двуокиси титана и целлюлозы для лакирования.

Полученные опытные образцы бумаги испытывались в кондиционных условиях. Были определены физико-механические и печатные свойства бумаги.

Установлено, что введение опытных наполнителей имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Введение лакированной целлюлозы привело к существенному снижению показателей механической прочности бумаги по сравнению с бумагой такой же зольности, изготовленной с использованием двуокиси титана.

В то же время снизилась плотность бумаги и возросла ее пухлость, повысилась воздухопроницаемость бумаги, что очень важно для определенных видов бумаги.

Была изучена зависимость непрозрачности бумаги от количества вводимых лакированных волокон и от получаемой зольности бумаги. Установлено, что при применении лакированных волокон непрозрачность бумаги возрастает в большей степени, чем при непосредственном введении двуокиси титана.

По полученным нами данным, наибольшей эффективностью повышения непрозрачности бумаги обладал образец лакированной целлюлозы 30/70.

При применении образца 30/70 проклейка бумаги (показатель поверхностного впитывания) снизилась незначительно – с 22 г/м^2 до 34 г/м^2 , в то время как при применении образца 50/50 проклейка пропала полностью (74 г/м^2). Это очень нежелательное явление и требует дополнительного изучения. Недостатком образца 30/70 по сравнению с образцом 50/50 является его более низкая белизна: 83,5 % и 87,0 % соответственно.

Введение лакированных волокон (50/50 и 30/70) в композицию бумаги оказывает положительное влияние на ее печатно-технические свойства:

- увеличивается пухлость бумаги, важный показатель для печатных видов бумаги.

Бумага повышенной пухлости в меньшей степени подвержена деформационным изменениям, короблению и волнистости, при переработке на полиграфических предприятиях сохраняет необходимую жесткость:

- увеличивается гладкость бумаги, снижается её шероховатость, что естественно будет способствовать увеличению разрешающей способности бумаги и, как следствие, лучшему восприятию печатной краски, возможности печати цветных иллюстраций;

- показатель красковосприятости, Дотт – в пределах 1,42-1,44, что превышает существующую норму для бумаги офсетного способа печати на 10 – 15 %.

- показатель прочности поверхности к выщипыванию, определённый по методу Деннисона, также имеет стабильные значения в пределах 9 – 10.

Предварительные испытания использования лакированных волокон в качестве наполнителей показали перспективность их применения в композиции бумаги для печати. На испытанных образцах бумаги имело место улучшение таких свойств, как красковосприятие, прочность поверхности.

Список литературы: 1. Арсентьев В. А., Биленко Л. Ф., Вайсберг Л. А. Механическая активация сверхтонких порошков на вибрационной мельнице. Вестник НТУ «ХПИ». 2006. № 30. С. 53 – 63.

Поступила в редколлегию 11.09.08

УДК 622.742.002.5

В.П. НАДУТЫЙ, докт. техн. наук, ИГТМ НАН Украины

Е.С. ЛАПШИН, докт. техн. наук, ИГТМ НАН Украины

КИНЕТИКА ГРОХОЧЕНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ВИБРОВОЗБУЖДЕНИЕМ ПО ДЛИНЕ ПРОСЕИВАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Запропоновано вібраційне просівання вологої сировини моделювати ймовірнісним процесом влучення частки в отвір сита й процесом коливання частки на капілярному містку. Отримано нелінійне диференціальне рівняння коливань частки. На основі чисельного рішення сформульована умова просівання частки через отвір сита, що дозволяє визначити необхідну амплітуду й частоту коливань.