

П.Ф. Валендо, В.Л. Колесников, П.Ф. Белогуров, Л.А. Голутвина

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЛАТЕКСНОЙ ПРОКЛЕЙКИ МЕШОЧНОЙ БУМАГИ

Бумажная тара находит все более широкое применение в народном хозяйстве. За 1960 – 1970 гг. производство мешочной бумаги увеличилось в 2,2 раза. В близком будущем для затаривания продукции химической и строительной промышленности потребуется в 2 – 3 раза больше бумажных мешков по сравнению с 1967 г.

В соответствии с директивами XXIV съезда КПСС в девятой пятилетке выработка мешочной бумаги возрастет до 685 тыс. т в год.

Большую часть мешков, выпускаемых в настоящее время, составляют непропитанные. В условиях повышенной влажности они становятся непрочными, что приводит к потерям химикатов при их перевозках. Поэтому производство новых улучшенных видов мешочной бумаги и особенно влагопрочной является важной народнохозяйственной задачей. В настоящее время для изготовления влагопрочных видов бумажной продукции наибольшее распространение получили мочевино-формальдегидные и меламино-формальдегидные смолы [1].

Но с увеличением прочности во влажном состоянии они сообщают бумаге и картону хрупкость. Для увеличения влагопрочности мешочной бумаги и придания ей эластичности особый интерес представляет совмещенная проклейка синтетическими каучуковыми латексами и смолами [2, 3]. Синтетические латексы передают листовым волокнистым материалам свойства каучукового эластомера и улучшают динамическую прочность, растяжимость, сопротивление излому, истиранию, надрыву и другие показатели. Из каучуковых латексов для проклейки мешочной бумаги наиболее пригодны полихлоропреновые. Они образуют прочные пленки, не уступающие пленкам из натурального каучука, что определяется величиной аутогезии частиц латекса и может служить одним из основных критериев пригодности для проклейки бумаги [4].

В настоящей работе применен полихлоропреновый латекс марки ЛТН производства Ереванского химического комбината им. С.М.Кирова. Латекс ЛТН обладает высоким поверхностным натяжением (59 – 67 дн/см), которое свидетельствует о малой адсорбционной насыщенности латексных глобул заводским стабилизатором.

Это позволяет путем введения регуляторов проклейки – поверхностно-активных веществ получать латексы с заданным составом адсорбционных слоев и создавать оптимальные условия для осуществления гетероадагуляции при введении проклеивающих составов в волокнистую массу [5-7]. Для усиления латексной проклейки выбрали дисперсию феноло-формальдегидной смолы (ФФС), которая образуется при введении в массу фенолоспиртов (ТУ-Н-П-324-66). В качестве регулятора проклейки использовали резинат натрия ($C_{19}H_{29}COONa$), поверхностно-активное вещество, которое приготавливали путем нейтрализации канифоли (ГОСТ 797-55) углекислым натрием.

Осаждение частиц проклеивающей смеси проводили классическим коагулянтом – раствором технического сернокислого алюминия (ГОСТ 5155-49).

Латексные проклеивающие смеси приготавливали путем смешения латекса, содержащего резинат натрия с фенолоспиртом. Приготовленные смеси вводили в размолотую сульфатную целлюлозу марки "НС-3" (степень помола – 32°ШР) Новолялинского целлюлозно-бумажного комбината. РН бумажной массы доводился сульфатом алюминия до 4,5 – 5,0.

Опытные образцы влагопрочной мешочной бумаги (80 г/м^2) получали на лабораторном листоотливном аппарате типа ЦБТФ, кондиционировали по ГОСТ 13523-68 и испытывали по стандартным методикам.

Для определения оптимального состава проклеивающей смеси был использован метод симплексного планирования эксперимента, позволяющий находить экстремум целевой функции при определенном соотношении переменных факторов [8].

В качестве основного критерия была выбрана влагопрочность бумаги, которая согласно требований ГОСТа 228-62 для влагопрочной мешочной бумаги должна составлять не менее 30%.

При определении влагопрочности проводили термообработку бумаги в течение 3 мин. при 120°C на электросушильной горке ЭКГ.

Для проведения эксперимента была выбрана модель третьего порядка для трехкомпонентной системы, которая может

быть представлена в виде следующего уравнения

$$\eta = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{13} x_1 x_3 + \beta_{23} x_2 x_3 + \nu_{12} x_1 x_2 (x_1 - x_2) + \nu_{13} x_1 x_3 (x_1 - x_3) + \nu_{23} x_2 x_3 (x_2 - x_3) + \beta_{123} x_1 x_2 x_3;$$

где η - выходной параметр (влагопрочность); x_1 - расход синтетического каучукового латекса, % от абс. сухого волокна; x_2 - расход феноло-формальдегидной смолы, % от абс. сухого волокна; x_3 - расход резината натрия, % от абс. сухого волокна; β, ν - коэффициенты уравнения.

Коэффициенты уравнения определяются по известным формулам [8].

Задача эксперимента сводилась к получению данных по влагопрочности мешочной бумаги в различных точках (q, n) решетки, которая для трехкомпонентной системы и полинома третьей степени изображается равносторонним треугольником.

В табл. 1 представлены значения критерия оптимизации в узлах решетки симплекса, полученных в результате реализации плана эксперимента по условиям матрицы.

Табл. 1. Матрица планирования эксперимента и данные по влагопрочности опытных образцов мешочной бумаги.

№ опыта	x_1	x_2	x_3	Влагопрочность, %
1	1	0	0	26,7
2	0	1	0	18,6
3	0	0	1	21,1
4	0,333	0,667	0	23,5
5	0,333	0	0,667	21,5
6	0	0,333	0,667	18,6
7	0,667	0,333	0	27,9
8	0,667	0	0,333	24,6
9	0	0,667	0,333	19,7
10	0,333	0,333	0,333	22,9

Суммарный расход компонентов в каждой точке симплекса составляет 1, т.е. $x_1 + x_2 + x_3 = 1$.

Суммарный расход проклеивающей смеси в точках факторного пространства для разрабатываемой технологии составил 3%.

* Здесь и ниже вес, % от абс. сухого волокна.

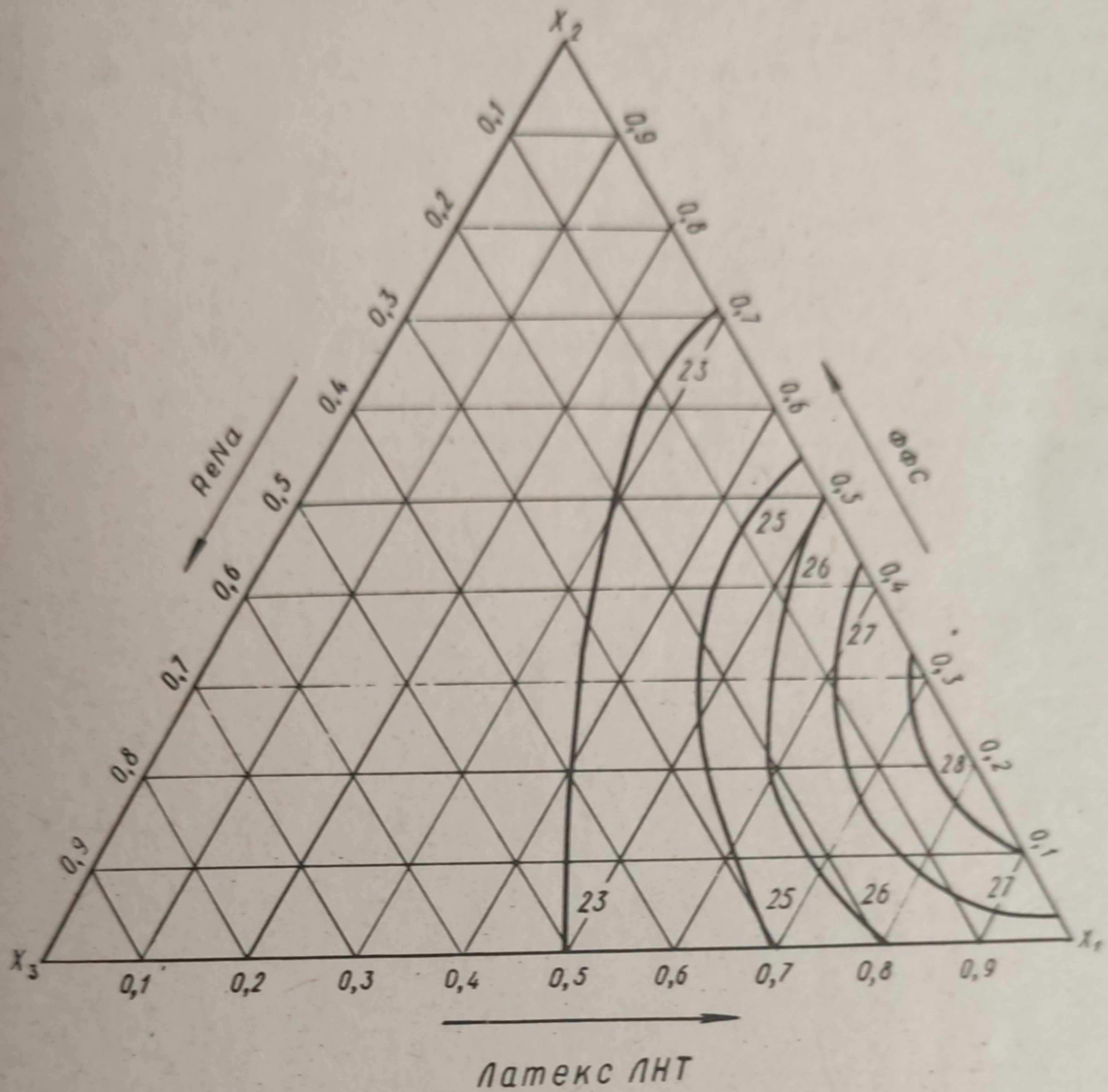


Рис. 1. Диаграмма состав - свойство зависимости влагопрочности мешочной бумаги с латексной проклейкой от расхода проклеивающей смеси. (Проклейка в массе производилась без использования оборотной воды):

$$X_1 + X_2 + X_3 = 3\% .$$

X_1 — расход латекса ЛНТ, вес.% от абс. сух. волокна; X_2 — расход ФФС, вес.% от абс. сух. волокна; X_3 — расход резината натрия, вес.% от абс. сух. волокна.

В настоящей работе было исследовано влияние расходов проклеивающей смеси на свойства мешочной бумаги. Из диаграммы состав—свойство для 3%-ного расхода проклеивающей смеси, представленной на рис. 1, следует, что максимальное значение влагопрочности достигается при расходе латекса — 0,7, резината натрия — 0,1 и феноло-формальдегидной смолы — 0,2 или в процентах соответственно — 2,1; 0,3 и 0,6.

Таким образом, введение в состав проклеивающей смеси феноло-формальдегидной смолы позволяет снизить расход латекса с 5% до 2,1% [9]. Однако достигнутая влагопрочность бумаги является еще недостаточной. Поэтому, дальнейшие серии опытов были проведены с суммарным расходом компонентов латексной смеси - 4% (табл. 2.)

Табл. 2. Матрица планирования эксперимента и данные по влагопрочности опытных образцов мешочной бумаги.

№ опыта	Переменные факторы			Влагопрочность, %
	x_1	x_2	x_3	
1	1	0	0	25,8
2	0	1	0	5,2
3	0	0	1	8,6
4	0,333	0,666	0	20,7
5	0,333	0	0,667	23,4
6	0	0,333	0,667	9,6
7	0,667	0,333	0	25,9
8	0,667	0	0,333	28,7
9	0	0,667	0,333	7,9
10	0,333	0,333	0,333	25,2

На диаграмме состав - свойство (рис. 2) можно видеть, что максимальное значение влагопрочности - 29%, получено при расходах латекса - 0,7 (2,8%), резината натрия - 0,2 (0,8%) и феноло-формальдегидной смолы - 0,1 (0,4%). Следовательно, увеличение суммарного расхода проклеивающей смеси положительно влияет на свойства опытной мешочной бумаги - возрастает влагопрочность, повышается прочность в сухом состоянии и растяжимость бумаги (табл. 1, 2, 3).

На основании полученных результатов для 4%-ного расхода проклеивающей смеси разработаны технологический режим, рабочая программа и проведена опытно-промышленная выработка влагопрочной мешочной бумаги на Новолялинский целлюлозно-бумажном комбинате. Во время проведения опытно-промышленной выработки бумаги осложнений в работе оборудования не было. Отмечено понижение водоудерживающей способности массы при отливе на сеточной части бумагоделательной машины.

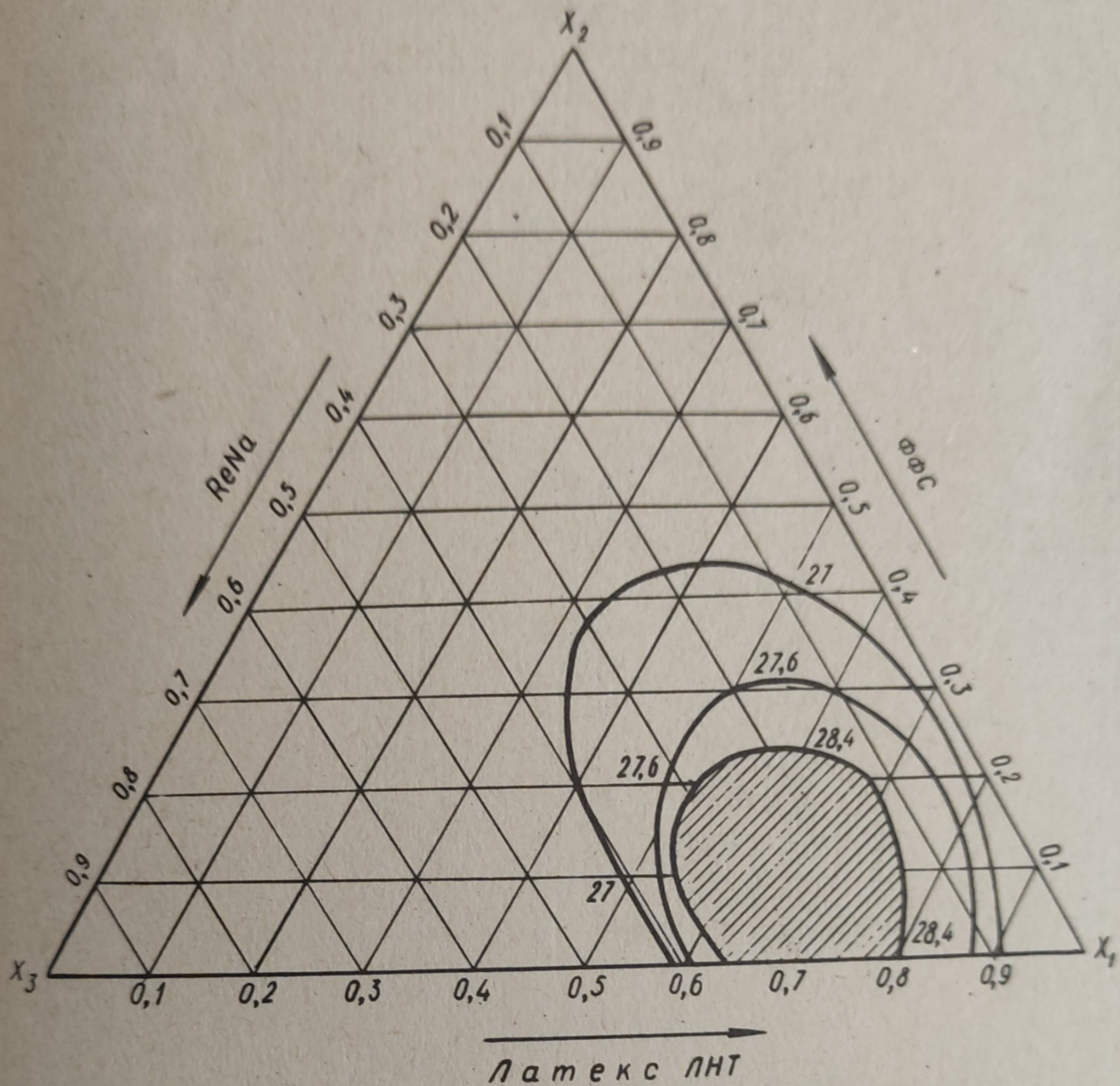


Рис. 2. Диаграмма состав - свойство зависимости влагопрочности мешочной бумаги с латексной проклейкой от расхода проклеивающей смеси. (Проклейка в массе производилась без использования оборотной воды): $X_1 + X_2 + X_3 = 4\%$.

X_1 — расход латекса ЛНТ, вес.% от абс. сух. волокна; X_2 — расход ФФС, вес.% от абс. сух. волокна; X_3 — расход резината натрия, вес.% от абс. сух. волокна.

Опытная бумага по всем показателям, кроме сопротивления продавливанию, соответствовала ГОСТ 2228-62 для влагопрочной мешочной бумаги. Изготовленные из опытной партии бумажные мешки соответствовали требованиям, предъявляемым к продукции первого сорта.

Табл. 3. Физико-механические показатели опытных образцов мешочной бумаги

№ опы-та	Расход проклеивающей смеси - 3%			Расход проклеивающей смеси - 4%		
	Разрывной груз в сухом состоянии, кГ	Удлинение, %	Проклейка по Коббу, г/м ²	Разрывной груз в сухом состоянии, кГ	Удлинение, %	Проклейка по Коббу, г/м ²
1	4,4	2,08	124,9	7,92	3,09	33,52
2	4,3	2,8	192,7	8,01	2,95	308,6
3	4,7	2,6	116,3	7,48	2,92	39,47
4	4,78	2,5	189,1	8,35	3,23	60,5
5	4,47	2,5	37,7	7,59	2,92	21,75
6	4,03	3,16	36,4	7,97	2,78	33,6
7	4,8	2,73	43,5	8,66	3,32	34,73
8	4,62	2,98	33,1	8,28	2,78	34,0
9	4,4	2,3	37,1	8,08	3,19	41,4
10	5,1	2,27	34,3	7,92	3,08	30,5

В ы в о д ы

1. Методом симплекс-решетчатого планирования эксперимента исследовано влияние расходов синтетического латекса ЛНТ, резината натрия и феноло-формальдегидной смолы на качественные показатели опытных образцов влагопрочной мешочной бумаги.

2. Определена оптимальная область расходов компонентов проклеивающей смеси для получения мешочной бумаги с заданной влагопрочностью (30%).

3. Проверка разработанной технологии в производственных условиях показала целесообразность продолжения работ по внедрению латексно-смоляной проклейки влагопрочной мешочной бумаги.

Л и т е р а т у р а

1. Б.Н. Цветков, В.В. Кожин. Вспомогательные химические вещества в производстве бумаги и картона. ВНИПИЭНлеспром,

серия "Бумага и целлюлоза", М., 1971, 3-20. 2. Л.Н. Фоми-
ченко, А.П. Писаренко, Я.М. Ябво. Кожевенно-обувная
промышленность, № 10, 16 - 19, (1968). 3. А.Г. Шварц,
Б.Д. Динзбург. Совмещение каучуков с пластиками и синте-
тическими смолами. М., 1970, 100. 4. П.П. Кирпичников,
Л.А. Аверко-Антонович, Ю.О. Аверко-Антонович. Хи-
мия и технология синтетического каучука. Л., 477-480 (1970).
5. П.Ф. Мызникова, В.Л. Колесников, М.П. Перекаль-
ский и др. Авторск. свид. СССР № 240472 от 14.01.69 г. 6.
В.Л. Колесников, П.Ф. Мызникова, Е.М. Товстошку-
ров. Общая и прикладная химия, вып.2, Мн., 1970, 79 - 86. 7.
В.Л. Колесников, П.Ф. Мызникова. Общая и прикладная
химия, вып. 3. Мн., 1970, 188 - 194. 8. А.А. Пижурин. Сов-
ременные методы исследования технологических процессов в
деревообработке. М., 1972, 125 - 128. 9. З.П. Киселева,
Н.Д. Сушкова, Н.Н. Чурзина. Бумажная промышленность,
№ 4, 6-8 (1968).