

Белорусский технологический институт
имени С. М. Кирова

На правах рукописи

П.Ф. ВАЛЕНДО

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОКЛЕЙКИ БУМАГИ И
КАРТОНА СИНТЕТИЧЕСКИМИ КАУЧУКОВЫМИ ЛАТЕК-
САМИ И КАТИОННЫМИ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ ПОЛИЭ-
ЛЕКТРОЛИТАМИ В ПРИСУТСТВИИ НЕИОННЫХ РЕГУ-
ЛЯТОРОВ ПРОКЛЕЙКИ.

(диссертация написана на русском языке)

Специальность 05.423. "Химия и технология дре-
весины, целлюлозы, бу-
маги"

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

676
B-15

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ С.М.КИРОВА

На правах рукописи



2746 ар.

П. Ф. ВАЛЕНЦО

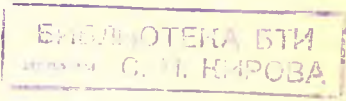
**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОКЛЕЙКИ БУМАГИ И КАРТОНА
В МАССЕ СИНТЕТИЧЕСКИМИ КАУЧУКОВЫМИ ЛАТЕКСАМИ И
КАТИОННЫМИ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТАМИ В
ПРИСУТСТВИИ НЕИОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ПРОКЛЕЙКИ.**

/Диссертация написана на русском языке/

05.423. «Химия и технология древесины,
целлюлозы, бумаги».

А в т о р е ф е р а т

диссертация на соискание учёной степени
кандидата технических наук



Минск, 1972

Работа выполнена на кафедре технологии целлюлозно-бумажного производства Белорусского технологического института имени С.М.Кирова.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

кандидат технических наук, доцент В.Л.КОЛЕСНИКОВ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор химических наук, профессор А.И.СКРИГАН

кандидат технических наук, доцент Ю.П.ХОПЬКИН

Ведущее предприятие - Белорусское Совхозное производственное объединение целлюлозно-бумажных предприятий "Совхозбумпром".

Автореферат разослан "4" марта 1972 г.

Защита диссертации состоится "12" марта 1972 г. на заседании Ученого Совета Белорусского технологического института имени С.М.Кирова (ул.Свердлова 13а, Зал заседаний).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета



/И.М.ПЛЕХОВ/

Создание новых видов листовых волокнистых материалов путем использования в их композиции синтетических полимерных связующих является одним из важных и перспективных направлений развития целлюлозно-бумажной промышленности.

Директивами XXIV съезда КПСС предусмотрен рост объема химической продукции в 1971-75 г.г. в 1,7 раза, благодаря чему создаются широкие возможности для использования синтетических полимерных связующих в целлюлозно-бумажной промышленности. Синтетические высокомолекулярные соединения, которые с каждым годом все шире внедряются во все отрасли народного хозяйства, при использовании их для проклейки бумаги могут применяться в виде каучуковых латексов, водных дисперсий и водорастворимых соединений. Теоретическая сторона проклейки бумаги в массе полимерными связующими изучена пока недостаточно. Основные разработки по вопросам проклейки бумажной массы относятся к механизму взаимодействия растительных волокон с канифольным клеем, что является лишь частным случаем проклейки.

Процесс проклейки бумаги и картона в массе включает в себя целый комплекс физико-химических взаимодействий, протекающих на поверхности раздела волокон и проклеивающих веществ, которые являются в этих условиях коллоидными системами. Определяющий вид взаимодействия в указанных системах - характер коагуляции проклеивающих агентов. Желательной формой коагуляции при проклейке бумажной массы является гетероадагуляция или равномерное отложение проклеивающих частиц на поверхности целлюлозных волокон, в результате чего достигается качественная проклейка листовых волокнистых материалов при минимальном расходе проклеивающих веществ.

Таким образом, обеспечение гетероадагуляции проклеивающих составов следует считать центральной проблемой на стадии проклейки в массе.

Изучение процесса проклейки в массе одним из видов синтетических полимерных связующих-каучуковыми латексами показало, что осуществление ее в присутствии регуляторов проклейки-неионных поверхностно-активных веществ помогает устранить гемокоагуляцию или агрегирование клеевых осадков и обеспечивает равномерное распределение их на растительных волокнах. Однако, в качестве коагулянта и перезаряжающего агента в бумажном производстве используют сернокислый алюминий, который при проклейке бумажной массы реагирует с заводским стабилизатором латекса, образуя нерастворимые соли. Последние располагаются на поверхности полимерных латексных частиц, уменьшая аутогезию и адгезию их к растительным волокнам.

Таким образом, классический коагулянт $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ при проклейке в массе каучуковыми латексами не только не принимает участия в образовании прочностных связей в бумажном листе, а наоборот, уменьшает их, не позволяя полностью использовать все возможности каучукового полимера как связующего вещества.

Из литературного обзора следует, что проблема изыскания новых видов коагулянтов или перезаряжающих агентов для целлюлозно-бумажной промышленности - актуальна и обоснована.

Настоящая работа посвящена исследованию коллоидно-химических процессов, которые протекают при регулируемой проклейке волокнистых материалов синтетическими каучуковыми латексами и катионными водорастворимыми полиэлектролитами.

Катионные полиэлектролиты являются новыми перезаряжающими агентами, которые до настоящего времени не изучались и не применялись. Они обладают рядом ценных специфических свойств, которые вызваны присутствием активных функциональных групп в макромолекулах полимера. Положительный заряд макромолекул водорастворимых полиэлектролитов создает потенциальные возможности для использования их в ка-

честве перезаряжающих агентов частиц проклеивающих дисперсий при сохранении других специфических свойств полимера (адгезионных, терморезистивных и других).

Следовательно, катионные полиэлектролиты при латексной проклейке бумаги в массе способны выполнить одновременно две функции - перезаряжающего и сшивающего агента, а также увеличить адгезию каучуковых глобул к растительным волокнам и когезию каучукового полимера.

В результате совмещенной проклейки волокнистые материалы приобретают эластичность каучукового вещества и влагопрочность терморезистивных полиэлектролитов.

Методическая часть

Для проведения исследований были использованы: белая сульфитная целлюлоза, которая применяется для производства многих видов бумажной продукции (картографическая бумага, бумага-основа для фотоподложки и т.д.); наиболее распространенные синтетические каучуковые латексы - хлоропеновый, дивинилстирольный; регуляторы проклейки - оксиэтилированные алкилфенолы (ОП-7, Превоцелл-*W-QF* ТНМ - Шкопау - *W-QF* - 100); перезаряжающие агенты - полиамино-эпихлоргидринные водорастворимые полиэлектролиты, полиэтилен-имин, сернокислый алюминий.

Определение электрокинетического потенциала проводили методом макроэлектрофореза; изотермы поверхностного натяжения получали по методу отрыва кольца на тензиометре Лю-Нуи, адсорбционную способность целлюлозной массы по отношению к катионному водорастворимому полиэлектролиту изучали спектрофотометрически на приборе СФ-4. Количество каучукового вещества, удержанного из латекса целлюлозными волокнами определяли методом избирательного растворения цел-

доложи в проклеенной и обезвоженной массе; опытные образцы бумаги получали на листоотливном аппарате типа Ралид-Кеттен, кондиционировали и испытывали на стандартных приборах.

Математическую обработку данных по физико-механическим показателям бумаги проводили на цифровых электронновычислительных машинах "Минск-22" и "Рось".

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

I. Защитное действие неионных поверхностно-активных веществ на синтетические латексы при их коагуляции полиэлектролитами

Изучение защитного действия неионных поверхностно-активных веществ (НПАВ) на синтетические латексы от коагуляции их катионными водорастворимыми полиэлектролитами является частью решения главной проблемы - обеспечения гетероадагуляции при проклейке.

Кривые 3-6 на рис. I показывают, что введение полиаминополихлоридридных полиэлектролитов и полиэтиленimina в каучуковые латексы при отсутствии НПАВ - Превоцелл - $W - OF$ приводит к гомокоагуляции латекса. При проклейке массы гомокоагуляция латекса нежелательна, так как она не обеспечивает высокие потребительские свойства готового продукта. Таким образом, для проведения качественной проклейки появляется необходимость в защите латексов от коагуляции при перезарядке каучуковых частиц. Для этой цели мы применили неионные регуляторы проклейки (НРП) - неионные поверхностно-активные вещества. Выбор НПАВ обусловлен их индифферентностью по отношению к коагулянтам и сохранением свойств при любых значениях pH. На участках $a'a, B'B, c'c, d'd, e'e$ (кривые 2-6 рис. I) происходит заполнение поверхности каучуковых частиц

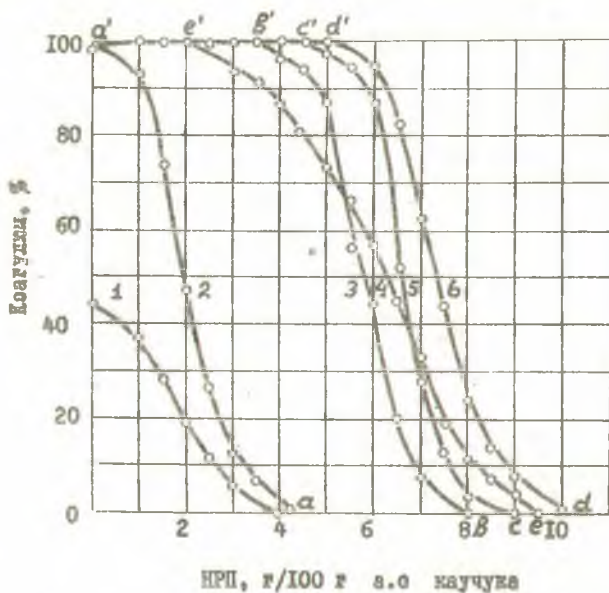


Рис. I Защитное действие Превоцалл -W -OF (НРП) на каучуковый латекс Л-7 при коагуляции его агентами различной природы.

1- KAE (SO₄)₂ · 12 H₂O (3 г/100 г а.с.каучука);

2- KAE (SO₄)₂ · 12 H₂O (4 г/100 г а.с.каучука);

3- KBП-3 ; 4-ПЭИ ; 5- KBП-2 ; 6-KBП-1 .

молекулами НПАВ и уменьшение размеров агрегированных латексных частиц, так как вероятность слипания каучуковых глобул убывает по мере заполнения их поверхности защитным агентом, и коагуляция латекса в присутствии полиэлектролитов прекращается. Это обеспечивает сохранение агрегативной устойчивости частиц при переходе через изoeлектрическое состояние и имеет первостепенное значение для дальнейшей перезарядки каучуковых частиц макромолекулами полиэлектролитов. Расходы Превозелл-*W-OF*, численно равные отрезкам *oa, ob, oc, od, oe* на рис. I, выраженным в единицах оси абсцисс, являются оптимальными величинами (*W_{опт}*), которые характеризуют защитное действие регулятора на латекс Д-7 от коагуляции его серноокислым алюминием, полиамино-эпихлоргидринными полиэлектролитами КВП-1, КВП-2, КВП-3 и полиэтиленгликолем в условиях опыта (расход коагулянтов 3 г на 100 г а.с. каучука).

Таким образом, на основании экспериментальных данных, приведенных в настоящем разделе, установлено, что ионные поверхностно-активные вещества защищают синтетические латексы от гомокоагуляции катионными водорастворимыми полиэлектролитами и являются веществами, которые можно рекомендовать для регулирования процесса латексной проклейки в массе.

2. Электрокинетические свойства латексных проклеивающих смесей

Поверхность большинства волокон различной природы, применяющихся в бумажной промышленности и частицы синтетических латексов в водной среде имеют отрицательный заряд. Поэтому, промышленное использование латексов возможно только после перезарядки их, например, катионными водорастворимыми полиэлектролитами. Причем, знак электрокинетического потенциала частиц определяет возможность кау-

Чуковых частиц в гетероадагуляции, а величина - скорость фиксации их на растительных волокнах. Определение оптимальных условий составления проклеивающих смесей на основе каучуковых латексов, неионных регуляторов проклейки и катионных водорастворимых полиэлектролитов, при которых электрокинетический потенциал смесей получается максимальным после перезарядки, также является основной частью решения проблемы проклейки бумаги и картона в массе.

На рис.2 приведены данные из которых следует, что катионные водорастворимые полиэлектролиты адсорбируются из дисперсионной среды на поверхность каучуковых глобул, нейтрализуют отрицательный ξ - потенциал и осуществляют перезарядку защищенных неионными ПАВ латексных частиц, освобождая им положительный заряд. Следует отметить, что перемена знака ξ -потенциала частиц латексных проклеивающих смесей протекает при сохранении их агрегативной устойчивости в наиболее опасной области - изоэлектрическом состоянии.

Семейство кривых рис.2 отражает зависимость ξ -потенциала каучуковых глобул латекса Д-7 одновременно от двух факторов - от количества неионного поверхностно-активного вещества, взятого для коллоидной защиты ($S_{нПАВ}$) и от количества полиамино-эпихлоргидринного полиэлектролита, вводимого в латексную смесь ($S_{кВЛ}$). Как видно из рисунка, все кривые состоят из трех характерных участков - прямолинейного восходящего, параллельного оси абсцисс и криволинейного, переходного между ними. Прямолинейность восходящего участка кривых говорит о том, что никаких качественных скачков процесса адсорбции перезаряжающего агента в изоэлектрической точке и около нее не происходит. Прямолинейность горизонтальных участков указывает на связь количества адсорбированного глобулами перезаряжающего агента со степенью их насыщенности неионным

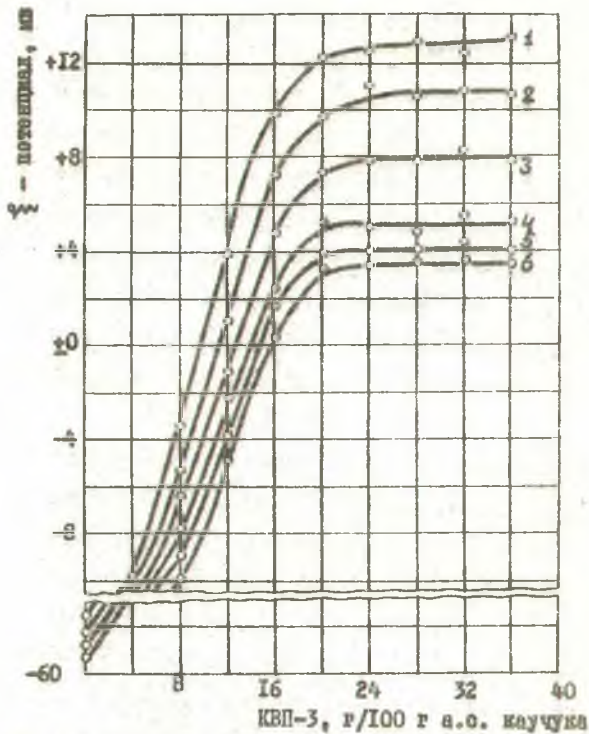


Рис. 2 Электрокинетический потенциал (ϕ) латекса Д-7 в зависимости от добавок катионного водорастворимого полиакрилатита КВП-3 и регулятора ТММ - Шкопау - W - OF - 100 (НРП) .

- 1 - 5 г НРП/100 г а.о. каучука ;
- 2 - 6 г НРП/100 г а.о. каучука ;
- 3 - 7 г НРП/100 г а.о. каучука ;
- 4 - 8 г НРП/100 г а.о. каучука ;
- 5 - 9 г НРП/100 г а.о. каучука ;
- 6 - 10 г НРП/100 г а.о. каучука .

поверхностно-активным веществом (НПАВ), когда адсорбционные возможности латексных частиц ичерпываются по отношению к НПАВ и катионному водорастворимому полиэлектролиту (КВП); адсорбция последнего не имеет места, следовательно, остается неизменным и заряд поверхности.

На основании данных, полученных в настоящем разделе, высказано предположение о том, что неионные регуляторы проклейки (НРП) и полиэлектролиты не вытесняют друг друга из адсорбционных оболочек, занимая свободные участки поверхности каучуковых глобул. Закономерное снижение максимальной величины ζ - потенциала на горизонтальных участках кривых рис.2 при увеличении количества НПАВ в латексе еще раз подтверждает важную роль степени насыщенности адсорбционных слоев каучуковых глобул молекулами НПАВ в процессе перезарядки.

В работе показано, что электрокинетический потенциал латексных проклеивающих смесей, содержащих катионные водорастворимые полиэлектролиты, увеличивается при разбавлении, зависит от природы перезаряжающего агента и pH дисперсионной среды.

Исследования, проведенные в настоящем разделе позволили установить, что равнообразная по своему составу и свойствам группа соединений - катионные водорастворимые полиэлектролиты могут быть использованы в качестве активных перезаряжающих агентов в целлюлозно-бумажной промышленности и развить теоретические представления в области электрокинетических свойств латексных проклеивающих смесей.

3. Адсорбционное взаимодействие компонентов при латексной проклейке волокнистых материалов

В изучаемых многокомпонентных коллоидных системах при введении неионного защитного агента должно устанавливаться лабильное адсорбционное равновесие между количеством неионного регулятора

проклейки, находящегося на поверхности каучуковых глобул ($W_{глуб}$), на поверхности целлюлозных волокон ($W_{вол}$) и располагающегося в межволоконной и межглобулярной жидкости ($W_{жидк}$).

Главной характеристикой, определяющей способность латекса к сохранению устойчивости при перезарядке его катионными водорастворимыми полиэлектролитами является адсорбционная емкость каучуковых частиц по отношению к неионному регулятору проклейки (НРП), так как от этой величины зависит как первичная агрегация (необходимость и достаточность НРП для коллоидной защиты), так и абсолютное значение электрокинетического потенциала (доля поверхности, оставшейся свободной от адсорбции перезаряжающего агента).

Из вышеизложенного очевидно, какое большое влияние оказывают адсорбционные процессы на латексную проклейку волокнистой массы.

В настоящем разделе диссертации на основании изотерм поверхностного натяжения были рассчитаны адсорбционные емкости ($W_{глуб}$) латексов различной природы к отношению к неионному регулятору проклейки ТНМ - Шкопау - $W - OF - 100$.

Они составили: СКД - I, - 0,0375 г/г; СКС-65 ГП-0,0555 г/г, Д-7 - 0,0295 г/г; СКС-30 ШР - 0,0225 г/г.

Из приведенных данных видно, что наименьшей степенью насыщенности из названных промышленных латексов обладает СКС-65 ГП. Очевидно также, что молекулы неионного регулятора проклейки адсорбируются на свободные участки поверхности каучуковых глобул, не занятые молекулами заводского стабилизатора, заданного в латекс при его производстве.

По изотермам поверхностного натяжения волокнистой массы были рассчитаны адсорбционные емкости целлюлозной массы, содержащей различные количества синтетического латекса Д-7. Исследования показали, что при увеличении добавок латекса с 10% до 50% от абс.

сухого волокна адсорбционная емкость волокнистой массы и каучуковых глобул ($W_{вол} + W_{глоб}$) по отношению к регулятору проклейки ТМ - Шкопау - W - OF - 100 возрастает с $2,27 \cdot 10^{-3}$ г/г до $7,26 \cdot 10^{-3}$ г/г. Это вызвано увеличением общей адсорбционной поверхности волокнистой массы и каучуковых глобул. Были также определены адсорбционные емкости волокнистой массы различной степени размола, которые приведены в таблице I.

Таблица I

Степень размола массы, °ШР	14	30	40
Адсорбционная емкость мас- ов ($W_{вол}$), г/г	$6,42 \cdot 10^{-3}$	$7,7 \cdot 10^{-3}$	$10,22 \cdot 10^{-3}$

Возрастание адсорбционного потенциала волокна по отношению к неиононому регулятору проклейки при увеличении степени размола массы вызвано одновременно увеличением удельной поверхности волокон и их адсорбционной активности.

Так как целлюлозные волокна в водной среде обладают отрицательным зарядом, то они имеют сродство к противоположно заряженным макромолекулам полиамино-эпихлоргидридных водорастворимых полиэлектролитов. На основании спектрофотометрических исследований определено, что предельная адсорбционная емкость целлюлозных волокон ($W'_{вол}$) по отношению к указанному полиэлектролиту составляет 0,032 г/г абс. сухого волокна. Оптимальная величина $W'_{вол}$ для неразмолотых целлюлозных волокон была отмечена при pH = 4,5-4,2 и составила 0,045 г/г абс. сухого волокна. Эта величина совпадает с областью pH раствора КВП, при котором проявляется максимальная катионоактивность полиэлектролита.

4. Исследование факторов процесса латексной проклейки в массе

В данном разделе путем исследования степени удержания резинового вещества целлюлозной массой в результате проклейки и характера распределения его на растительных волокнах изучены условия гетероадагуляции в системе волокно-латекс-регулятор-полиэлектролит.

Влияние содержания регулятора Превосцелл $-W-OF$ на степень удержания резинового вещества из латекса целлюлозными волокнами представлено на рис. 3. Отрезок OA характеризует удерживаемость каучука целлюлозной массой в отсутствие регулятора проклейки, а участок AB — при недостаточном количестве его в проклеиваемой массе. Микрофотография на рис. 4 дает наглядное представление о характере распределения резинового вещества на поверхности целлюлозных волокон при недостаточном количестве регулятора. Она показывает, что при отсутствии эффективного защитного барьера на поверхности каучуковых глобул происходит их агрегирование или гомокоагуляция. При этом агрегаты из каучуковых частиц неравномерно распределены на целлюлозных волокнах. На участке BC кривой рис. 3 при содержании в системе 0,4–0,8% Превосцелл $-W-OF$ от абс. сухого волокна происходит замедление процесса агрегирования каучуковых частиц и уменьшение размеров агрегатов, приводящее к частичной потере резинового вещества с подтеочной водой. Участок CD рис. 3 характеризует процесс перезарядки латексных частиц и постепенного нарастания их ζ -потенциала в положительной области. Указанные процессы приводят к увеличению количества полимерной фазы, удержанной волокнистой массой до 100%.

Достижение процесса гетероадагуляции становится возможным благодаря тому, что при оптимальном составе латексной проклеивающей

омеи (2,0-2,2% Превоцелл - $W - OF$; 0,75% КВП от абс.сухого волокна) фазовые поверхности каучуковых частиц и целлюлозных волокон заряжены разноименно. При этом, электростатическое притяжение названных компонентов, согласно количественной теории слипания частиц, проявляется в наибольшей степени.

Таким образом, указанное количество защитного агента в системе оказалось достаточным для создания надежной защиты вокруг латексных частиц и устранения их агрегирования при перезарядке водорастворимыми полиэлектролитами.

На микрофотографии, представленной на рис.5, отображена картина гетероадагуляции латексных частиц в волокнистой массе при проклейке в оптимальном режиме. Сравнение микрофотографий рис.4 и 5 показывает явное различие в распределении каучуковых осадков в условиях гомокоагуляции и гетероадагуляции каучукового вещества на растительных волокнах. Участок DE на кривой рис.3 соответствует большим расходам регулятора проклейки ($> 2,2\%$ от абс.сухого волокна) и свидетельствует о его избытке в системе. При таком содержании Превоцелл- $W - OF$ в системе происходит чрезмерное обогащение дисперсной каучуковой фазы неионным регулятором проклейки, и доля поверхности каучуковых частиц для адсорбции перезаряжающего агента уменьшается.

Следовательно, предварительное введение неионного регулятора проклейки в латексные смеси до введения полимерного коагулянта изменяет характер распределения каучукового вещества на растительных волокнах и позволяет провести коагуляцию латексных частиц в волокнистой массе в желательном направлении, то есть в форме гетероадагуляции. В этом и состоит основное назначение регулятора проклейки.

Исследования показали, что при изменении таких факторов про-

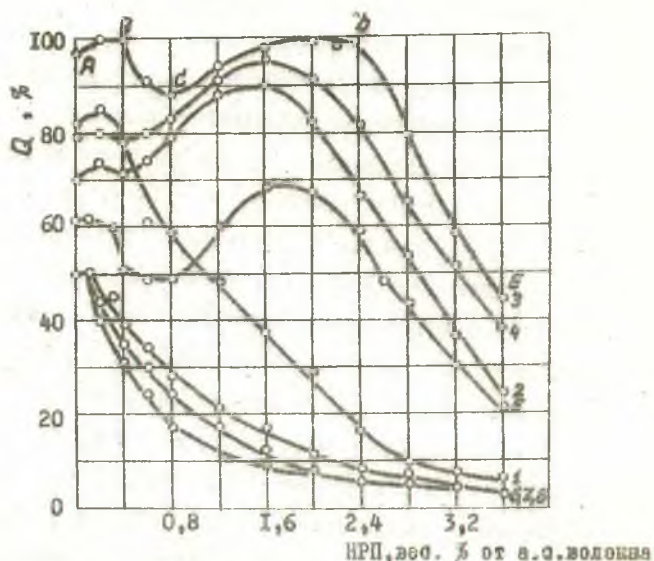


Рис.3 Удерживаемость (Q) резинового вещества из латекса Л-7 целлюлозной массой в зависимости от добавок Провоцелл $-W-OF$ (НРЦ) и полиэлектролита КВП-1.

- 1 - 0,1 % КВП-1 от а.с. волокна ;
- 2 - 0,25% КВП-1 от а.с. волокна ;
- 3 - 0,5% КВП-1 от а.с. волокна ;
- 4 - 0,75% КВП-1 от а.с. волокна ;
- 5 - 1,0% КВП-1 от а.с. волокна ;
- 6 - 1,5% КВП-1 от а.с. волокна ;
- 7 - 2,0% КВП-1 от а.с. волокна ;
- 8 - 3,0% КВП-1 от а.с. волокна .

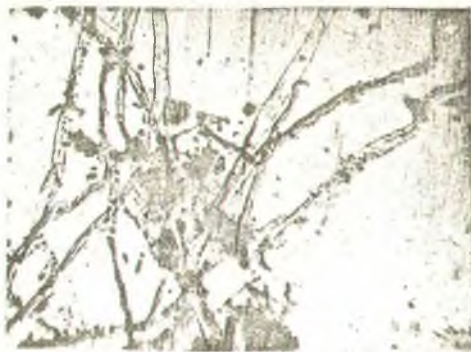


Рис.4. Картина распределения каучукового вещества на поверхности целлюлозных волокон при недостаточном количестве регулятора Превоцелл -W-OF (гомкоагуляция).



Рис.5. Картина распределения каучукового вещества на поверхности целлюлозных волокон при оптимальном количестве регулятора Превоцелл - W -OF (гетероадагуляция).

цесса проклейки как степень размола массы, pH среды, количество проклеивающей смеси, температура проклейки лабильное адсорбционное равновесие ($W = W_{rnod} + W_{aon} + W_{ocudol}$) нарушается и может привести к нежелательной гомокоагуляции частиц латекса в системе. Но оперативная коррекция оптимального расхода неионного регулятора, участвующего в процессе проклейки, с помощью автоматических дозаторов позволяет быстро восстановить процесс гетероадагуляции в системе. Это второе основное назначение регулятора проклейки.

5. Физико-механические показатели опытной бумаги с латексной проклейкой

В таблице 2 приведены сравнительные физико-механические показатели бумаги с латексной проклейкой и применением в качестве перезаряжающих агентов сернокислого алюминия и полиамино-эпихлоргидринного водорастворимого полиэлектролита.

Из данных таблицы 2 видно, что регулирование процесса проклейки путем введения в латекс неионного поверхностно-активного вещества Превоцелл - $W-QF$ в значительной степени влияет на все физико-механические показатели опытных образцов бумаги. Высшие показатели бумаги для условий опыта (таблица 2) были достигнуты при 2,0-2,2% регулятора от абс.сухого волокна, что соответствует области гетероадагуляции в системе волокно-латекс-регулятор поли-электролит (рис. 3, кривая 3). Из приведенных данных следует, что замена сернокислого алюминия полиамино-эпихлоргидринным водорастворимым полиэлектролитом приводит к повышению всех физико-механических показателей бумаги и свидетельствует о целесообразности применения катионных водорастворимых полиэлектролитов при латексной проклейке бумаги и картона.

В условиях автоматизации управления производством на основе

Таблица 2

Влияние добавок Провоцелл- W - OF - 100 на физико-механические показатели опытной бумаги
(Латекс Л-7 - 20%, подиэлектролит КВП-1 - 0,65% от абс. сухого волокна)

Всего I и 2 г	Степень раз- мола, ОШР	Прово- целл- W - OF - 100, % от абс. сухого волокна	КВП-1, % от абс.су- хого волокна	АЕ ₂ SO ₄ 18Н ₂ O % от абс.су- хого волокна	Разрыв- ная длина, м	Сопро- тивле- ние из- лому (Ч.Д.п)	Удли- нение, %	Влаг- проч- ность % (T=130°C 3 мин)
I28	I4	0,0	0,65	-	I070	338	2,4	42,9
I28	I4	0,4	0,65	-	I020	263	2,5	41,0
I28	I4	0,8	0,65	-	980	246	2,8	40,7
I28	I4	I,0	0,65	-	970	241	2,6	40,0
I28	I4	I,4	0,65	-	I090	699	2,6	43,8
I28	I4	I,6	0,65	-	II80	I389	3,9	48,6
I28	I4	I,8	0,65	-	I290	1581	3,7	49,2
I28	I4	2,0	0,65	-	I550	2058	4,1	50,1
I28	I4	2,2	0,65	-	I590	2006	3,8	43,9
I28	I4	2,4	0,65	-	I550	I020	4,0	48,2
I28	I4	2,8	0,65	-	I270	430	3,4	45,2
I28	I4	3,2	0,65	-	IIIO	I28	3,5	43,0
I28	I4	3,6	0,65	-	I050	I8	3,2	41,0
I28	I4	4,0	0,65	-	I040	I4	3,3	36,1
I28	I4	0,0	-	IO	910	I83	3,4	31,5
I28	I4	0,2	-	IO	900	I75	3,6	31,0
I28	I4	0,4	-	IO	950	I03	3,5	30,3
I28	I4	0,6	-	IO	I080	I65	4,4	31,6
I28	I4	0,8	-	IO	I200	415	5,3	34,0
I28	I4	I,0	-	IO	I340	810	5,5	36,2
I28	I4	I,2	-	IO	I350	I092	5,4	39,6
I28	I4	I,4	-	IO	I330	930	4,8	41,2
I28	I4	I,6	-	IO	I270	365	5,0	39,8
I28	I4	I,8	-	IO	II40	I48	4,5	38,7
I28	I4	2,0	-	IO	I080	72	4,2	38,2
I28	I4	2,4	-	IO	980	IO	4,3	36,1
I28	I4	2,8	-	IO	920	IO	4,0	34,6

2746 ар.

Имя: С. М. КИРОВА

применения электронно-вычислительных машин особое значение приобретает анализ взаимодействия производственных факторов. Для определения оптимальных расходов компонентов латексных проклеивающих смесей была применена статистическая обработка данных по физико-механическим показателям опытной бумаги.

Математической обработке были подвергнуты экспериментальные данные по показателям опытной бумаги, полученной из 100% сульфитной целлюлозной массы со степенью размола 34⁰ШР. Концентрация при проклейке массы составляла 2%.

Были получены уравнения множественной линейной регрессии, отражающих влияние ряда факторов на выходной параметр - влагопрочность бумаги и их взаимодействие в виде следующих эмпирических формул:

$$y = 7,806 + 0,508 x_1 + 6,221 x_2 + 2,359 x_3 \quad (2)$$

$$x_3 = - 0,235 + 0,1475 x_1 + 0,2 x_2 \quad (3)$$

где

x_1 - расход латекса, % от абс.сухого волокна.

x_2 - расход катионного водорастворимого полиэлектролита, % от абс.сухого волокна;

x_3 - оптимальный расход неионного регулятора проклейки для заданных условий процесса, % от абс.сухого волокна;

y - влагопрочность, %.

В диссертационной работе методом линейного программирования решена задача оптимизации по получению бумаги с заданными показателями при минимальной себестоимости проклеивающей композиции.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для производства бумаги по предложенному способу мы разработали схему непрерывной подготовки бумажной массы. При непрерывном дозировании создаются условия для введения в волокнистую массу проклеивающих компонентов в определенной последовательности с интервалами, соответствующими времени взаимодействия и осаждения проклеивающих частиц на растительных волокнах. В схеме предусмотрена возможность для оперативной автоматической коррекции расходов бумажной массы и проклеивающих компонентов.

В технологической схеме предусмотрен каскад из трех проточных смесителей непрерывного действия для автоматического составления композиции бумаги, проклеивания бумажной массы и ее разбавления, устройство Перивак для удаления воздуха из бумажной массы, роспуск сухого оборотного брака в гидрораббизителе специальной конструкции с термохимической обработкой массы.

На основании исследований, проведенных в настоящей работе составлены технологические режимы и проведены опытно-промышленные выработки бумаги фотоподложки - основы на Серпуховской бумажной фабрике.

Переход бумагоделательной машины на выработку бумаги по новой технологии проходил без затруднений, было отмечено улучшение водоотдачи на сетке бумагоделательной машины и снижение расхода пара на сушку бумаги. Бумага, полученная по разработанному способу, обладала лучшими качественными показателями по сравнению с бумагой, выработанной по существующей технологии.

В В В О Д Ы

I. Определены оптимальные количества (W_{opt}) неионных регуляторов проклейки (ОН-7, Превоцелл - $W - OF$), которые необходимо

вести в латекс Л-7 для предотвращения гемокоагуляции каучуковых частиц полиамино-эпихлоргидринными водорастворимыми полиэлектролитами и полиэтиленимином.

2. На основании данных по электрокинетическим свойствам латекса Л-7 с добавками неионных регуляторов проклейки и полиаминоэпихлоргидринных водорастворимых полиэлектролитов впервые установлено, что катионные полиэлектролиты могут быть применены в качестве перезаряжающих агентов в целлюлозно-бумажной промышленности.

3. Дано теоретическое обоснование механизма перезарядки частиц синтетических латексов катионными водорастворимыми полиэлектролитами.

4. Показано наличие в проклеиваемой массе лабильного адсорбционного равновесия между количеством неионного регулятора проклейки, адсорбированного на поверхности каучуковых глобул ($W_{глюб}$), поверхности целлюлозных волокон ($W_{вол}$) и располагающегося в межволоконной и межглобулярной жидкости ($W_{жидк}$).

5. Изучены адсорбционные свойства компонентов латексных проклеивающих смесей и волокнистой массы.

6. Разработан способ латексной проклейки в массе, по которому введение в массу каучукового латекса, неионного регулятора проклейки и катионного водорастворимого полиэлектролита обеспечивает равномерное распределение и фиксацию каучуковых частиц в мелкодисперсном состоянии на поверхности целлюлозных волокон, т.е. процесс гетероадагуляции.

7. Выявлено, что процесс гетероадагуляции наблюдается при оптимальном расходе неионного регулятора проклейки ($W_{рег}$), который зависит от степени насыщенности адсорбционных слоев каучуковых глобул стабилизатором; природы перезаряжающего агента, степени размола массы, количества проклеивающей смеси, температуры проклей-

ки, pH среды.

8. Показано, что высшие физико-механические показатели опытной бумаги с латексной проклейкой (сопротивление излому, разрывная длина, влагпрочность, растяжимость) наблюдается при оптимальном расходе регулятора проклейки.

9. Получено уравнение множественной регрессии, связывающее технологические факторы - расход синтетического латекса, расход регулятора проклейки и расход катионного водорастворимого полиэлектролита с критерием - влагпрочностью бумаги; проведен расчет критерия оптимальности, учитывающего экономическую сторону процесса проклейки в массе.

10. Разработана технологическая схема производства бумаги с латексной проклейкой по непрерывному способу для применения ее в промышленных условиях и проведены опытно-промышленные выработки бумаги фотоподложки - основы на Серпуховской бумажной фабрике по разработанным технологическим режимам.

11. Экономия от внедрения в промышленность нового способа латексной проклейки в массе только на Серпуховской бумажной фабрике может составить 3,65 руб. на одну тонну или 28,17 тыс. руб. на годовой выпуск бумаги фотоподложки-основы при существенном улучшении ее качественных показателей.

12. Внедрение разработанной технологии проклейки бумаги и картона в массе не связано со значительными затратами и может быть осуществлено на любом действующем предприятии.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

Г. П. Ф. Мышикова (Валендо), В. Л. Колесников, Н. П. Перекальский, Р. Э. Рейзиньш, Б. В. Орехов, Б. Д. Корольков, Н. Л. Леонтьев. Авторск. свид.

СССР № 240472 от 14.01.69 г.

2. В.Л.Колесников, П.Ф.Мышеникова(Валендо), Е.М.Товстожуров, статья в об."Общая и прикладная химия", Изд."Высшая школа", Минск, 1970, вып.2, стр.79-86.

3. В.Л.Колесников, П.Ф.Мышеникова(Валендо), Д.У.Товстожурова, статья в об."Общая и прикладная химия", Изд."Высшая школа", Минск, 1970, вып.3, стр.188-194.

4. П.Ф.Мышеникова (Валендо), В.Л.Колесников, Д.У.Товстожурова, статья в об."Общая и прикладная химия", Изд."Высшая школа", Минск, 1971, вып.4, стр.178-183.

5. В.Л.Колесников, П.Ф.Мышеникова(Валендо), Материалы научно-технической конференции БТИ им.С.М.Кирова по итогам работ 1969 г. (краткие сообщения), г.Минск, 1970 г., стр.240-241.

6. П.Ф.Мышеникова(Валендо), Материалы научно-технической конференции БТИ им.С.М.Кирова по итогам работ 1969 г. (краткие сообщения), Минск, 1970 г., стр. 272-273.

7. П.Ф.Мышеникова(Валендо), В.Л.Колесников. Тезисы докладов научно-технической конференции молодых ученых Белоруссии (технические и сельскохозяйственные науки), г.Минск, 1969 г., стр.26-27.

8. В.Л.Колесников, П.Ф.Мышеникова(Валендо), Тезисы докладов научно-технической конференции молодых ученых Белоруссии (технические и сельскохозяйственные науки), г.Минск, 1969 г., стр.27-28.

Результаты диссертационной работы докладывались также на научных конференциях Белорусского технологического института имени С.М.Кирова в 1967, 1968, 1971 г.г.