

УДК 676.038.2/026.72

А.А. Комиссаренков, В.Г. Хорьков

С.-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров

МОДИФИЦИРОВАНИЕ МЕЛА НП АВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ В ПРОЦЕССЕ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ МАКУЛАТУРЫ ПРИ РОСПУСКЕ

Установлена функциональная зависимость влияния степени модифицирования мела НП АВ на очистку макулатуры от микровключений.

Ключевые слова: неионногенное поверхностно-активное вещество, макулатура, мел, роспуск, сорбция.

В настоящее время в целлюлозно-бумажной промышленности мел используется как основной наполнитель бумажной массы. Современные технологии изготовления бумаги и картона включают применение различных химических добавок, обеспечивающих потребительские свойства картонно-бумажной продукции. Необходимые свойства гарантированы всеми входящими в состав бумажной массы ингредиентами, которые иммобилизованы в этой композиции основными составляющими – целлюлозными волокнами и наполнителем – за счет химических и физических сил связи.

Главная задача технологии переработки макулатурного сырья – сохранение свойств основных единиц композиционной системы на уровне, близком к образцам массы исходного сырья, при минимальных физических потерях. Операция облагораживания макулатурной массы, связанная с удалением аксессуаров различного характера, является первичным процессом в общей технологии переработки макулатуры. Наименее затратная техника проведения процесса облагораживания макулатурной массы предполагает использование химических реагентов на стадии роспуска макулатуры, что имеет перспективные последствия на этапе формования бумажного полотна и улучшает его качество.

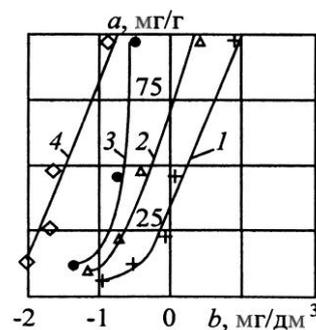
В работе [3] авторами представлены два варианта облагораживания макулатурной массы на примерах макулатуры МС-7Б и МС-5Б в процессе роспуска с использованием неионногенных поверхностно-активных веществ (НПАВ). Выбор реагента этого типа обусловлен его действием как смачивателя, обеспечивающего увеличение скорости впитывания целлюлозы [4]. Дополнительная добавка реагента позволяет регулировать свойства получаемого из макулатуры картона.

В данной работе рассмотрена возможность использования НП АВ, иммобилизованного мелкодисперсным мелом, в процессе облагораживания массы, совмещенном с роспуском макулатуры МС-1А и МС-7Б (1:1).

Для оценки активности мела относительно НП АВ и изучения сорбции НП АВ на меле в различных условиях предварительно были выяснены роль и поведение мела в составе картонно-бумажной продукции, изготовленной с применением различных химических реагентов, содержащих в составе как мел, так и целлюлозное волокна. С этой целью образцы мела предварительно обрабатывали растворами катионного крахмала ($C_3 = 0,05$), клея АКД и анионного полиакриламида (АП АА). Мел, экстрагированный указанными функциональными реагентами, рассматривали как модели образцов мела из состава распушенной макулатуры МС-1А и МС-7Б (1:1).

В качестве наполнителя, выполнявшего в первой части работы роль сорбата, использовали мел, а в качестве НП АВ – Неонол АФ9-10.

При оценке сорбционных свойств мела в растворах определяли НП АВ фотометрически с применением иодно-иодистой смеси [1], щелоч-



ность, жесткость и рН растворов – стандартными методами [2].

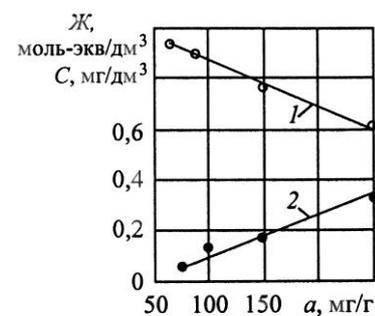


Рис 1. Изотермы сорбции НП АВ на меле (1) и образцах мела, модифицированных катионным крахмалом (2), АП АА (3) и АКД (4) (в единицах $\lg C_{\text{равн}} = b$ мг/дм³; a – содержание НП АВ)

Рис 2. Влияние содержания НП АВ в фазе мела на изменение жесткости $Ж$ (1) и концентрации C НП АВ (2) в равновесном растворе

Облагораживание массы в процессе роспуска, изготовление образцов отливок бумаги и оценку их физико-механических характеристик производили по методике, изложенной в работе [3].

Предварительная оценка влияния рН на величину сорбции НП АВ мелом показала, что при исходной концентрации НП АВ 100 мг/дм³ и соотношении твердое/жидкость $T : Ж = 1:1000$ за 1 сут. взаимодействия сорбция составила 98...99 кг/т при рН контактных растворов ($8,7 \pm 0,2$). Щелочность и жесткость растворов после сорбции НП АВ также оставались постоянными: соответственно ($0,85 \pm 0,50$) и ($0,90 \pm 0,20$) моль-экв/дм³.

Взаимодействие НПАВ с мелкодисперсным мелом происходит достаточно быстро, о чем свидетельствует анализ кинетики поглощения. Максимально возможная в данных условиях емкость мела на НПАВ, равная 100 мг/г сорбента при $T : Ж = 1:1000$ и $pH_{исх} 6,1$, реализуется за первые 15 мин контакта – минимальное время, выбранное для анализа. При этом такие показатели, как pH, жесткость и щелочность контактных растворов, не отличались от полученных в предыдущем опыте.

Изотерму сорбции НПАВ мелом снимали в течение 1 сут., т.е. в условиях, близких к равновесным. Гидромодуль реакции 1000. Исходная концентрация НПАВ изменялась от 100,00 до 6,25 мг/дм³. В качестве сорбатов использовали чистый мел и мел, предварительно обработанный растворами катионного крахмала, клея АКД и АПАА.

Изотерма сорбции НПАВ на чистом меле имеет восходящий характер (рис. 1, кривая 1), что указывает на возможность поглощения реагента при низких концентрациях в молекулярной форме, а при увеличении концентрации ассоциатов – в виде коллоидных полусфер. Несмотря на различные величины сорбции, значения pH равновесных растворов практически постоянные ($8,7 \pm 0,2$), что определяется растворимостью мела. Жесткость равновесных растворов изменяется антибатно остаточной концентрации НПАВ под твердой фазой мела (рис. 2). Это обстоятельство указывает на возможность взаимодействия НПАВ и солей кальция с образованием химических соединений, которые адсорбируются на поверхности мела.

Экранирование поверхности мела катионным и анионным гидрофильным полимером не исключает поглощения НПАВ, вероятно, по другому механизму, с образованием двойных, смешанных композиций НПАВ на поверхности мела с иммобилизованным модификатором (рис. 1, кривые 2, 3). Судя по изотермам, такие двойные ПАВ на поверхности мела являются прочными структурами, по-видимому, в связи с уменьшением ККМ.

Частичная гидрофобизация поверхности мела клеем АКД изменяет изотерму сорбции НПАВ до изотермы Генри, что можно объяснить обращением сорбционных центров мела и НПАВ. В данном случае НПАВ сорбируется своими гидрофобными участками на модифицированном меле.

Функциональной связи между концентрацией ионов кальция и остаточной концентрацией НПАВ в равновесных растворах при сорбции НПАВ на модифицированных образцах мела не наблюдается.

Таким образом, несмотря на различный характер поверхности мела, его способность поглощать НПАВ не изменяется, что обуславливает возможность нивелировать разнородный характер единиц композиционной системы.

При изменении гидромодуля реакции взаимодействия НПАВ с мелом от 100 до 1000 степень поглощения реагента составляет 97...98 % и представляется прямой зависимостью сорбционной емкости от гидромодуля.

Полученные данные о взаимодействии НПАВ с мелкодисперсным мелом были использованы для получения модифицированного наполнителя как добавки при роспуске и облагораживании макулатуры МС-1А : МС-7Б (1:1).

Расход мела варьировали от 5 до 30, расход НПАВ – от 0,1 до 2,0 кг/т макулатуры. Роспуск сырья осуществляли в лабораторном гидроразбивателе при концентрации массы 3 %. При роспуске гидромодуль по добавленному мелу составлял от 1000 до 3000, что обозначало высокую величину сорбции НПАВ мелом при указанных расходах модификатора.

Физико-механические характеристики бумаги, полученной из макулатуры МС-1А и МС-7Б (1:1) с использованием в качестве активирующей добавки суспензии мела, модифицированного НПАВ, приведены в таблице.

Применение добавок мела, модифицированного НПАВ, на 10...20 % ускоряет процесс роспуска не только за счет увеличения рН растворов суспензии активирующей добавки, но и присутствия в композиции НПАВ, т.е. проявляется комплексное действие.

Приведенные в таблице данные показывают, что «вторичный» мел (мел из состава макулатуры), который можно считать модифицированным функциональными реагентами при изготовлении бумаги, удерживается массой достаточно хорошо, но образцы отливок содержат микровключения (сорность – 270 шт. соринок на 1 м²). Чистый мел при введении в массу при роспуске макулатуры незначительно снижает сорность и физико-механические показатели образцов отливок бумаги.

Облагораживание макулатурной массы за счет введения при ее роспуске суспензии мела, модифицированного НПАВ, улучшает практически все показатели качества бумаги, в том числе белизну и сорность. Влияние степени модифицирования мела на сорность представлено на рис. 3, где приведены данные изменения сорности бумаги в зависимости от содержания НПАВ в составе мела, пересчитанного с учетом сорбционных характеристик последнего. Данные, отмеченные (+), соответствуют расчетам сорбционной емкости по аналогии с изотермами сорбции, а данные, отмеченные (•), – по аналогии с расчетом сорбционной емкости в зависимости от гидро модуля реакции.

Приведенные данные указывают на значительное влияние мела, модифицированного НПАВ, на процесс облагораживания макулатурной массы, которое особенно сильно проявляется при содержании НПАВ 100 г/кг мела. Это обстоятельство связано, вероятно, со свойствами данной добавки препятствовать вторичному осаждению примесей, выделяющихся из состава макулатуры в процессе роспуска.

Выводы

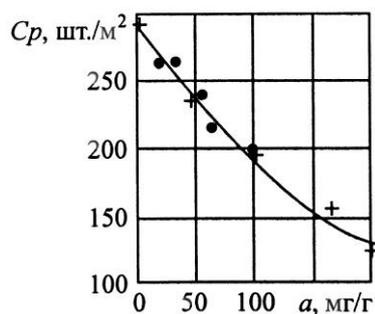


Рис 3. Зависимость сорности образцов бумаги от степени модифицирования a мела НПАВ при использовании в процессе облагораживания макулатуры

1. Изучен процесс модифицирования мела НПAB и получены образцы с заданным составом и свойствами для использования в качестве добавки в процессе роспуска макулатурного сырья.

2. Установлено, что применение суспензии мела, модифицированного НПAB, позволяет активизировать роспуск с параллельным облагораживанием макулатурной массы, что приводит к ее очистке и повышению физико-механических показателей качества бумаги для офсетной печати.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единые методы анализа и оценки моющих средств [Текст]. – Л.: ВНИИЖ, 1958, – 112 с.
2. Лурье, Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод [Текст] / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1971. – 375 с.
3. Хорьков, В.Г. Облагораживание макулатурной массы в процессе роспуска вторичного сырья [Текст] / В.Г. Хорьков, А.А. Комиссаренков // ЦБик. – 2006. – № 9. – С. 44–48.
4. Щербаков, Л.И. Применение ПАВ для улучшения свойств распущенной целлюлозы [Текст] / Л.И. Щербаков, В.А. Горбушин // Сб. тр. ЦНИИбумаги. – М., 1977. – № 13. – С. 123–128.

Поступила 21.04.09

A.A. Komissarenkov, V.G. Khorkov
Saint-Petersburg State Technological University of Plant Polymers

Modification of Chalk by Nonionic Surfactant to be Used as Additive for Wastepaper Recovery under Disintegration

The functional dependence of chalk modification degree by nonionic surfactants on the wastepaper cleaning from microinclusions is established.

Keywords: nonionic surfactants, wastepaper, chalk, disintegration, sorption.

Показатели качества бумаги для офсетной печати массой 1 м² 55 г с применением суспензии мела, модифицированного НП АВ, при роспуске макулатуры МС-1А и МС-7Б (1:1)

Показатель	Значение показателя для образцов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расход, кг/т:												
мел	–	10	10	10	10	10	10	–	5	15	20	30
НПАВ	–	–	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Разрушающее усилие, Н	22	21	26	23	24	23	25	28	28	25	26	25
Относительное удлинение, %	0,7	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7
Разрывная длина, км	2,9	2,8	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,2	3,2	3,0	2,9	2,8
Стойкость поверхности к выщипыванию по Денисону	5	5	7	6	6	5	5	6	6	5	5	4
Белизна, %	92	93	96	102	100	100	102	98	100	100	95	94
Гладкость по верхней стороне, с	110	108	108	100	110	109	110	100	105	108	108	107
Непрозрачность, %	88	91	93	91	92	92	93	88	94	92	95	95
Сорность <i>Ср*</i> , шт.	290	285	258	193	170	155	114	188	186	180	179	175
Зольность, %	10,9	11,8	12,3	12,2	12,8	12,8	12,1	12,2	12,1	12,7	13,0	13,5

*Число соринок площадью от 0,1 до 0,5 мм² на 1 м² поверхности образца.