

УДК 541.18.04:676

Н. В. Ламоткина, аспирант; Н. В. Черная, доцент; Г. Г. Эмелло, ст. преподаватель;  
Г. М. Горский, профессор

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ КОАГУЛЯЦИИ КЛЕЕВЫХ КАНИФОЛЬНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

The process of electrolytic coagulation of sizing emulsions was studied.

Клеевые композиции ТМВС-2Н [1], «SACOCELL-309» [2] и клей модифицированный марки ТМ [3], полученные на основе талловой канифоли, используют в производстве бумаги и картона для придания им гидрофобных свойств. Эффективность гидрофобизирующего действия канифольных эмульсий зависит от процесса их электролитной коагуляции в водно-волоконистых суспензиях. Изучение закономерностей процесса коагуляции этих эмульсий в присутствии электролита-коагулятора, в качестве которого традиционно используют сернокислый алюминий, представляет научный и практический интерес.

Целью данной работы явилось определение порогов медленной и быстрой коагуляции клеевых эмульсий ТМВС-2Н, «SACOCELL-309» и ТМ в присутствии сернокислого алюминия.

В работе исследовались 0,02%-ные эмульсии, полученные путем разбавления водой клеевых композиций ТМВС-2Н, «SACOCELL-309» и клея марки ТМ, содержащих в товарном продукте 45,7; 20,9 и 70% сухих веществ соответственно. Концентрацию сернокислого алюминия увеличивали от  $3 \cdot 10^{-6}$  до  $3 \cdot 10^{-1}$  моль/л.

Кинетику электролитной коагуляции эмульсий, являющихся «белыми золями», исследовали турбидиметрическим методом, основанным на изменении интенсивности света, прошедшего через дисперсную систему. У таких систем интенсивность падающего светового потока ослабляется в результате его рассеяния частицами дисперсной фазы [4]. В процессе электролитной коагуляции интенсивность рассеянного света меняется, о чем свидетельствует изменение показателя оптической плотности (D) системы.

Известно, что оптическая плотность системы в начальный период коагуляции линейно зависит от времени процесса (t). Поэтому количественно скорость коагуляции выражают величиной  $(dD/dt)_{t \rightarrow 0}$  или  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$ , где  $\tau$  – мутность системы. Из графической зависимости  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0} = f(C)$  можно определить пороги медленной и быстрой коагуляции [5]. Измерение оптической плотности осуществлялось на фотоэлектроколориметре КФК-2.

На рисунке представлены зависимости величины  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$  от логарифма концентрации ( $\ln C$ ) сернокислого алюминия, добавляемого в эмульсии ТМВС-2Н (а), «SACOCELL-309» (б) и ТМ (в).

Исследуемые эмульсии клеев являются лиофобными дисперсными системами с отрицательно заряженными частицами, устойчивость которых обеспечивается главным образом электростатическим фактором. Установлено, что при малых значениях концентраций сернокислого алюминия величина  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$  практически равна нулю ( $\ln C \leq -11,3$  у эмульсии ТМВС-2Н (рис. а),  $\ln C \leq -11,3$  у эмульсии «SACOCELL-309» (рис. б) и  $\ln C \leq -10,4$  у клея марки ТМ (рис. в)). Это свидетельствует о том, что такое количество ионов  $Al^{3+}$ , присутствующих в системе, является недостаточным для разрушения потенциального энергетического барьера, препятствующего агрегации частиц.

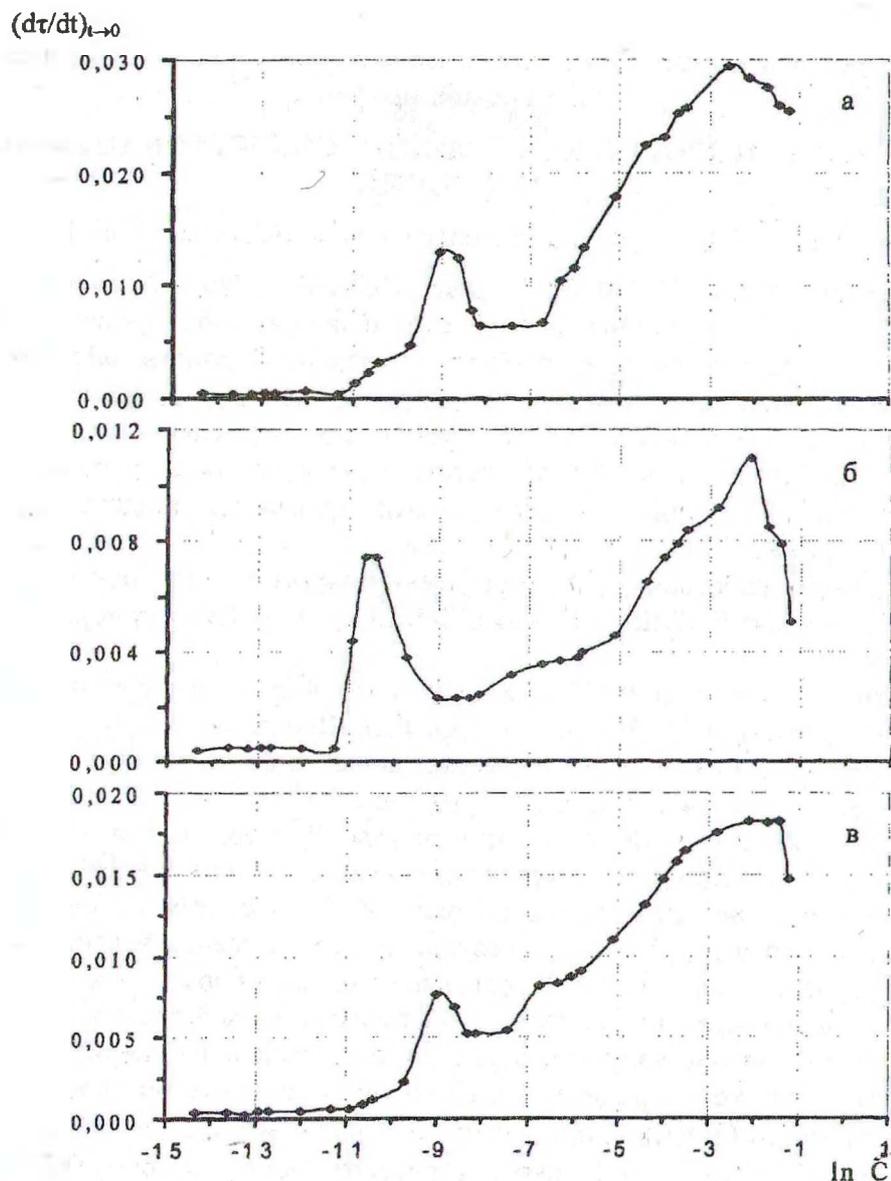


Рис. Зависимость величины  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$  от концентрации сернокислого алюминия, добавляемого в эмульсии ТМВС-2Н (а), «SACOCELL-309» (б) и ТМ (в)

Увеличение концентрации сернокислого алюминия приводит к возрастанию величины  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$ . В исследуемых эмульсиях протекает процесс медленной коагуляции. Скорость коагуляции постепенно увеличивается и достигает максимального значения при  $\ln C = -9,0$  у эмульсии ТМВС-2Н, при  $\ln C = -10,6$  у эмульсии «SACOCELL-309» и при  $\ln C = -9,0$  у клея марки ТМ, что свидетельствует о достижении системами изоэлектрического состояния. Порог медленной коагуляции равен  $1,2 \cdot 10^{-5}$  моль/л у эмульсии ТМВС-2Н,  $1,2 \cdot 10^{-5}$  моль/л у эмульсии «SACOCELL-309» и  $3,0 \cdot 10^{-5}$  моль/л у клея марки ТМ, порог быстрой коагуляции составляет  $1,2 \cdot 10^{-4}$ ,  $2,4 \cdot 10^{-5}$ ,  $1,2 \cdot 10^{-4}$  моль/л соответственно.

Дальнейшее увеличение концентрации добавляемого электролита приводит к уменьшению величины  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$ . В системах происходит перезарядка частиц диспер-

ной фазы за счет сверхэквивалентной адсорбции ионов  $Al^{3+}$ , накопление которых на поверхности частиц приводит к возникновению потенциального барьера, препятствующего агрегации частиц. Поэтому процесс коагуляции затормаживается. При значениях величины  $\ln C$  в диапазоне от  $-8,1$  до  $-6,7$  у эмульсии ТМВС-2Н (рис. а), от  $-9,0$  до  $-8,1$  у эмульсии «SACOCELL-309» (рис. б), от  $-8,3$  до  $-7,4$  у клея марки ТМ (рис. в) на графиках наблюдается область постоянных значений величины  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$ , соответствующая их агрегативно-устойчивому состоянию.

Процесс медленной коагуляции положительно заряженных эмульсий начинается при  $C = 1,2 \cdot 10^{-3}$  моль/л у эмульсии ТМВС-2Н, при  $C = 0,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л у эмульсии «SACOCELL-309», при  $C = 0,6 \cdot 10^{-3}$  моль/л у клея марки ТМ (пороги медленной коагуляции). Пороги быстрой коагуляции эмульсий ТМВС-2Н, «SACOCELL-309» и ТМ составляют  $0,10$ ,  $0,12$  и  $0,12$  моль/л соответственно.

#### Выводы

1. Характер кривых показывает, что в процессе электролитной коагуляции исследуемых эмульсий сернокислым алюминием происходит перезарядка коллоидных частиц. Поэтому на графиках зависимости  $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0} = f(\ln C)$  наблюдается чередование зон агрегативной устойчивости и зон коагуляции.

2. Первая зона коагуляции находится в интервале концентраций  $1,2 \cdot 10^{-5}$ – $3,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л у эмульсии ТМВС-2Н,  $1,2 \cdot 10^{-5}$ – $1,2 \cdot 10^{-4}$  моль/л у эмульсии «SACOCELL-309» и  $3,0 \cdot 10^{-5}$ – $2,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л у клея марки ТМ. Пороги медленной коагуляции исследуемых эмульсий практически совпадают, а пороги быстрой коагуляции расположены в следующей последовательности: «SACOCELL-309» ( $2,4 \cdot 10^{-5}$  моль/л) < ТМВС-2Н ( $1,2 \cdot 10^{-4}$  моль/л) = ТМ ( $1,2 \cdot 10^{-4}$  моль/л).

3. Вторая зона коагуляции в исследуемом интервале концентраций сернокислого алюминия находится в пределах  $1,2 \cdot 10^{-3}$ – $0,3$  моль/л у эмульсии ТМВС-2Н,  $0,3 \cdot 10^{-3}$ – $0,3$  моль/л у эмульсии «SACOCELL-309» и  $0,6 \cdot 10^{-3}$ – $0,3$  моль/л у клея марки ТМ. Пороги медленной коагуляции расположены в следующей последовательности: «SACOCELL-309» ( $0,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л) < ТМ ( $0,6 \cdot 10^{-3}$  моль/л) < ТМВС-2Н ( $1,2 \cdot 10^{-3}$  моль/л), а пороги быстрой коагуляции практически совпадают.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2820 РБ, МКИ<sup>6</sup> D 21H 17/62, D 21H 21/16// С 09J 193/04, С 09F 1/04. Способ получения клеевой композиции для проклейки бумаги и картона /А. И. Ламоткин, А. А. Комаров, Н. В. Черная и др.- № 970468; Заявл.22.08.97; Опубл.31.12.1998.
2. Пат. 384831 Австрия, МКИ<sup>4</sup> D 21H 3/34. Проклеивающее вещество для бумаги, способ его приготовления и использование модифицированной канифоли /Н. Ronge, E. Prantz, W. Schorkhuber.- Заявл.19.01.84; Опубл. 11.01.1998.
3. ТУ РБ 00280198-017-95. Клей канифольный модифицированный.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. –М.: Химия, 1989.
5. Малахова А.Я. Физическая и коллоидная химия. Мн.: Выш. школа, 1981.