

П.Ф. Валендо, канд. техн. наук,
Ю.М. Кузнецова, А.С. Гу-
левич

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОКЛЕЙКИ В МАССЕ ГИДРОФОБИЗУЮЩИМИ ЭМУЛЬСИЯМИ

Свойства, которые обуславливают техническое применение бумаги и картона, во многом зависят не только от природы, процесса подготовки волокнистого сырья, но и от объемной или поверхностной обработки его химическими добавками. С их помощью достигаются такие показатели, как степень проклейки, водонепроницаемость, влагопрочность бумаги.

Этот вопрос изучается довольно широко. Установлено, что наряду с широким применением канифоли и ее модификаций для гидрофобизации бумаги и картона могут быть использованы эмульсии синтетических полимеров -- кремнийорганических соединений, парафина, фторуглеродов. Благодаря большому углу смачивания они придают волокнистым материалам высокую гидрофобность, которую в ряде случаев невозможно достичь при применении классических проклеивающих веществ [1,2].

Кремнийорганические полимеры являются синтетическими веществами с высокими диэлектрическими характеристиками, стойкостью к действию кислот и щелочей, биологической инертностью, необходимых для усиления аналогичных свойств специальных видов бумаги и картона [3]. Эмульсии кремнийорганических полимеров хорошо зарекомендовали себя в текстильной, кожевенной, строительной промышленности.

За последние годы значительно возрос интерес исследователей к изучению процесса проклейки в массе добавками в катионной форме [4--6]. Это вызвано тем, что при применении добавок становятся возможными частичное или полное исключение коагулянта из композиции, повышение долговечности про-

дукции и снижение коррозии оборудования за счет проклейки в щелочной среде, а также упрощение аппаратного процесса и оперативное управление выходными параметрами. Процесс проклейки в массе катионными эмульсиями изучен пока недостаточно.

В настоящей работе проведено исследование некоторых факторов процесса проклейки в массе катионными кремнийорганическими и парафиновыми эмульсиями. Были использованы сульфатная небеленая целлюлоза (ГОСТ 11208-65), полиэтилгидросилоксановая и парафиновая эмульсии. Концентрация эмульсий — 20 г/л. В качестве эмульгатора применялся алкилдиметилбензиламмонийхлорид.

Процесс проклейки массы заключался в добавлении расчетных количеств катионных эмульсий в бумажную массу с последующим ее перемешиванием массы в течение 5 мин. Опытные образцы бумаги изготавливались на листоотливном аппарате типа ЦБТФ по общепринятой методике и после кондиционирования испытывались на стандартных приборах.

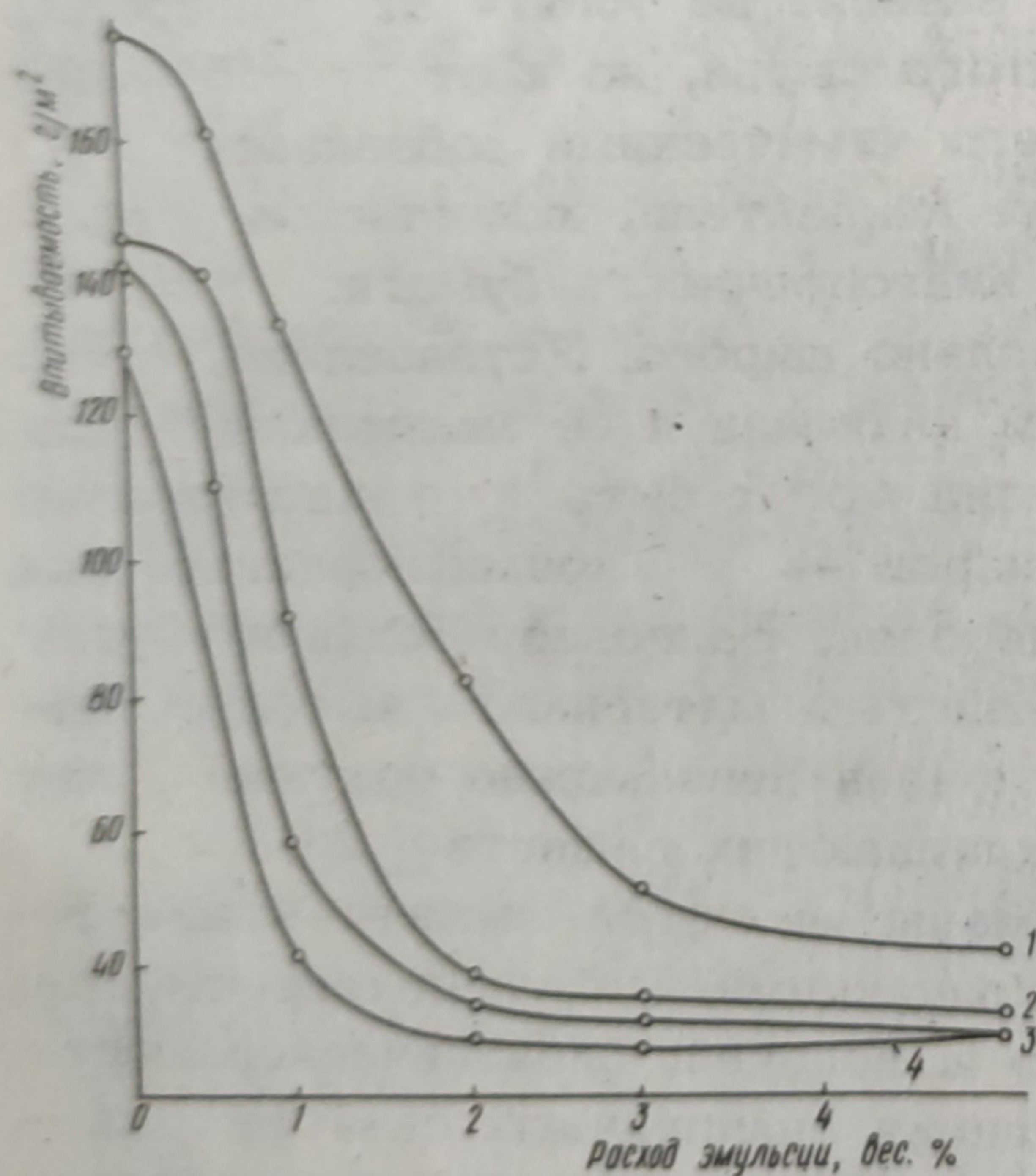


Рис. 1. Зависимость степени впитываемости опытных образцов бумаги от расхода катионной эмульсии и температуры термообработки. Время термообработки — 15 мин; 1 — без термообработки; 2 — 100°C; 3 — 120°C; 4 — 140°C.

На рис. 1 представлены экспериментальные данные, которые отражают зависимость впитываемости при одностороннем смачивании за 1 мин от расхода катионной полиэтилгидросилоксановой эмульсии. Из рисунка 1 (кр. 1) следует, что при отсутствии проклеивающих веществ опытные образцы бумаги (впитываемость — 177 г/м²) гидрофобизируются при возрастании расхода эмульсии до 5 вес.% от массы абсолютно сухого во-

локна (впитываемость -- 41 г/м^2). Причем степень проклейки по штриховому методу возрастает от 0,5 до 2,0 мм. Это вызвано прямой гетероадагулирующей частиц катионной полиэтилгидросилоксановой эмульсии в волокнистой массе, так как при указанном процессе проклейки исчезает барьер, препятствующий взаимодействию проклеивающих частиц и растительных волокон [7].

По ходу кривых 1--4 видно, что повышение температуры термообработки до 140°C благоприятно влияет на качество проклейки. Впитываемость при одностороннем смачивании (при расходе эмульсии 2 вес.% от массы абсолютно сухого волокна) снижается с 81 до 30 г/м^2 . При повышенной температуре полиэтилгидросилоксан химически взаимодействует с гидроксильными группами целлюлозы, образуя на их поверхности "частоток" из гидрофобных атомов кремния.

pH при проклейке в массе катионными эмульсиями находится в щелочной и нейтральной областях. При $\text{pH} > 7,5$ исключается основной недостаток оборотной воды -- кислотность. Появляется возможность использовать воду в любом узле технологического потока.

Ниже приводится зависимость впитываемости опытных образцов бумаги от времени термообработки при расходе катионной кремнийорганической эмульсии 3 вес.% от массы абсолютно сухого волокна ($T = 120^\circ\text{C}$):

Время термообработки, мин	0	5	10	20	30	60
Впитываемость, г/м^2	75,5	36,7	33,1	30,8	32,1	29,7

Отсюда следует, что снижение показателя впитываемости происходит в основном в течение начального времени сушки до 5 мин. В дальнейшем этот показатель изменяется незначительно. Поэтому гидрофобизация волокнистых материалов кремнийорганическими полимерами может быть осуществлена за время сушки бумажного полотна на бумагоделательной машине.

Эффект гидрофобизации кремнийорганическими эмульсиями проявляется в обычных условиях через 6--20 дней после получения опытных образцов бумаги. При этом показатель впитываемости для расхода эмульсии 2 вес.% от массы абсолютно сухого волокна уменьшается с 81 до 36 г/м^2 . Это свидетельствует о том, что через 20 дней достигаются максимальные показатели проклейки, которые не снижаются при хранении бумаги.

На рис. 2 приведены данные, отражающие сравнительную эффективность проклейки в массе катионными эмульсиями. Проклейка проводилась без добавок коагулянта. Из рисунка видно, что без термообработки более низкие показатели впитываемости наблюдаются для образцов опытной бумаги, содержащих парафин. Это можно объяснить большим гидрофобизирующим эффектом фазового вещества парафиновой эмульсии.

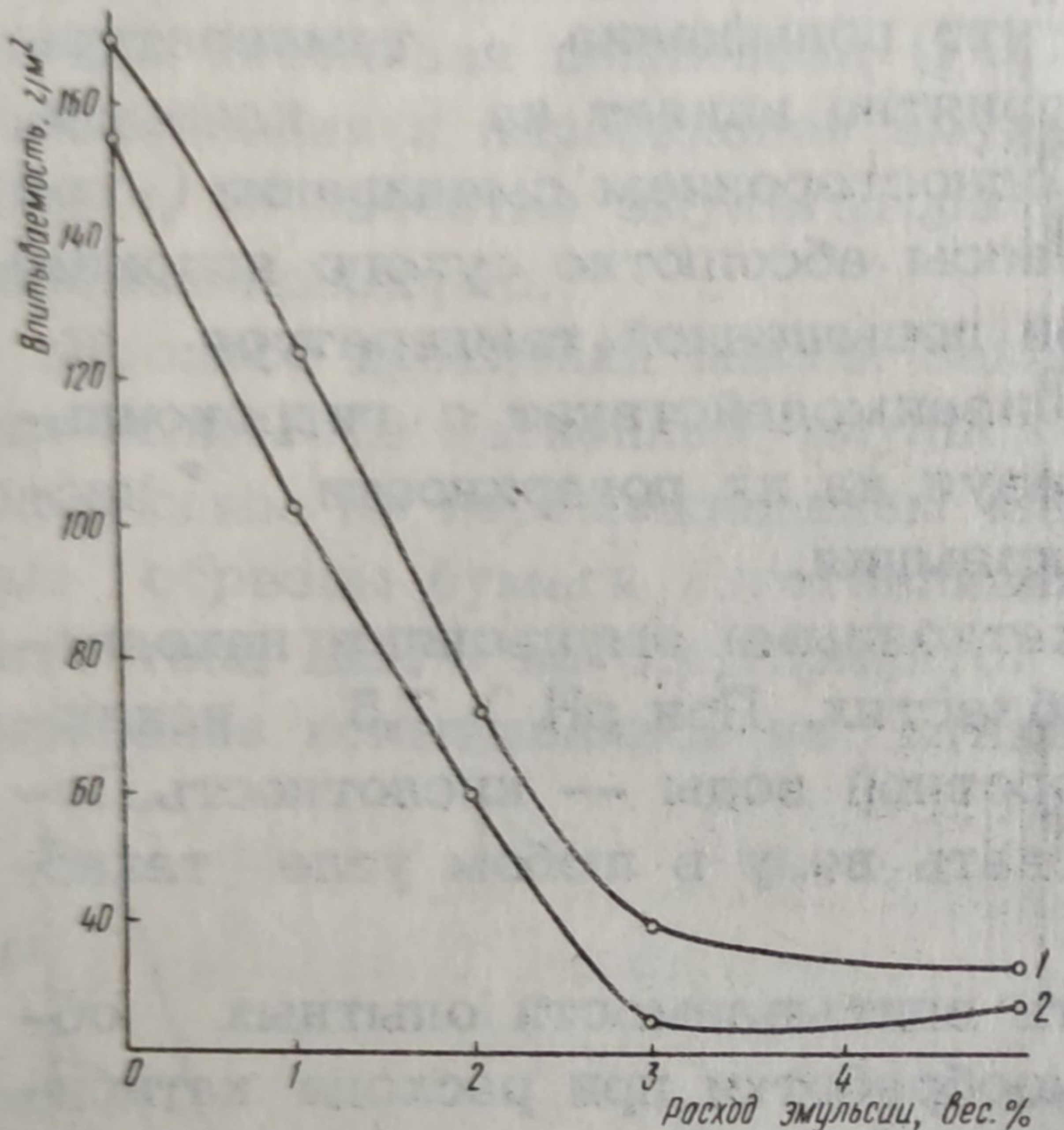


Рис. 2. Зависимость степени впитываемости опытных образцов бумаги от вида проклеивающей эмульсии следующая: 1 — катионная кремнийорганическая эмульсия; 2 — катионная парафиновая эмульсия.

Исходя из предварительных исследований для получения математической модели процесса проклейки в массе выделены следующие факторы: расход кремнийорганической эмульсии X_1 , температура термообработки X_2 , время термообработки X_3 . Проведен полный факторный эксперимент 2^3 по ортогональному плану [8]. Уровни и интервалы варьирования факторов приведены в табл. 1.

В качестве выходного параметра выбран основной показатель — впитываемость при одностороннем смачивании.

Каждый опыт проводился согласно определенной строки матрицы планирования эксперимента (табл. 2).

После проверки оценок дисперсий на однородность, по критерию Кохнера, вычисления коэффициентов уравнения и проверки

Табл. 1. Уровни и интервалы варьирования процесса проклейки

Переменные факторы	X_1	X_2	X_3
Основной уровень	3	120	32,5
Интервалы варьирования	2	20	27,5
Верхний уровень	5	140	60
Нижний уровень	1	100	5

Табл. 2. Матрица планирования эксперимента

№ опыта	X ₁	X ₂	X ₃	Впитываемость, г/м ²	
				расчетная	экспериментальная
1	1	100	5	138,5	
2	5	100	5	40,8	136,7
3	1	140	5	130,0	42,1
4	5	140	5	32,0	131,4
5	1	100	60	118,5	30,5
6	5	100	60	33,8	120,1
7	1	140	60	104,0	31,4
8	5	140	60	20,4	102,5
					22,8

их на значимость, по критерию Стьюдента, получено следующее уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 77,32 - 45,58 X_1 - 5,5 X_2 - 7,88 X_3 + 3,286 X_1 X_3 - 1,244 X_2 X_3$$

В данном случае на выходной параметр в значительной степени влияют расход кремнийорганической эмульсии, а также время и температура термообработки. Увеличение значений этих факторов приводит к повышению эффекта гидрофобизации бумаги.

В ы в о д ы

1. Установлено, что при введении катионных гидрофобизирующих эмульсий идет процесс прямой гетероадагуляции проклеивающих частиц в волокнистой массе. При этом аппаратное оформление и технология проклейки значительно упрощаются по сравнению с классическим способом.

2. Изучено гидрофобизирующее действие катионных кремнийорганических и парафиновых эмульсий. Показано, что повышение расхода эмульсии, температуры и времени термообработки положительно влияют на качество проклейки бумаги.

3. Методом математического планирования эксперимента получено уравнение регрессии, отражающее влияние основных технологических факторов на впитываемость опытных образцов бумаги при одностороннем смачивании.

Л и т е р а т у р а

- 1 Пашенко А.А. Гидрофобизация. Киев, 1973, с. 180-182.
- 2 Петров А.П. Поверхностная проклейка бумаги и картона. М., 1968, с. 68-70.
- 3 Афончиков Н.А., Колобова Г.В. Применение кремнийорганических соединений для проклейки бумаги. -- ЖПХ, 1959, 32, № 2, с. 445-446.
- 4 Ванденбер Е. Механизм проклейки смоляным клеем. -- ТАППИ, 1967, 50, № 5, с. 209.
- 5 Перекальский Н.П. Влияние способа проклейки бумаги водными дисперсиями димера гексадецилкетена на ее механические

свойства и долговечность. -- В сб.: Химия и технология бумаги, 1970, №1, с. 13-15. 6 Валендо П.Ф., Колесников В.Л. Изучение свойств полимерных перезаряжающих агентов латексных проклеивающих смесей. -- В сб.: Химия и химическая технология, вып. 8, 1975, с. 137--145. 7 Воюцкий С.С. Физико-химические основы пропитывания и импрегнирования волокнистых систем водными дисперсиями полимеров. Л., 1969, с. 79-94. 8 Пен Р.З., Менчер Э.М. Статистические методы в целлюлозно-бумажном производстве. М., 1973, с. 70-77.