

А. Д. Маркин, Л. Н. Карпицкая, Х. М. Александрович

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАТА
НИЗШИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ
ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ СЛЕЖИВАЕМОСТИ
ХЛОРИСТОГО КАЛИЯ**

Слеживаемость удобрений существенно затрудняет их эффективное использование. В связи с этим разработка способов уменьшения слеживаемости хлористого калия, значительная часть которого применяется в качестве удобрения, является актуальной задачей.

Один из наиболее распространенных методов уменьшения слеживаемости растворимых в воде солей — обработка их поверхностно-активными веществами, в результате чего целенаправленно изменяются физико-химические свойства поверхности солевых частиц [1, 2]. На практике для уменьшения слеживаемости хлористого калия его обрабатывают водными растворами солянокислых алифатических аминов с длиной углеводородной цепи C_{17} — C_{20} [3]. Однако используемые амины — дефицитное и дорогостоящее поверхностно-активное вещество, кроме того, они не способствуют достижению необходимого эффекта. Применение же разбавленных растворов аминов (5 %-ных) вызывает избыточное увлажнение готовой продукции, а использование растворов более высокой концентрации затруднено из-за их высокой вязкости.

Целью настоящей работы явилось исследование возможности использования водных растворов солянокислых аминов в смеси с концентратом низкомолекулярных карбоновых кислот (НМК) для уменьшения слеживаемости КС1. Известно [4], что некоторые представители низших карбоновых кислот в смеси с солянокислым октадециламином (ОДА) способствуют снижению слеживаемости хлористого калия. Однако действие смесей гомологов этих кислот ранее не исследовалось.

НМК — дешевый побочный продукт производства высших карбоновых кислот, в состав которого входят преимущественно алифатические одноосновные карбоновые кислоты с длиной углеводородной цепи $C_1—C_4$. Для исследований использовалась НМК Шебекинского химзавода, а из высших алифатических аминов — флотамина промышленного производства, в составе которого преобладает октадециламин. Флотамина переводили в солянокислую форму путем взаимодействия его с эквимолекулярным количеством соляной кислоты. В водные растворы солянокислого флотамина вводили НМК до получения заданного массового соотношения реагентов. Водные растворы антислеживателя перед обработкой хлористого калия марки «хч» с размером частиц 0,5 мм нагревали до 70 °С. Слеживаемость оценивали по значению прочности на раздавливание брикетов КС1, полученных в специальных кассетах при давлении $7,8 \cdot 10^{-4}$ Па и выдержанных при температуре 55 °С в течение 6 ч [5]. Исходная влажность образцов хлористого калия во всех опытах была равной 4 %. В процессе выдержки в кассетах образцы высыхали до нулевой влажности.

Результаты исследования влияния добавок НМК к солянокислому флотамину на слеживаемость КС1 при различных соотношениях реагентов приведены в таблице.

Добавки НМК к флотамину способствуют существенному снижению слеживаемости КС1. Наибольший эффект наблюдается при массовых соотношениях флотамина и НМК, равных 1 : 0,5 и 1 : 1, которые при равных расходах флотамина обеспечивают уменьшение слеживаемости хлористого калия в два раза или позволяют значительно сократить расход флотамина при одинаковых физических свойствах продукта.

Влияние карбоновых кислот, входящих в состав НМК, на антислеживающее действие алифатических

Слеживаемость KCl, обработанного смесью флотамина с НМК

Антислеживатель	Расход анти- слеживателя (по флотами- ну), г/т KCl	Слеживаемость, Па/м ² ·10 ⁻³ , при массовом соотношении флотамин:НМК					
		—	1:0,2	1:0,25	1:0,3	1:0,5	1:1
—	0	5,7	—	—	—	—	—
Флотамин	100	4,1	—	—	—	—	—
Флотамин	200	2,3	—	—	—	—	—
Флотамин + НМК	100	—	3,1	2,6	2,4	1,9	1,9
Флотамин + НМК	200	—	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2

аминов объясняется рядом факторов, среди которых следует выделить их влияние на дисперсный состав мицелл и их форму. Низкомолекулярные карбоновые кислоты способствуют диспергации мицелл амина [6]. Аналогичные процессы происходят при нагревании мицеллярных растворов алифатических аминов. В результате интенсификации теплового движения разрываются слабые межмолекулярные связи и происходит диспергация сложных пластинчатых мицелл до более тонкодисперсных. В присутствии низкомолекулярных карбоновых кислот этот процесс интенсифицируется. Мелкодисперсные мицеллы амина обеспечивают более равномерное и плотное покрытие поверхности частиц KCl, в результате чего снижается их слеживаемость и сокращается расход амина.

Исследования вязкостных свойств растворов антислеживателя проводились с помощью прибора Реотест 2. Зависимость динамической вязкости η 5- и 10 %-ных водных растворов солянокислого флотамина в присутствии добавок НМК при 20 и 70 °С от напряжения сдвига p (рис. 1, 2) свидетельствует о следующем. Эти растворы относятся к неньютоновским жидкостям, вязкость которых зависит от приложенного напряжения сдвига. С увеличением напряжения сдвига разрушается структура, образовавшаяся за счет межмолекулярного взаимодействия мицелл, и снижается вязкость растворов. Возрастание доли НМК в растворе вызывает ослабление его структуры, вследствие чего она разрушается при более низких напряжениях сдвига. При этом наблюдается сни-

жение вязкости раствора с предельно разрушенной структурой, что говорит об изменении формы и размеров надмолекулярных образований в растворе. Молекулы кислот, частично солюбилизировавшись крупнодисперсными мицеллами амина за счет взаимодействия полярных и неполярных групп, способствуют разупорядочению внут-

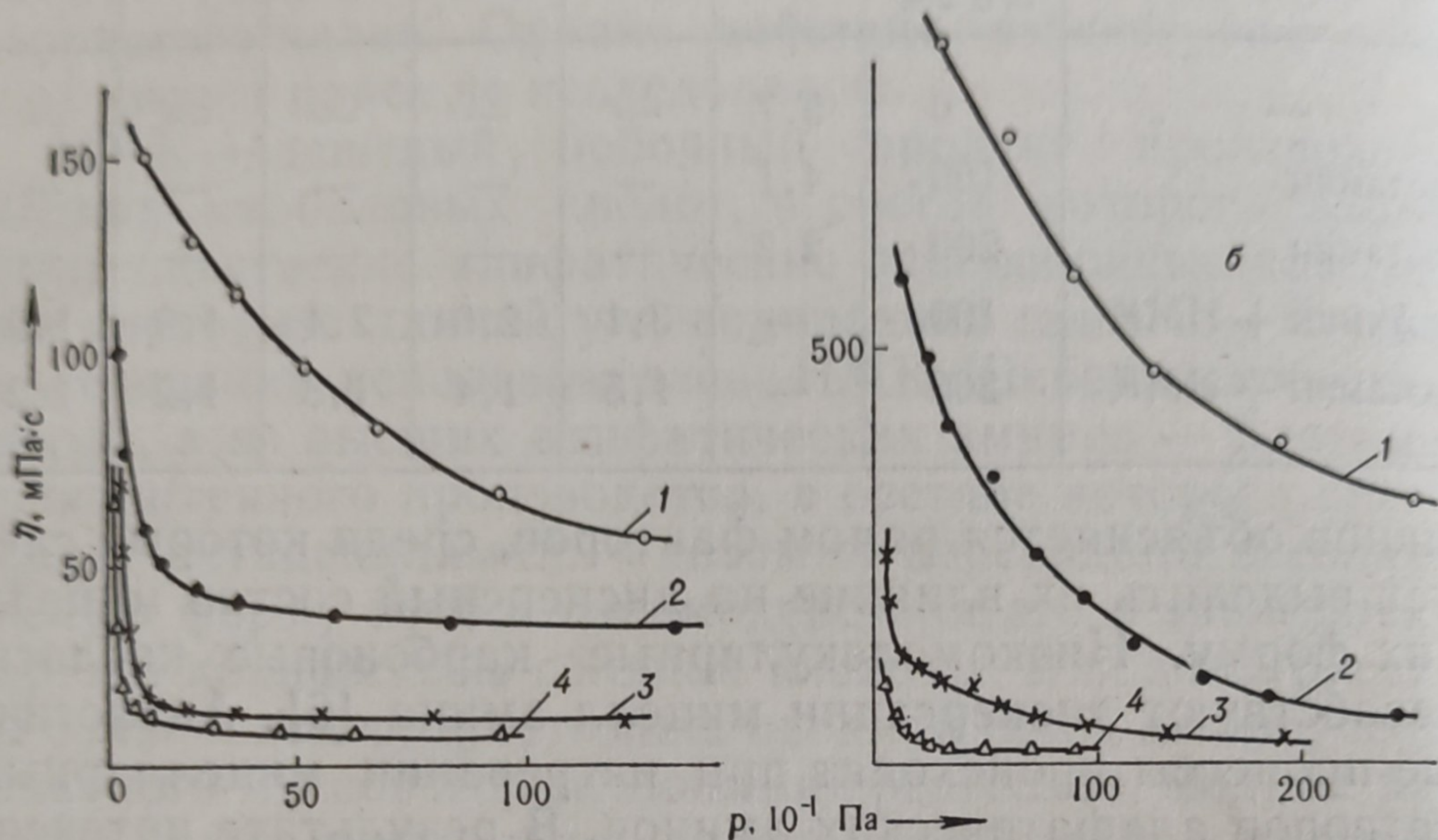


Рис. 1. Зависимость динамической вязкости 5 %- (а) и 10 %-ных (б) водных растворов флоамина при 20 °С от напряжения сдвига: 1 — без добавок НМК; 2 — ОДА:НМК=1 : 1; 3 — ОДА:НМК=1 : 1,5; 4 — ОДА: : НМК=1:2

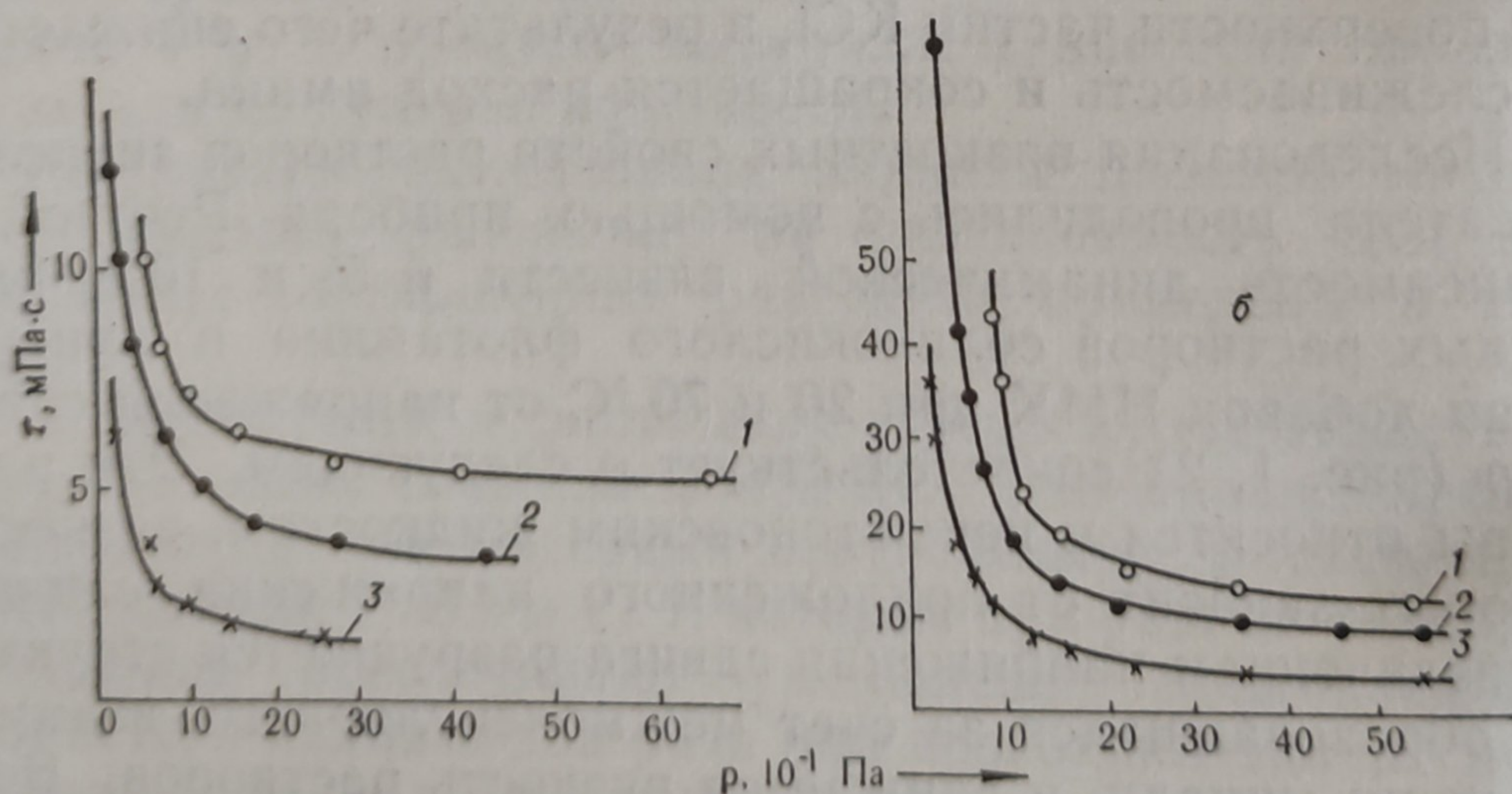


Рис. 2. Зависимость динамической вязкости 5 %- (а) и 10 %-ных (б) водных растворов флоамина при 70 °С от напряжения сдвига: 1 — без добавки НМК; 2 — ОДА:НМК=1:1; 3 — ОДА:НМК=1:1,5

ренней углеводородной части мицелл, изменению их формы и дисперсности.

В присутствии НМК вязкость 10 %-ных растворов флотаминна при напряжениях сдвига 2 Па более близка к вязкости 5 %-ных водных растворов без добавок НМК. Это свидетельствует о возможности использования 10 %-ных растворов в промышленных условиях, что позволит уменьшить в 2 раза увлажнение готовой продукции при обработке ее антислеживателем.

Таким образом, концентрат низкомолекулярных карбоновых кислот эффективно снижает вязкость коллоидных растворов солянокислых солей алифатических аминов и в смеси с ними способствует существенному уменьшению слеживаемости хлористого калия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович Х. М., Можейко Ф. Ф., Коршук Э. Ф., Маркин А. Д. Физикохимия селективной флотации калийных солей.— Минск, 1983.— С. 93—137.

2. Юркина М. И. Исследование процесса устранения слеживаемости хлористого калия с помощью добавок ферроцианида и аминов: Автореф. дис. ... канд. хим. наук.— Пермь, 1974.— 20 с.

3. Галургия / Под ред. И. Д. Соколова.— Л., 1983.— 336 с.

4. Александрович Х. М., Маркин А. Д., Карпицкая Л. Н., Красник А. В. Действие карбоновых кислот в смеси с октадециламином на слеживаемость хлористого калия // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук.— 1986.— № 3.— С. 100—103.

5. Пестов Н. Е. Физико-химические свойства зернистых и порошкообразных химических продуктов.— М.; Л., 1947.— С. 7—52.

6. Митина Т. Д., Александрович Х. М. Солюбилизация органических веществ коллоидными растворами аминов // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук.— 1973.— № 2.— С. 52—55.