

УДК 676.2.052.

**Е.Г. Смирнова, С.А. Добрусина, Е.А. Зайцева**

С.-Петербургская государственная лесотехническая академия

Смирнова Екатерина Григорьевна родилась в 1961 г., окончила Ленинградскую лесотехническую академию, кандидат технических наук, доцент кафедры целлюлозно-бумажного производства С.-Петербургской государственной лесотехнической академии. Имеет более 25 научных публикаций.  
E-mail: smirnovaLTA@gmail.com



Добрусина Светлана Александровна окончила Московский химико-технологический институт, доктор технических наук, профессор кафедры целлюлозно-бумажного производства С.-Петербургской государственной лесотехнической академии. Имеет более 150 научных публикаций.  
E-mail: dobrusina@nlr.ru



## **ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПРОКЛЕЙКИ ОКИСЛЕННЫМ 8\* КРАХМАЛОМ НА СТАРЕНИЕ БУМАГИ ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ**

Установлено, что поверхностная проклейка окисленным крахмалом повышает устойчивость физико-механических и структурных свойств бумаги для офсетной печати в процессе старения, что позволит продлить срок ее хранения и эксплуатации.

*Ключевые слова:* бумага, офсетная печать, поверхностная проклейка, окисленный крахмал, тепло-влажное старение, физико-механические свойства бумаги.

Бумага для офсетной печати является одной из наиболее распространенных при многотиражном печатании газет, журналов, школьных учебников, репродукций, плакатов и т. д., а также может использоваться для печати на офисной технике. Офсетным способом в мире печатают примерно 50 % изданий различных видов, и такая тенденция прогнозируется до 2014 г. [6].

В производстве печатных видов бумаги важную роль играет поверхностная проклейка, которая обеспечивает бумаге необходимую впитывающую способность к печатным краскам, улучшает структурно-механические свойства, снижает пылимость и выщипывание при нанесении печати, повышает устойчивость к деформации во влажном состоянии [3].

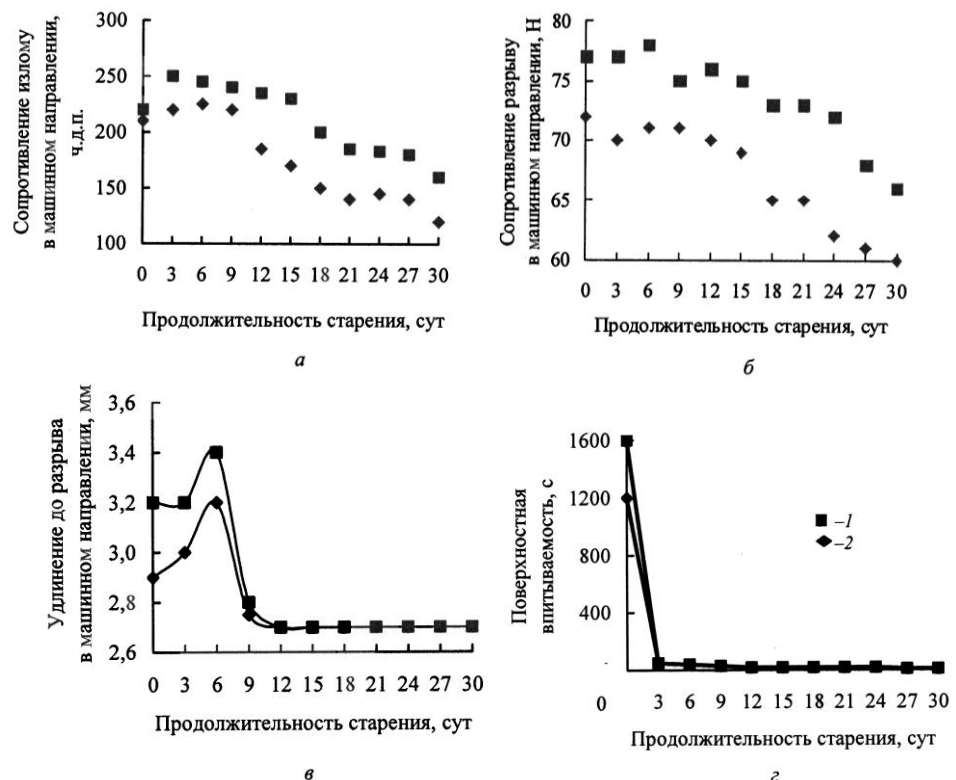
Для поверхностной проклейки наиболее часто применяют модифицированный химическим или физико-химическим способами крахмал. Примерно 60 % всего объема потребления модифицированных видов крахмалов приходится на долю окисленного. При окислении получают высокодисперсные коллоидные растворы с пониженной вязкостью, обладающие высокой адгезией, которые глубже проникают в поры бумаги, лучше склеивают волокна, дают более прочную пленку. Поэтому окисленный крахмал часто

применяют в качестве основного связующего при поверхностной проклейке бумаги и дополнительного связующего в меловальных пастах [4, 5].

Целью данной работы является изучение влияния поверхностной проклейки окисленным крахмалом на устойчивость физико-механических и структурных свойств бумаги для офсетной печати в процессе ее длительного хранения.

В ранее выполненных исследованиях по оценке долговечности бумаги для офсетной печати был предложен следующий композиционный состав [1, 2]: беленая сульфатная листовая целлюлоза – 60 %, беленая сульфатная хвойная целлюлоза – 40 %. Для внутримассной проклейки использовали клей на основе алкилкетендимера (АКД), в качестве наполнителя – химически осажденный мел. В состав системы удержания мелкого волокна и наполнителя входили катионный крахмал и силиказоль.

На основании полученных данных в соответствии с разработанной композицией на С.-Петербургской бумажной фабрике Гознака выполнена опытная выработка бумаги для офсетной печати массой  $1 \text{ м}^2 80 \text{ г}$  с поверхностной проклейкой с обеих сторон 1 %-м раствором окисленного крахмала (образец 1) и без нее (образец 2).



Изменение сопротивления излому (*а*) и разрыву (*б*), удлинения до разрыва в машинном направлении (*в*) и поверхностной впитываемости с лицевой стороны (*г*) в процессе старения бумаги с поверхностной проклейкой (1) и без поверхностной проклейки (2)

Многие современные зарубежные производители бумаги для печати и офисной техники гарантируют сохранение свойств бумаги на необходимом для эксплуатации уровне в течение 150...200 лет. В целях прогнозирования свойств исследуемых образцов бумаги в процессе естественного старения проведено искусственное тепло-влажное старение в климатической камере Binder. Режим старения соответствовал требованиям стандарта ISO 56-30:1986 «Бумага, картон. Ускоренное старение (часть 3). Обработка влажным теплом при температуре 80 °С и относительной влажности 65 %». Достаточно условно принято считать, что трое суток искусственного тепло-влажного старения соответствуют 25 годам естественного старения [7].

Продолжительность старения составила 30 сут. Образцы исследовали с интервалом 3 сут. В процессе старения определены основные физико-механические и структурные свойства бумаги с поверхностной проклейкой и без нее. Прочность на излом при многократных перегибах определяли по ГОСТ 13525.1–80, прочность на разрыв и удлинение при растяжении – по ГОСТ 13525.1–79, поверхностную впитываемость – капельным способом по ГОСТ 12603–82. Показатель рН исследуемых образцов бумаги измеряли контактным способом с помощью плоского стеклянного электрода (Mettler Toledo Lot 403-M8-S7/120 refill 9811), соединенного с датчиком рН-метра (Knick Mikroprozessor-pH-Meter 763), который позволяет определять рН в одной капле раствора.

Как видно из рисунка *a* и *б*, перед началом старения бумага с поверхностной проклейкой имела более высокие показатели сопротивления излому и разрыву. В процессе старения показатели механической прочности у обоих образцов бумаги понижаются, однако у бумаги с поверхностной проклейкой они сохраняются на более высоком уровне. По окончании старения потери прочности по сопротивлению излому образца 1 составляют 27 %, образца 2 – 43 %, по разрушающему усилию – соответственно 13 и 16 %.

До начала старения бумага с поверхностной проклейкой имеет большее удлинение до разрыва, чем бумага без проклейки (см. рисунок *в*). Очевидно, окисленный крахмал, проникая в поверхностные слои бумаги, способствует повышению гибкости и эластичности волокон. В процессе тепло-влажного старения удлинение до разрыва у обоих образцов увеличивается в первые 6 сут старения, что, скорее всего, связано с дальнейшим возрастанием гибкости волокон в условиях повышенной влажности. При этом облегчается подвижность и скольжение волокон в бумаге с частичным устранением их жесткого закрепления. К 9 сут старения уменьшение сил связи между волокнами уже не компенсируется возрастанием гибкости волокон, и удлинение до разрыва снижается у обоих образцов до уровня, ниже первоначального.

Как и следовало ожидать (см. рисунок *г*), меньшей поверхностной впитываемостью до старения обладала бумага с поверхностной проклейкой. Для обоих образцов в процессе старения отмечается резкое увеличение этого показателя уже к 3 сут старения, что связано с потерей гидрофобности бумаги в результате деструкции проклеивающих веществ, использованных

как в массе, так и при поверхностной проклейке. При этом поверхностная впитываемость становится практически одинаковой: для образца 1 – 74 с, 2 – 95 с, а к 30 сут – соответственно 12 и 11 с.

Величина водородного показателя у бумаги без поверхностной проклейки (образец 2) находится в нейтральной (рН 7,0) области, у бумаги с поверхностной проклейкой (1) – в слабо кислой (рН 5,9). Однако в течение первых 3 сут старения значение водородного показателя бумаги 2 переходит в слабо кислую (рН 5,8) область и в дальнейшем, вплоть до 30 сут старения, у обоих образцов практически не изменяется, сохраняясь на одинаковом уровне (рН 5,5).

#### *Выводы*

1. Механические показатели (сопротивление излому и разрыву) бумаги для офсетной печати с поверхностной проклейкой стабильны и на протяжении всего процесса искусственного старения выше, чем у бумаги без поверхностной проклейки. Поверхностная проклейка окисленным крахмалом способствует также возрастанию абсолютного удлинения бумаги до разрыва на протяжении 6 сут искусственного старения.

2. Бумага с поверхностной проклейкой обладает меньшей поверхностной впитываемостью, но уже к 3 сут искусственного старения показатели бумаги обоих видов практически выравниваются, составляя для образца 1 – 74 с, для образца 2 – 95 с.

3. Процесс искусственного тепло-влажного старения не оказывает значительного влияния на рН бумаги обоих видов, который для бумаги 1 сохраняется на уровне 5,9...5,5, для бумаги 2 – 7,0...5,5.

4. Поверхностная проклейка бумаги для офсетной печати окисленным крахмалом повышает стабильность физико-механических свойств бумаги в процессе искусственного тепло-влажного старения, что позволяет сделать прогноз об увеличении срока ее хранения и эксплуатации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долговечность целлюлозных материалов для производства печатных видов бумаги / Е.Г. Смирнова [и др.] // Целлюлоза. Бумага. Картон, – 2007. – № 12. – С. 33–35.

2. Евтюхов С.А., Смирнова Е.Г., Лоцманова Е.М. Влияние химических и вспомогательных веществ на устойчивость к старению бумаги для офсетной печати // Новое в химии бумажно-картонного производства и полиграфии: тр. междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2006. – С. 29–32.

3. Климова Е.Д. Основные дефекты печатной продукции, обусловленные несоответствием свойств бумаги условиям технического процесса // Современные достижения в производстве и использовании бумаги и картона для печати: тр. науч.-практ. конф. – СПб., 2004. – С. 31–35.

4. Копыльцов А.А. Применение крахмала в производстве бумаги и картона. – Москва, 2006. – 42 с.

5. Крахмалы для поверхностной проклейки // Raisio Chemicals. – 1998.

6. *Махотина Л., Рибен Ф.* Тенденции в технологии легкой мелованной бумаги. – СПб.: Омия, 2005. – 22 с.

7. Über die Dauerhaftigkeit unserer Bücherpapiere // Wochenbl. für Papierfabr. – 1964. – Bd. 92, N 4. – S. 21–23.

Поступила 09.07.09

*E.G. Smirnova, S.A. Dobrusina, E.A. Zaitseva*  
Saint-Petersburg State Forest-Technical Academy

### **Influence of Surface Sizing by Oxidized Starch on Paper Ageing for Offset Printing**

It is established that surface sizing by oxidized starch raises stability of physical-mechanical and structural paper properties for offset printing in its ageing process allowing to prolong its storage and operation life.

Keywords: paper, offset printing, surface sizing, oxidized starch, thermomoist ageing, physico-mechanical properties of paper.

