

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СУСПЕНЗИИ МАГНИЙАММОНИЙФОСФАТА В ПРИСУТСТВИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭЛЕКТРОЛИТОВ

В процессе производства жидких, суспендированных, а также гранулированных минеральных удобрений образуются суспензии с низкой агрегативной устойчивостью, в частности суспензии труднорастворимых фосфатов, служащие для нанесения защитных покрытий на гранулы карбамида с целью получения комплексных удобрений с повышенным коэффициентом использования питательных веществ [1].

Для улучшения технологических свойств, в том числе для обеспечения нормальной работы узлов распыления, повышения надежности насосов и мешалок, возникает необходимость в стабилизации суспензий. Одним из эффективных способов стабилизации является применение поверхностно-активных веществ (ПАВ) [2].

Имеется ряд работ [3,4], в которых изучено влияние ПАВ на свойства дисперсной системы, образующейся при получении экстракционной фосфорной кислоты. Цель этих исследований — дестабилизация системы и осаждение гипса.

В данной работе изучено влияние различных ПАВ и электролитов на седиментационную устойчивость суспензий магнийаммонийфосфата. Применяли как известные поверхностно-активные вещества — динатрий метилбиснафталинсульфонат (диспергатор НФ), натрий алкилбензолсульфонат (сульфонол), карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ), полиэтиленгликолевый эфир алкилфенолов (ОП-10), полиакриламид (ПАА), полиэтиленимин (ПЭИ), так и отходы некоторых производств — адипат натрия (отход производства капролактама), сульфидно-спиртовую барду (отход производства сульфитной целлюлозы), масла глицеринового эфира канифоли (отход производства декарбоксилирования смоляных кислот).

Основанием для использования в качестве стабилизаторов суспензии электролитов послужили данные работы [5].

Суспензию магнийаммонийфосфата получали путем аммонизации пульпы димагнийфосфата до рН 7–8 при температуре 80–90 °С. Твердая фаза суспензии имела полидисперсный состав. Величина агрегатов достигала 100 мкм.

Кинетику осаждения твердой фазы в исследуемой системе изучали путем визуального наблюдения за перемещением границы седиментационного расслоения с течением времени. Обработку результатов наблюдений проводили графическим методом, с помощью которого устанавливали время достижения постоянного объема осадка, скорость осаждения твердой фазы и объем осадка [6].

Вид кривых седиментационного расслоения суспензий магнийаммонийфосфата с различным содержанием твердой фазы, представленных на рис. 1, зависит от содержания магнийаммонийфосфата. Это позволяет выделить три

характерных типа кривых расслоения. Кривые первых двух типов наблюдались ранее, при исследовании закономерностей седиментации CaCO_3 в неполярных средах [7]. По мнению авторов данной работы, движение границы расслоения снизу вверх (накопление осадка) является следствием седиментации отдельных агрегатов, а в обратном направлении — структурной седиментации. Третий тип (кривая 8) характеризуется наличием только участка медленного уплотнения осадка.

Исследование влияния ПАВ и электролитов проводили применительно к суспензии магнийаммонийфосфата с концентрацией твердой фазы 25 % и размером частиц 10–80 мкм.

Небольшие количества ПАВ и отходов некоторых производств (до 0,005 г/г твердой фазы) дестабилизируют систему, усиливают седиментацию.

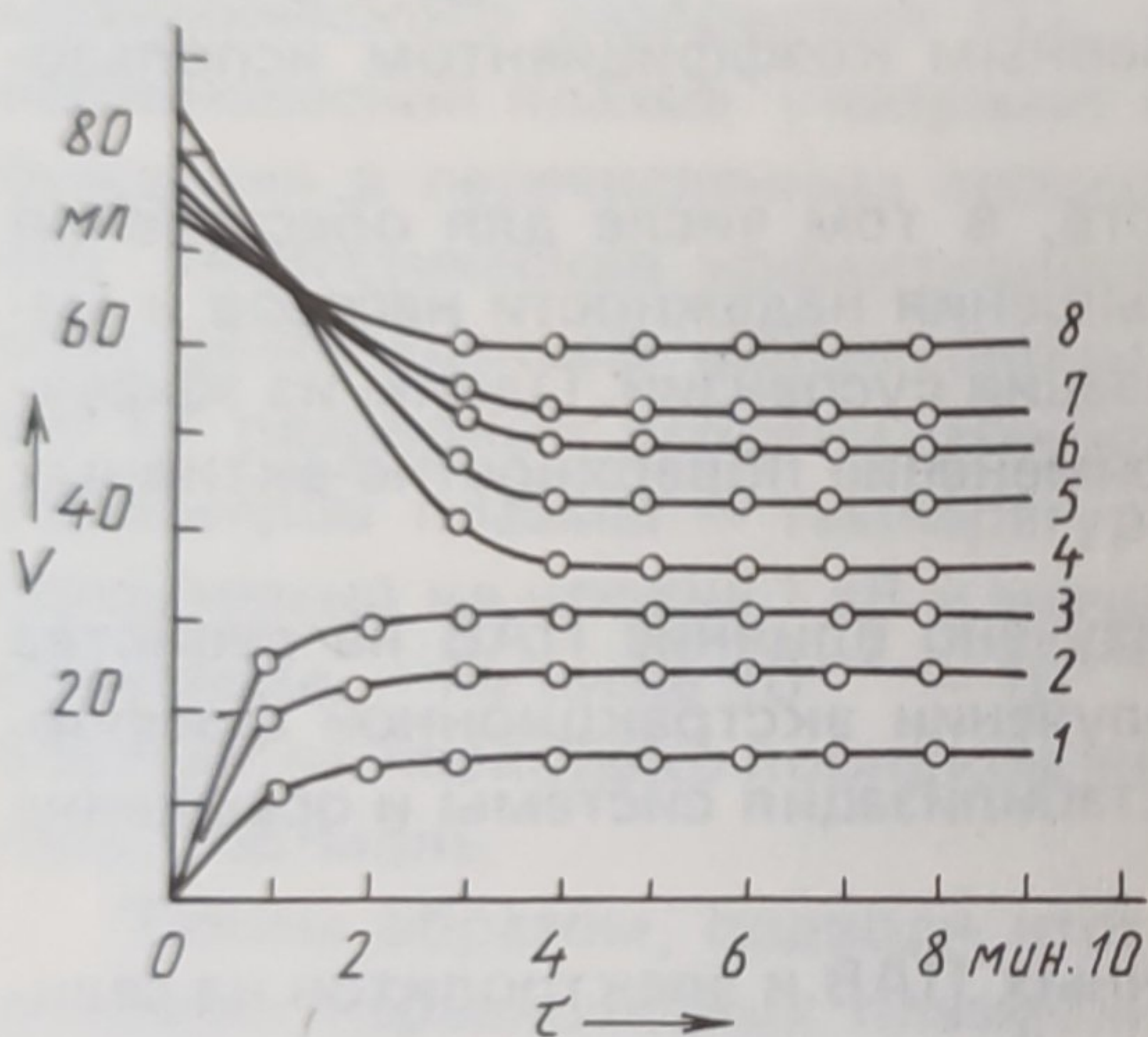


Рис. 1. Кривые седиментационного расслоения суспензии магнийаммонийфосфата с различным содержанием твердой фазы:

1 — 15 %; 2 — 20; 3 — 25; 4 — 30; 5 — 35; 6 — 40; 7 — 45; 8 — 50 %.

Причем наибольшее дестабилизирующее действие оказывают сульфенол, диспергатор НФ, адипат натрия и сульфитно-спиртовая барда. Седиментация твердой фазы при этом происходит настолько интенсивно, что получить количественные значения скорости осаждения графическим методом не представляется возможным.

Увеличение в системе содержания сульфенола, диспергатора НФ, адипата натрия и сульфитно-спиртовой барды от 0,01 до 0,2 г/г твердой фазы не изменяет характера их действия. Скорость седиментации по-прежнему остается высокой. В связи с этим указанные вещества следует рассматривать как дестабилизаторы данной системы. Введение в суспензию указанных веществ приводит к увеличению плотности осадка.

Введение в состав суспензии магнийаммонийфосфата карбоксиметилцеллюлозы в количестве 0,02 г/г твердой фазы резко снижает скорость седиментации, значительно замедляет процесс достижения постоянного объема осадка. Дальнейшее увеличение добавки КМЦ практически не влияет на указанные параметры процесса седиментации. Отмечается лишь быстрое уменьшение плотности осадка при содержании КМЦ выше 0,03 г/г твердой фазы.

Применение полиакриламида и полиэтиленimina малоэффективно. Достижение заметного эффекта стабилизации суспензии наблюдается при содержании их в количестве не ниже 0,6 г/г твердой фазы, причем объем осадка остается постоянным или незначительно увеличивается.

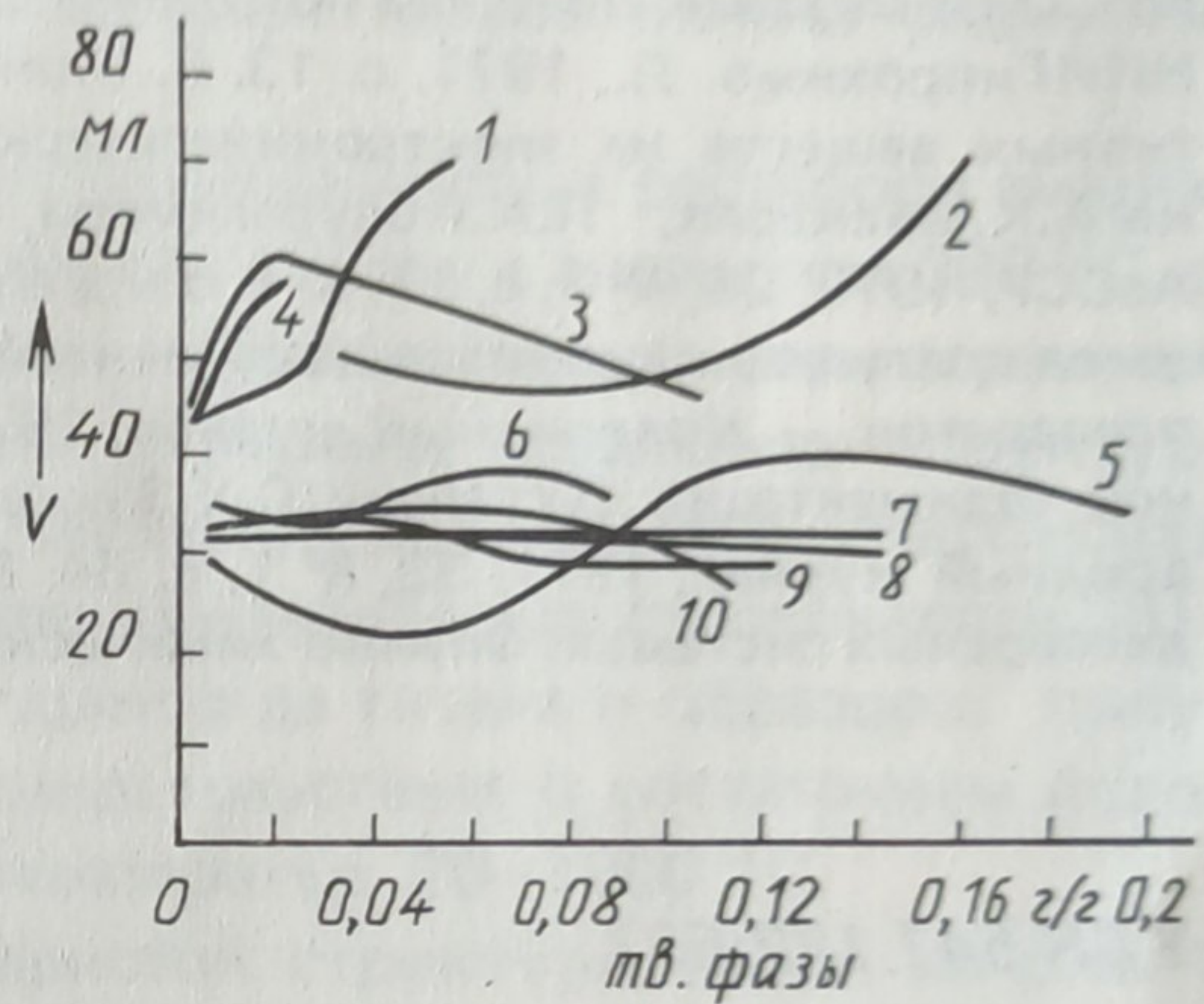
Экспериментальные данные по стабилизации суспензии магнийаммонийфосфата электролитами — сульфатами железа и алюминия — показывают, что добавка сульфатов в количестве до 0,1 г/г твердой фазы увеличивает время на достижение постоянного объема осадка по сравнению с исходной суспензией в 4–6 раз. Характерно, что при содержании в суспензии сульфатов железа и алюминия выше 0,1 г/г твердой фазы плотность осадка возрастает.

На рис.2 представлены кинетические кривые накопления осадка при седиментации суспензий магнийаммонийфосфата в присутствии ПАВ и электролитов.

Как известно из литературы [8], информация о внутреннем строении дисперсных систем может быть получена из реологических исследований. В данной работе эти реологические исследования проводились методом капил-

Рис. 2. Кинетические кривые накопления осадка при седиментации суспензии магнийаммонийфосфата в присутствии ПАВ и электролитов:

- 1 — карбоксиметилцеллюлоза; 2 — полиакриламид; 3 — сульфат алюминия; 4 — сульфат железа; 5 — сульфенол; 6 — полиэтиленимин; 7 — диспергатор НФ; 8 — полиэтиленгликолевый эфир алкилфенолов; 9 — адипат натрия; 10 — сульфитно-спиртовая барда.



лярной вискозиметрии. Данные свидетельствуют о том, что указанная система относится к числу структурированных. С увеличением концентрации твердой фазы наблюдается резкое увеличение вязкости системы. Одновременно снижается скорость осаждения твердой фазы.

Исследование реологических свойств суспензий магнийаммонийфосфата в присутствии карбоксиметилцеллюлозы показывает, что добавка КМЦ приводит к резкому увеличению вязкости системы. Причем вязкость суспензии возрастает значительно быстрее, чем вязкость водных растворов КМЦ при том же содержании ПАВ. Например, при содержании КМЦ в суспензии магнийаммонийфосфата 0,012 г/г твердой фазы вязкость суспензии повышается до 1000 сст, в то время как вязкость суспензии без добавки КМЦ составляет 2 сст. Вязкость водного раствора, содержащего 0,012 г КМЦ, — 350 сст.

Исследование реологических свойств суспензии магнийаммонийфосфата в присутствии сульфата алюминия показывает, что увеличение вязкости системы наблюдается при содержании сульфата алюминия выше 0,15 г/г твердой фазы. Введение же электролита в количестве 0,3 г/г твердой фазы повышает вязкость системы до значения 5,2 сст, т.е. не более чем в 3 раза.

Таким образом, приведенные данные экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что высокая седиментационная устойчивость трудно-растворимых фосфатов, в частности магнийаммонийфосфата, может быть достигнута в присутствии веществ, растворы которых обладают высокой вяз-

костью и способствуют образованию определенного структурно-механического барьера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулешова С.И., Плышевский С.В. Получение фосфорсодержащих составов, рекомендуемых в качестве защитных покрытий на гранулы водорастворимых удобрений. — В кн.: Материалы XII Всесоюзной научно-технической конференции "Технология неорганических веществ и минеральных удобрений". Чимкент, 1981, ч. 1, с. 318.
2. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. — Л., 1981. — 303 с.
3. Копылева Б.С., Белов В.Н., Бабурина М.С. Влияние поверхностно-активных веществ на свойства дисперсных систем и процессы их разделения. — М., 1981. — 37 с.
4. Бабурина М.С., Копылева Б.Б., Белов В.Н. Исследование влияния добавок низкомолекулярных ПАВ на процесс осаждения гипса в растворах фосфорных кислот. Оптимизация процесса получения фосфора и его производных. — В кн.: Труды Ленинградского НИИ Гипрохима. Л., 1971, с. 13.
5. Влияние некоторых электролитов и поверхностно-активных веществ на электрокинетические свойства и устойчивость суспензий известняка/А.К.Мискари, Л.А.Абдурагимова, Ф.М.Кязимова, Г.М.Мусаев. — Доклады АН АзССР, 1970, 26, № 7, с. 27.
6. Бондаренко М.В., Вейлер С.Я. Исследование процесса коагуляции графитовых суспензий в связи с производством коллоидно-графитовых препаратов. — Коллоидный журнал, 1970, 32, № 5, с. 667.
7. О структурной и бесструктурной седиментации суспензий/С.Х.Закиева, Т.И.Чернова, В.В.Константинова и др. — Коллоидный журнал, 1971, 33, № 1, с. 64.
8. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. М., 1979. — 381 с.