

В целом результаты данной стадии исследований свидетельствуют о сохранении общих физических закономерностей, установленных для тепловых процессов при кипении жидкостей [3], и тем самым подтверждают корректность постановки опытов и возможность их использования при инженерных расчетах и проектировании теплообменных устройств подобной конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трубы стальные фасонного профиля. ГОСТы. – М.: Издательство стандартов, 1974. - С. 55–65.
2. Сенеш Э., Надабан П. Процессы выпаривания в пищевых производствах. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – С. 13–73.
3. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1973.

УДК 676

А. А. Губарев, асп.;
Г. М. Горский, д. т. н., проф.

ВЛИЯНИЕ pH МАССЫ И РАСХОДА СЕРНОКИСЛОГО АЛЮМИНИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БУМАГИ

The influence of pH-value and addition of aluminum sulfate on a physico-mechanical properties of paper with using of glue composition TMVS-2N was studied. It was shown that properties of the paper depend from this technological parameters.

Развитие бумажного и картонного производства диктует необходимость перевода процесса проклейки бумаги из кислой области в нейтральную. Это позволяет сократить расходы гидрофобизирующего вещества и коагулянта; снизить коррозию оборудования и трубопроводов; уменьшить пенообразование в подсеточной части бумагоделательной машины; повысить белизну и долговечность бумаги за счет возможности использования в качестве наполнителя карбоната кальция; увеличить степень удержания клеевых частиц и наполнителя.

Для осаждения и фиксации клеевых частиц на волокне в основном используются соединения алюминия в виде сернокислого алюминия, алюмокалиевых, натриевых и аммонийных квасцов и алюмината натрия [1]. Кроме того, соединения алюминия оказывают существенное влияние на прочностные показатели бумажного полотна [2, 3].

Известно [4], гидролиз соединений алюминия протекает ступенчато с последовательным образованием гидролитических продуктов, вплоть до труднорастворимого гидроксида. Стадии и направление этого процесса зависят от многих технологических факторов, одним из которых является рН микрогетерогенной системы. Необходимо отметить, что особенностью гидролитических реакций алюминия является трудность достижения термодинамического равновесия, по результатам которого судят о конечных продуктах реакции.

На ОАО “Лесохимик” (г. Борисов) внедрена технология получения нового отечественного гидрофобизирующего вещества в виде клеевой канифольной композиции марки ТМВС-2Н, рецептура которой разработана в Белорусском государственном технологическом университете (г. Минск). Данная клеевая канифольная композиция является продуктом модификации канифоли моноэфирами высших спиртов с дальнейшей стабилизацией полученного продукта катион-содержащим веществом [5].

Целью работы являлось изучение влияния расхода сульфата алюминия и рН проклеенной массы на характер изменения основных показателей качества бумаги при использовании клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н.

Образцы бумаги массой 80 г/м^2 изготавливали из сульфитной хвойной беленой целлюлозы, размолотой в лабораторном ролле до $30 \text{ }^{\circ}\text{ШР}$. Расход гидрофобизирующего вещества ТМВС-2Н составил 1% от абс. сух. волокна; рабочая концентрация 2%. В качестве коагулянта использовали 10%-ный раствор сернокислого алюминия. В процессе проведения исследований варьировали величину рН проклеенной бумажной массы (X_1) от 4,5 до 7,5 и расход сернокислого алюминия (X_2) от 5 до 40 кг/т (к абс. сух. волокну); рН массы регулировали серной кислотой или аммиачной водой.

На основании экспериментальных данных с использованием пакета Statistica получены следующие адекватные полиномиальные уравнения для основных критериев качества бумаги:

– для впитывающей способности при одностороннем смачивании ($Y_1, \text{ г/м}^2$)

$$Y_1 = 283,18 - 71,331 * X_1 - 4,152 * X_2 + 5,353 * X_1^2 + 0,048 * X_2^2 + 0,21 * X_1 * X_2; \quad (1)$$

– для влагопрочности ($Y_2, \%$)

$$Y_2 = -35,081 + 12,085 * X_1 + 0,412 * X_2 - 0,947 * X_1^2 - 0,003 * X_2^2 - 0,023 * X_1 * X_2; \quad (2)$$

– для разрывной длины ($Y_3, \text{ м}$)

$$Y_3 = 9263,98 - 692,23 * X_1 - 82,12 * X_2 + 32,45 * X_1^2 - 0,288 * X_2^2 + 15,957 * X_1 * X_2; \quad (3)$$

– для сопротивления излому ($Y_4, \text{ ч. д. п.}$)

$$Y_4 = -29,058 + 20,895 * X_1 + 1,2431 * X_2 - 1,596 * X_1^2 + 0,006 * X_2^2 - 0,228 * X_1 * X_2 \quad (4)$$

По полученным полиномиальным уравнениям (1-4) построены двумерные сечения поверхности отклика изменения показателей качества бумаги в зависимости от величины рН массы и расхода сернокислого алюминия (рис. 1-4).

Характер изменения кривых поверхностей отклика для впитываемости при одностороннем смачивании (рис. 1) характеризуется областью минимальных значений (не более 9 г/м^2) при расходе сернокислого алюминия 20-40 кг/т в широком диапазоне значений рН массы (5,1-7,0). Оптимальный диапазон рН массы, которому соответствует минимальный расход сернокислого алюминия для достижения минимальных значений данного показателя, составляет 6,0-6,5.

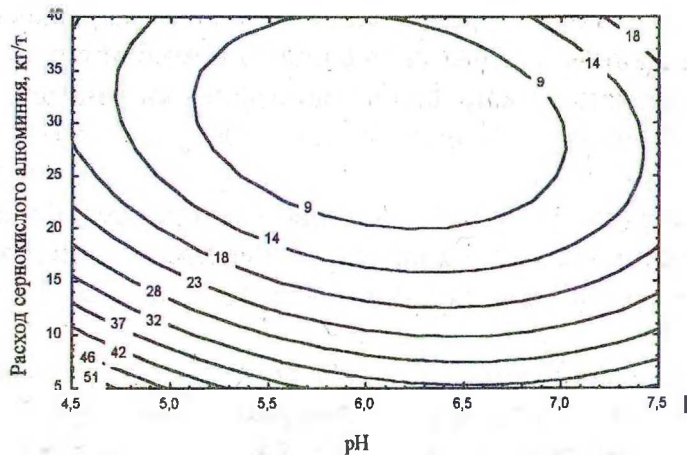


Рис. 1. Двухмерные сечения поверхности отклика изменения впитываемости при одностороннем смачивании бумаги (г/м^2) в зависимости от расхода сернокислого алюминия и величины рН массы

Из рис. 2 видно, что при увеличении расхода сернокислого алюминия от 5 до 40 кг/т возрастает влагпрочность бумаги от 2,9 до 9,6% и достигает максимальных значений при расходе более 30 кг/т в диапазоне значений рН 5,1-6,8.

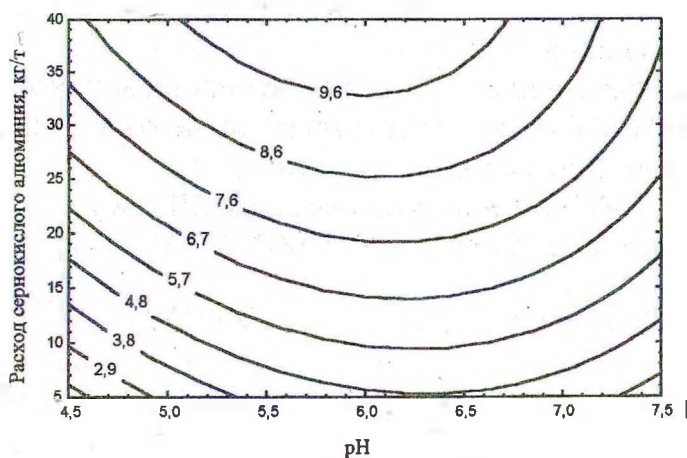


Рис. 2. Двухмерные сечения поверхности отклика изменения влагпрочности бумаги (%) в зависимости от расхода сернокислого алюминия и величины рН массы

Из рис.3 видно, что увеличение расхода сульфата алюминия при фиксированных значениях рН массы (не более 5,5) наблюдается снижение показателя разрывной длины. При переходе в область нейтральной проклейки, когда значение рН массы увеличивается от 5,5-6,0 до 7,5, повышение расхода коагулянта сопровождается возрастанием разрывной длины образцов бумаги. Вероятно, это можно объяснить приближением режима проклейки к режиму гетероадагуляции с максимальным сохранением межволоконных сил связи и, следовательно, первоначальной прочности бумажного листа.

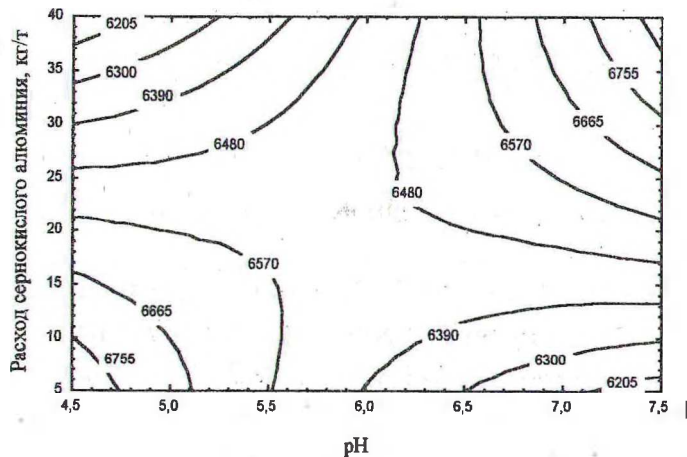


Рис. 3. Двухмерные сечения поверхности отклика изменения разрывной длины бумаги (м) в зависимости от расхода сернокислого алюминия и величины рН массы

Известно, что сопротивление бумаги излому, главным образом зависит от длины волокон, их прочности, гибкости и межволоконных сил связи, т.е. определяется видом исходного волокнистого материала. Однако режим проклейки волокнистой массы (гомокоагуляция либо гетероадагуляция, либо промежуточный режим) оказывает определенное действие на величину показателя сопротивления излому. Как видно из рис.4, увеличение расхода сернокислого алюминия от 5 до 40 кг/т при одновременном регулировании рН от 4,5 до 6,5 приводит к повышению сопротивления бумаги излому. В области нейтральных значений рН 6,5-7,5 расход сернокислого алюминия существенно не влияет на данный показатель качества бумаги.

Следовательно, при использовании гидрофобизирующего вещества ТМВС-2Н для проклейки бумаги в нейтральной среде (рН 6,3-7,0) комплекс свойств бумаги зависит от расхода сернокислого алюминия и рН среды. В наибольшей степени это сказывается на изменении гидрофобности бумаги.

ВЫВОДЫ

Показано, что на показатели качества бумаги оказывают влияние значение рН массы и расход сернокислого алюминия.

1. Установлено, что с увеличением расхода сернокислого алюминия от 20 до 40 кг/т и увеличением рН массы повышаются показатели разрывной длины и влагопрочности, снижается впитываемость при одностороннем смачивании при проклейке водно-волокнутой суспензии клеевой канифольной композицией ТМВС-2Н.

2. Определен предпочтительный диапазон значений рН массы (6,3-7,0), в котором достигается достаточно высокий уровень показателей качества бумаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылатов Ю.А., Ковернинский И.Н. Проклейка бумаги.-М.: Лесная промышленность, 1987.- 288 с.
2. Чижов Г.И., Иванов С.Н., Фляте Д.М. Влияние соединений алюминия и рН среды на прочностные свойства бумаги//Материалы научно-технической конференции ЛТА. – Л., 1971.-С. 52-61.
3. Чижов Г.И., Бодрова В.М. Влияние повышенных расходов соединений алюминия на механическую прочность бумаги из хлопковой целлюлозы//Сб. межвуз. научн. трудов: Химия и технология бумаги, 1974.-Вып.2.- С. 20-27.
4. Бурков К.А., Лилич Л.С. Проблемы современной химии координационных соединений//Полимеризация гидроксокомплексов в водных растворах. –ЛГУ, 1968.- Вып. 2.- С. 134-159.
5. Пат.№2124602 (Российская Федерация). Бумажная масса/авт.: Ламоткин А.И., Колесников В.П., Черная Н.В., Комаров А.А./- Заявл. 14.10.97. Оpubл. 10.01.99. Бюл.№1.