

УДК 676.262.014

Н. В. Жолнерович, ст. преподаватель (БГТУ);
Н. В. Черная, профессор (БГТУ); Ю. В. Кот, студент (БГТУ)

ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА МЕЛОВАЛЬНОЙ ПАСТЫ НА СВОЙСТВА МЕЛОВАННОЙ БУМАГИ

Статья посвящена изучению влияния композиционного состава меловальной пасты на свойства мелованной бумаги. Проведенные исследования показали, что свойства бумаги с покрытием в значительной степени определяются композиционным составом меловальной пасты. Установлено, что применение в композиции эфира модифицированного картофельного крахмала в сочетании с NaКМЦ позволяет направленно регулировать свойства меловальной пасты и мелованной бумаги. На основании полученных экспериментальных данных установлено, что предпочтительными свойствами характеризуется бумага с покрытием, в состав которого входят NaКМЦ в сочетании с крахмалом в количестве 0,4; 4,0 мас. ч. соответственно при содержании латекса 10 мас. ч. и диспергатора в количестве 0,2 мас. ч.

Article is devoted to studying of influence of composition pigments coating on properties coated papers. Carried out researches have shown, that properties of a paper with a covering are substantially determined by composition pigments coating. It is positioned, that application in a composition of starch in a combination with Nacarbomethylcellulose. On the basis of the received experimental data is positioned that preferable properties characterize a paper with a covering into which composition enter Nacarbomethylcellulose in a combination to starch and latex in quantity {amount} accordingly 0,4; 4,0 and 10 weights party accordingly at the contents of a dispersants of 0,2 weights party.

Введение. Повышение спроса на мелованную бумагу обусловлено в настоящее время увеличением выпуска рекламных изданий, объемов журналов, каталогов и других видов полиграфической продукции. Мелованная бумага также широко используется для печати этикеток, производства сувенирной бумаги, мелованной обложечной, дизайнерской, обойной мелованной бумаги, бумаги для цифровой печати и др. Широкое применение находит легкомелованная газетная бумага, использование которой позволяет осуществлять многокрасочную печать.

Мелованные бумаги хороши тем, что благодаря наличию поверхностного покрытия создается ровная, легко выглаживающаяся поверхность, которая обладает более высокими печатными свойствами, чем немелованная бумага. При печатании на мелованной бумаге снижается расход печатных красок, печатное изображение приобретает лоск.

В зависимости от композиционного состава мелованного покрытия может существенно изменяться характер впитывания поверхностью бумаги печатной краски. При высокой впитываемости по отношению к печатным краскам покрытие отбирает связующее из краски, в результате чего краска насыщается пигментом. Это может привести к ухудшению закрепления краски на поверхности. Оптимальное количество связующего в меловальном составе можно ориентировочно определить, исходя из величины стойкости поверхности к выщипыванию.

Связующее, наряду с пигментом, является одним из основных компонентов мелованного

покрытия. Основное его назначение заключается в прочном соединении частиц пигментов между собой и с бумагой-основой. Связующие обеспечивают сопротивление бумаги с покрытием к сухому и влажному истиранию, что особенно важно для офсетной мелованной бумаги и обоев. Наряду с этим связующие выполняют ряд других функций, таких, как диспергирование пигментов, стабилизация, повышение водоудержания и регулирование текучести меловальных составов.

Современный рынок компонентов для мелования представлен значительным спектром связующих веществ, каждое из которых имеет свои преимущества и недостатки. Для того чтобы сочетать преимущества каждого из них важно исследовать их взаимное влияние на комплекс свойств меловальной пасты и мелованной бумаги. При этом важно отметить, что подбором композиционного состава покрытия возможно направленно регулирование восприимчивости мелованной бумагой печатной краски.

Одновременно известно [2], что количественное содержание каждого из компонентов в меловальной пасте в значительной мере определяет ее свойства и оказывает влияние на качество нанесения покрытия. Избыток связующего, равно как и его недостаток, может существенно сказаться на вязкости меловального состава и вызвать большие трудности при нанесении покрытия и закреплении его на поверхности бумаги. Поэтому подбор композиции меловальной пасты с целью направленного регулирования ее свойств и свойств мелованной бумаги является весьма актуальной задачей.

Основная часть. Одним из основных компонентов меловальной пасты является связующее, в качестве которого могут использоваться различные виды крахмалов, в том числе модифицированные, натрийкарбоксиметилцеллюлоза, поливиниловый спирт, латексы и др. Однако большинство из этих компонентов являются дорогостоящими и не выпускаются отечественным производством, что вызывает определенные трудности при выпуске мелованных видов бумаги в РБ. В этой связи авторами работы проведены исследования, направленные на возможность снижения расходов дорогостоящих связующих (натрийкарбоксиметилцеллюлозы, латекса) и диспергатора в композиции меловальной пасты, за счет замены их более доступными связующими на основе крахмала, при сохранении комплекса требований, предъявляемых к данному виду бумажной продукции.

Традиционно в композицию меловальной пасты входят пигменты (мел, каолин, бланфикс и др.), связующие (натрийкарбоксиметилцеллюлоза, крахмал, латекс и др.), диспергаторы и вспомогательные добавки. Однако введение в систему крахмала, модифицированного в зависимости от его свойств, может существенно отразиться на свойствах меловальной пасты. Одним из таких крахмалов является эфир модифицированного картофельного крахмала марки EMSOL K-55, представляющий собой низковязкий продукт (вязкость 25% раствора при 50°C по Брукфилду 120 мПа · с) горячего приготовления.

В лабораторных условиях были приготовлены различные композиции меловальных составов, включающие каолин фракционированный обогащенный марки КПФ-90, мел природный фракционированный марки М-90 (ТУ 5743-010-00186803-95), едкий натр технический (ГОСТ 2263-73), натрийкарбоксиметилцеллюлозу (NaКМЦ) марки Камцел 500 (ТУ 2231-002-50277563-2000), крахмал EMSOL K-55, латекс DL-950, диспергатор Ларус-11 (ТУ 2232-001-55085288-2005), антивспениватель ВУС-037. Количественное содержание компо-

нентов в меловальной пасте представлено в табл. 1.

Приготовление меловальной пасты осуществлялось после приготовления составных компонентов путем последовательного их смешения. Последовательность дозирования компонентов была постоянной в порядке, указанном в табл. 1.

Таблица 1

**Композиционный состав
меловальной пасты (в мас. ч.)**

Наименование компонента	Количественное содержание компонента
Каолин	90
Мел	10
NaOH	0,1
Диспергатор	0,1–0,3
Антивспениватель	0,005
Крахмал	3,0–4,5
NaКМЦ	0,35–0,50
Латекс	8–16

Приготовленные составы отличались высокой устойчивостью. Расслоение и седиментация меловального состава в течение суток не наблюдалось. При нанесении паста ложилась ровным слоем. Концентрация приготовленной меловальной пасты находилась в пределах 38–42%. Вязкость меловальной пасты (по ВЗ-4) находилась в пределах 12–16 с.

В качестве бумаги-основы использовали бумагу со следующими свойствами: белизна 80%, непрозрачность 94,5%, впитываемость при одностороннем смачивании 18 г/м², разрывная длина 5650 м, влагопрочность 12%.

Бумага подвергалась одностороннему мелованию. Нанесение покрытия осуществляли валиковым методом. Масса наносимого покрытия составляла 15–18 г/м². Сушка бумаги с покрытием проводилась при температуре 105 ± 5°C.

Влияние композиционного состава меловальной пасты на свойства бумаги-основы представлено в табл. 2–4.

Таблица 2

Влияние содержания крахмала и NaКМЦ в композиции меловальной пасты на свойства мелованной бумаги при расходе диспергатора 0,2 мас. ч. и латекса 10 мас. ч.

Содержание в композиции меловальной пасты, мас. ч.		Белизна, %	Непрозрачность, %	Стойкость к выщипыванию по Деннисону (номер теста)	Впитываемость при одностороннем смачивании, г/м ²	Разрывная длина, м	Влагопрочность, %
крахмала	NaКМЦ						
3,0	0,50	80,0	96,6	9	10,1	6210	13,8
3,5	0,45	78,9	97,3	8	11,5	6160	9,2
4,0	0,40	81,2	95,4	8	20,4	5415	9,3
4,5	0,35	81,1	96,6	8	23,0	5475	11,0

На первом этапе варьировали содержание в композиции крахмала и NaКМЦ. Содержание диспергатора и латекса составляло соответственно 0,2 и 10 мас. ч. Влияние соотношения крахмала и NaКМЦ представлено в табл. 2.

Как видно из представленных данных (табл. 2), белизна и непрозрачность полученных образцов изменяются незначительно и находятся в пределах 80,0–81,2% и 95,4–97,3%. Стойкость к выщипыванию при снижении содержания NaКМЦ уменьшается незначительно, но находится в допустимом диапазоне. Это свидетельствует о том, что применяемый в композиции крахмал существенно не снижает прочность поверхности. Однако при увеличении содержания крахмала и уменьшении соответственно NaКМЦ увеличивается впитываемость при одностороннем смачивании мелованной стороны бумаги от 10,1 до 23,0 г/м². Это связано с увеличением содержания в системе такого гидрофильного компонента, как крахмал.

Недостатком при снижении содержания в композиции NaКМЦ является существенное уменьшение разрывной длины бумаги с покрывным слоем, что негативно может отразиться на технологичности процесса печати.

Второй этап заключался в определении возможности вообще исключить из композиции NaКМЦ, что неизбежно приведет к увеличению содержания в композиции крахмала и, возмож-

но, латекса. При этом важно получить устойчивую однородную суспензию, что определяется содержанием в системе диспергатора. Полученные результаты представлены в табл. 3–4.

Как видно из представленных данных, наименьшие значения белизны и непрозрачности наблюдаются при содержании крахмала и латекса соответственно 12,0 и 10,0 мас. ч. Очевидно, при таком соотношении расходов частицы пигмента в суспензии агрегированы, что способствует увеличению пропускания света и, следовательно, снижению непрозрачности мелованной бумаги.

Известно [2], что крахмал может снижать белизну покрытия бумаги, т. к. собственная белизна крахмалов ниже белизны пигментов. Поэтому с повышением содержания клеящего вещества в покрытии белизна его снижается. В то же время полимерные дисперсии в большинстве повышают белизну покрытия. Поэтому в сочетании с латексом может наблюдаться некоторое повышение данного показателя.

Непрозрачность покрывного слоя зависит от разности коэффициентов светопреломления и содержания компонентов в покрытии, включая воздух, пигмент и связующее вещество. Наибольшая разность между коэффициентами светопреломления у воздуха и пигмента [1, с. 446]. Поэтому повышение связующих в покрытии понижает непрозрачность из-за замены воздуха связующим.

Таблица 3

Влияние содержания крахмала и латекса в композиции меловальной пасты на свойства мелованной бумаги при расходе диспергатора 0,1 мас. ч.

Содержание в композиции меловальной пасты, мас. ч.		Белизна, %	Непрозрачность, %	Стойкость к выщипыванию по Деннисону (номер теста)	Впитываемость при одностороннем смачивании, г/м ²	Разрывная длина, м	Влагопрочность, %
крахмала	латекса						
6,0	16,0	82,0	96,4	8	19,6	5770	8,5
8,0	14,0	82,0	97,0	7	19,2	5350	7,9
10,0	12,0	82,3	95,4	8	19,2	5495	9,9
12,0	10,0	81,5	95,1	8	19,2	6320	7,9
14,0	8,0	82,2	97,7	8	19,1	5040	7,6

Таблица 4

Влияние содержания крахмала и латекса в композиции меловальной пасты на свойства мелованной бумаги при расходе диспергатора 0,3 мас. ч.

Содержание в композиции меловальной пасты, мас. ч.		Белизна, %	Непрозрачность, %	Стойкость к выщипыванию по Деннисону (номер теста)	Впитываемость при одностороннем смачивании, г/м ²	Разрывная длина, м	Влагопрочность, %
крахмала	латекса						
6,0	16,0	81,7	96,7	8	16,9	4910	6,7
8,0	14,0	79,0	97,0	9	17,1	4775	11,5
10,0	12,0	79,0	98,0	8	17,5	4875	3,8
12,0	10,0	79,9	96,4	8	16,9	4360	11,9
14,0	8,0	80,2	96,7	8	16,5	4610	5,6

Следует отметить также важный факт, что исключение из композиции NaKMЦ и увеличение содержания диспергатора приводит к значительной потере прочности бумаги с покрытием: разрывная длина уменьшилась от 6210–5475 до 4910–4360 м.

При уменьшении содержания в композиции диспергатора наблюдается уменьшение впитываемости при одностороннем смачивании до 16,5 г/м². Однако это может привести к снижению впитываемости печатной краски и замедлению процесса ее высыхания при печати, что является нежелательным.

Сравнительный анализ полученных данных показал, что предпочтительное содержание связующего в композиции меловальной пасты должно определяться в первую очередь дости-

гаемыми эффектами по свойствам бумаги и видом последующей печати.

Заключение. На основании полученных экспериментальных данных установлено, что предпочтительными свойствами характеризуется бумага с покрытием, в состав которого входят NaKMЦ в сочетании с крахмалом в количестве 0,4; 4,0 мас. ч. соответственно при содержании латекса 10 мас. ч. и диспергатора в количестве 0,2 мас. ч.

Литература

1. Фляте, Д. М. Свойства бумаги / Д. М. Фляте. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 679 с.
2. Бондарев, А. И. Производство бумаги и картона с покрытием / А. И. Бондарев. – М.: Лесная пром-сть, 1985. – 192 с.

Поступила 26.03.2010