

Т.Г.ДОМОВСКАЯ,
Н.С.ИВАНОВА, мл.науч.сотрудники
(Ин-т общ. и неорг.хим. АН БССР)

О ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИАКРИЛАМИДА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ГЛУБОКОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ*

Технологические схемы обогащения сильвинитовых руд с повышенным содержанием глинистых примесей (н.о.) включают сложный и громоздкий узел обезвоживания глинисто-солевых отходов производства калийных удобрений. В настоящей работе излагаются результаты исследований проблемы повышения эффективности действия полиакриламида (ПАА), являющегося наиболее универсальным реагентом-флокулянтom различных дисперсий [1], при обезвоживании глинисто-солевых шламов, которые образуются при переработке калийных руд. Исследования проводились на суспензиях, приготовленных из н.о. калийной руды Старобинского месторождения, отмытого от водорастворимых солей.

В качестве жидкой фазы использовали насыщенный по KCl и NaCl раствор. Оценка влияния ПАА на устойчивость глинисто-солевой суспензии производилась измерением скорости ее осветления, качество осветленного слоя характеризовалось его мутностью после отстоя в течение 1 ч. Фильтрационные свойства суспензии изучались по методу [2], а структурно-реологические характеристики — на ротационном пластометре СНС-2. Образцы ПАА, выбранные для исследований, отличались как по степени гидролиза (от 8,6 до 30,4), так и по молекулярному весу (от $1,3 \cdot 10^6$ до $3,46 \cdot 10^6$).

Ранее [3] нами было показано, что оптимальный флокулирующий эффект полиакриламидных соединений на суспензии соленосных глин достигается при их расходах 1—1,2 кг/т н.о. Однако при фильтрации глинисто-солевых шламов расход флокулянта возрастает в 2—3 раза. При этом с увеличением молекулярного веса ПАА расход его при фильтрации сокращается. Скорость фильтрации глинисто-солевой суспензии достигает максимального значения при расходе флокулянта около 3 кг/т н.о. Однако влажность отфильтрованного продукта закономерно возрастает с ростом концентрации ПАА (табл.1).

*Работа выполнена под рук. канд.хим.наук Ф.Ф.Можейко.

Табл. 1. Влияние концентрации ПАА на влажность кека глинистых шламов и предельное напряжение сдвига суспензий

	0	0,2	1	3	5
Расход ПАА, кг/т н.о.	20,7	29,3	27,2	30,9	32,3
Влажность кека, %	12,9	14,2	15,4	23,2	54,0
Предельное напряжение сдвига, мг/см ²					

Из таблицы следует, что существует определенная зависимость величины конечной влажности отфильтрованного продукта от расхода ПАА и прочности структуры суспензий, оцениваемой величиной предельного напряжения сдвига. Существенное повышение влажности кека с увеличением расхода ПАА вызвано увеличением количества иммобилизованной жидкости внутри образовавшихся флокул, а также усилением структурообразования осадков суспензий в присутствии этого полимера. Разрушение пространственных коагуляционных структур при механическом воздействии на суспензии, содержащие высокомолекулярные реагенты-полиэлектролиты типа ПАА, способствует повышению эффективности последних стадий обезвоживания глинисто-солевых отходов.

Установлено, что в зависимости от интенсивности перемешивания максимальная скорость фильтрации достигается спустя 1–5 мин от начала перемешивания. Это обусловлено разрушением пространственной структурной сетки. Большая часть жидкой фазы освобождается и проходит через осадок, который, благодаря этому имеет меньшую влажность.

Полиакриламидные флокулянты являются дефицитными и дорогостоящими реагентами, что ограничивает их применение при глубоком обезвоживании глинисто-солевых шламов на предприятиях калийной промышленности. Вот почему изыскание путей и способов сокращения расхода ПАА для этой цели является актуальной задачей.

Опытами по определению влияния степени гидролиза ПАА на эффективность процессов фильтрации установлено, что скорость фильтрации суспензии заметно возрастает при применении более гидролизованых образцов флокулянта. Как видно из рис.1, применение гидролизованного полимера позволяет сократить его расход примерно на 1–2 кг/т н.о. Лучшим ускорителем фильтрации шламов являются флокулянты, предварительно гидролизованные в "мягких" условиях. Эти условия достигаются при нагревании раствора флокулянта при температуре 80–90°С в течение 3–6 ч. В результате происходит превращение части групп $-\text{CONH}_2$ в группы $-\text{COOH}$. После такой обработки степень гидролиза ПАА, как правило, составляет 30–35%. Применение щелочей для усиления процесса гидролиза этого полимера не оказывает положительного влияния на процесс фильтрации суспензий, что обусловлено значительной деструкцией макромолекул флокулянта в щелочной среде и уменьшением размеров его ассоциатов.

Для концентрированных растворов высокомолекулярных полиэлектролитов характерна значительная ассоциация и глобулизация при введении в них простых электролитов типа солей NaCl и KCl. Переход макромолекул полиэлектролитов в глобулизованное и ассоциированное состояние приводит к

снижению эффективности флокуляции глинисто-солевых дисперсий более концентрированными растворами флокулянта. Для улучшения процесса осветления суспензий в насыщенном солевом растворе на основе изучения физико-химической природы высокомолекулярных полиэлектролитов в солевых растворах было предложено [4] применять разбавленные водные растворы ПАА. Опытами по определению влияния концентрации исходных водных растворов флокулянта на эффективность процесса фильтрации шламов подтверждено, что указанные закономерности характерны и для процессов более глубокого обезвоживания глинисто-солевых дисперсий. Как видно из рис. 2, с увеличением концентрации исходного водного раствора ПАА при одном и том же расходе скорость фильтрации суспензий постепенно умень-

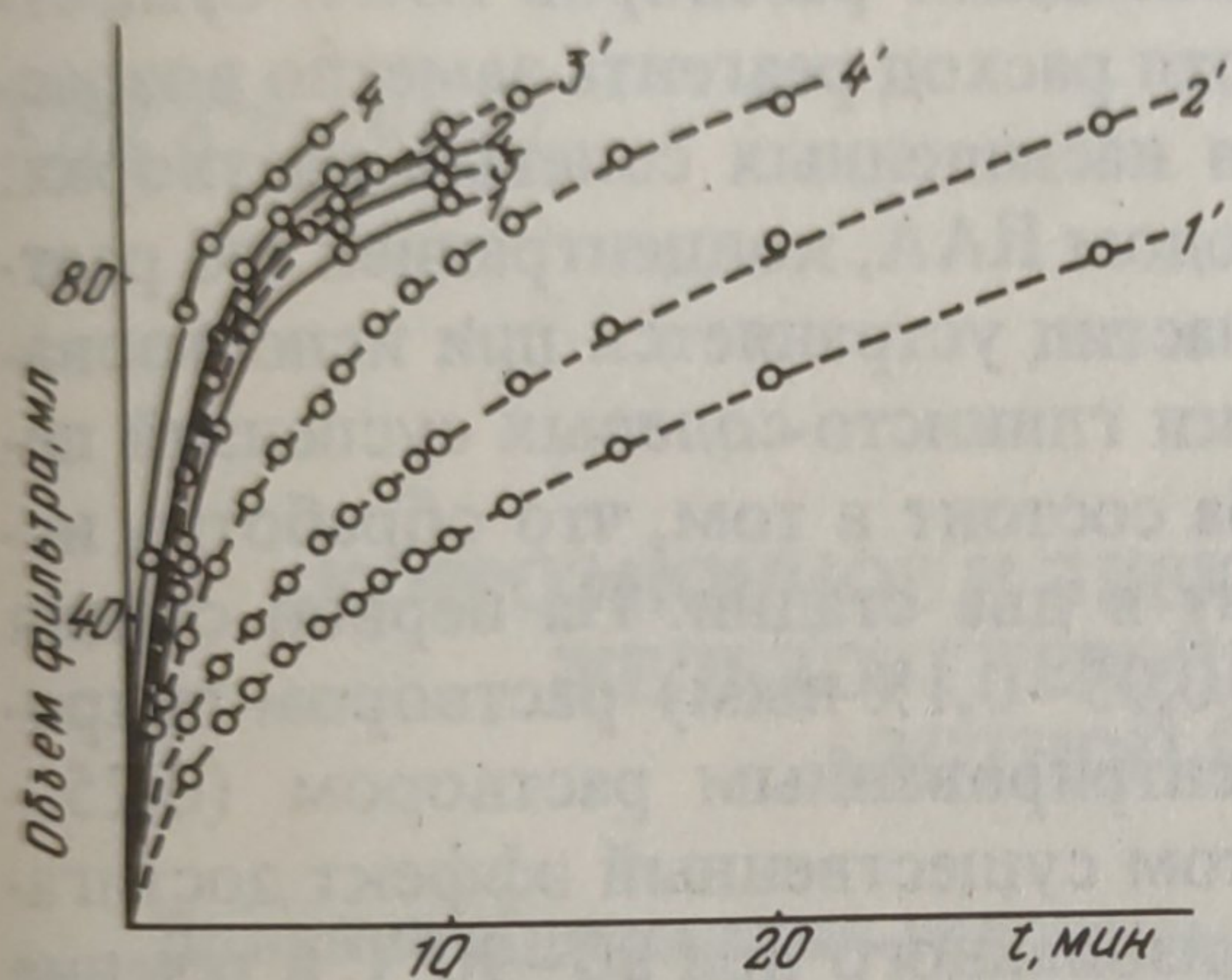


Рис. 1. Зависимость объема отфильтрованного солевого раствора 20%-ной глинистой суспензии от времени фильтрации суспензий, обработанных ПАА в количестве 1–4 – 5 кг/т н.о.:
1' – 4' – 3 кг/т н.о.; 1,1' – исходным ПАА; 2,2' – ПАА, гидролизованном в течение 3 ч; 3,3' – ПАА – 6 ч; 4,4' – ПАА – 12 ч.

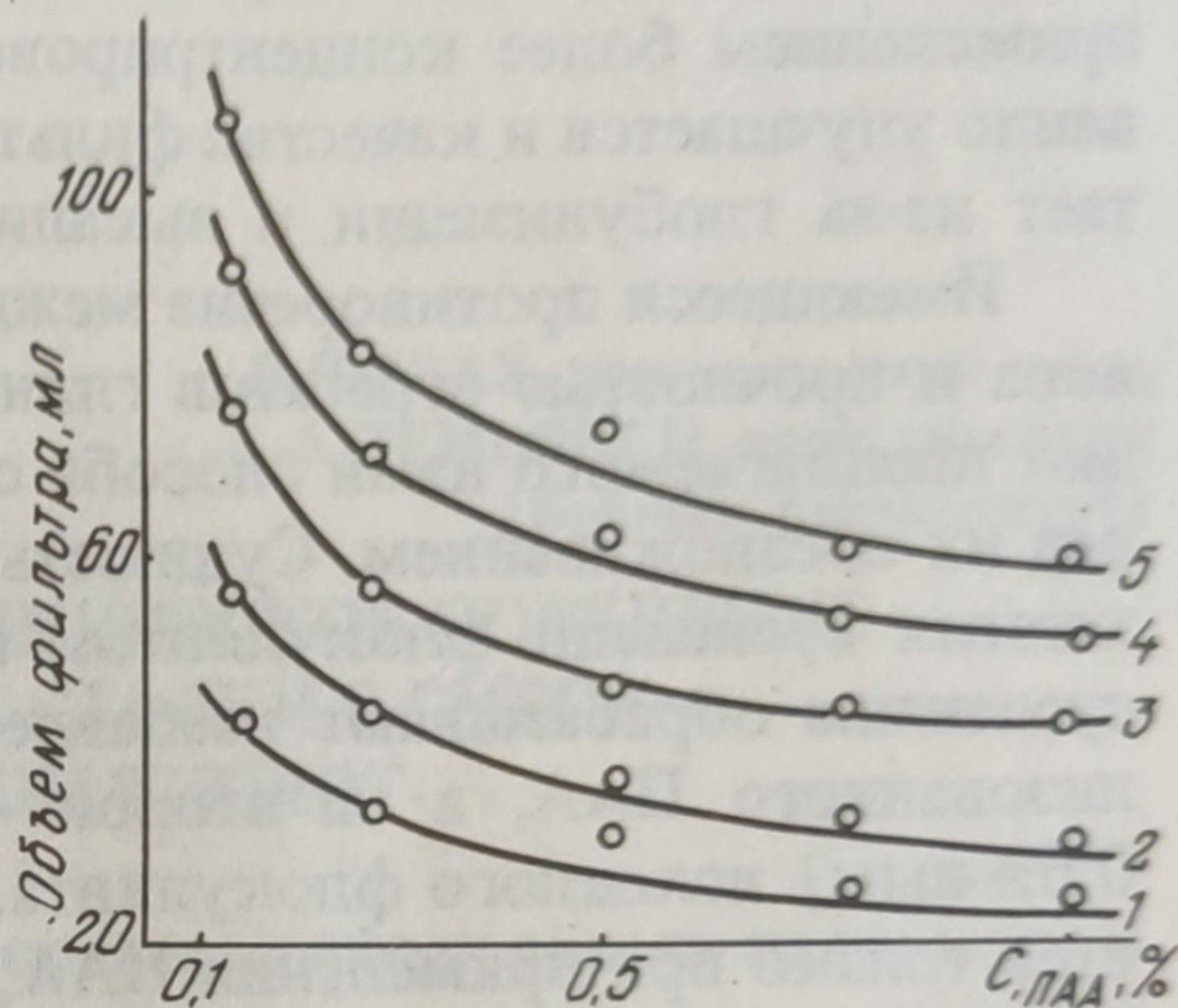
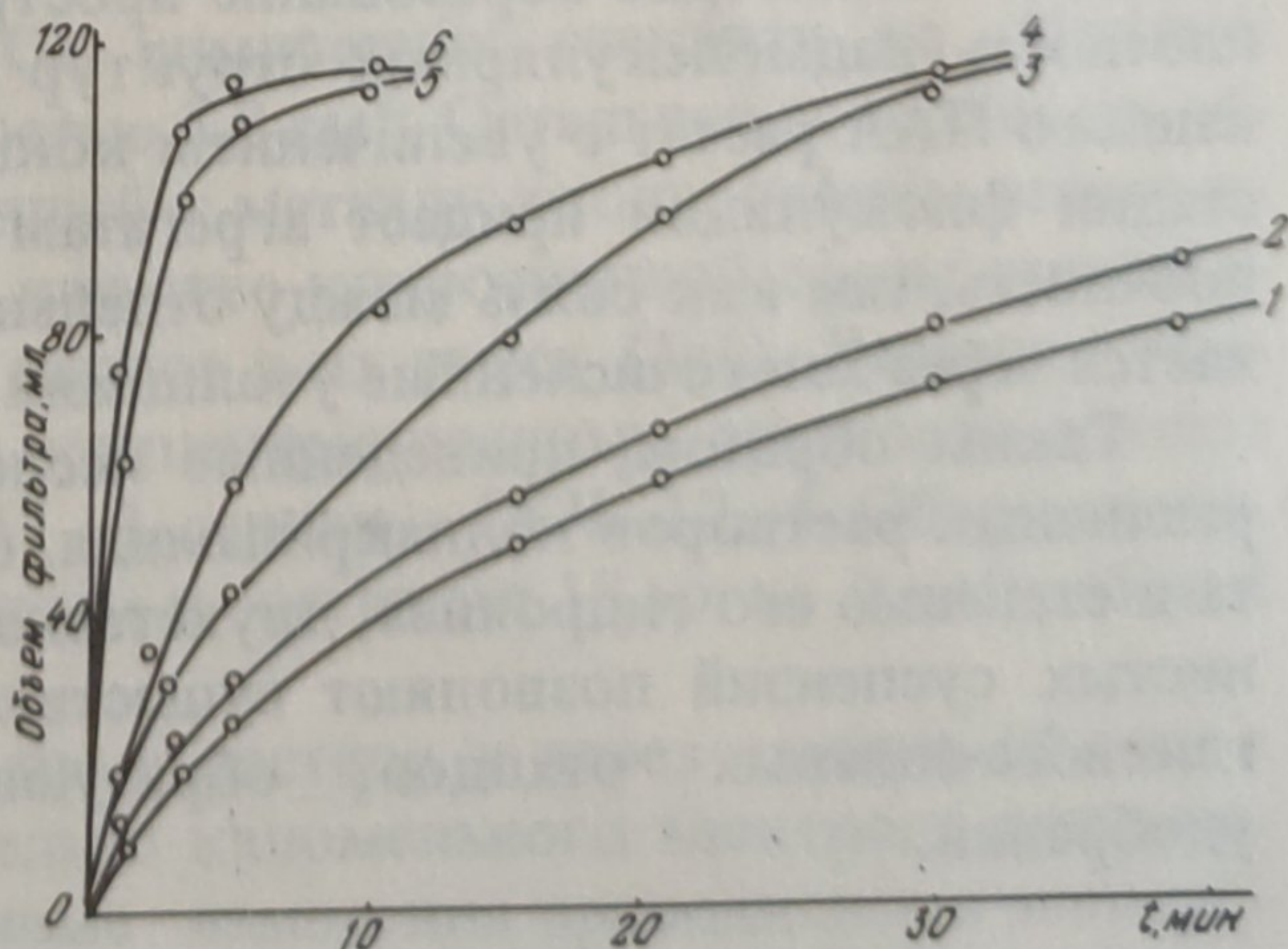


Рис. 2. Зависимость объема отфильтрованного солевого раствора глинистой суспензии, обработанной ПАА в количестве 1 кг/т н.о от концентрации исходного раствора флокулянта при времени фильтрации:
1 – 3 мин; 2 – 5; 3 – 10; 4 – 15;
5 – 20 мин.

Рис. 3. Зависимость объема отфильтрованного солевого раствора от времени фильтрации глинистой суспензии, обработанной ПАА в количестве 1 кг/т н.о.:
1 – 0,5%-ный раствор исходного ПАА;
2 – 0,5%-ный раствор гидролизованного ПАА;
3 – 0,1%-ный раствор исходного ПАА;
5 – 0,1%-ный раствор гидролизованного ПАА (0,5 кг/т н.о.) + 0,5%-ный раствор исходного ПАА (0,5 кг/т н.о.);
4 – 0,1%-ный раствор гидролизованного ПАА;
6 – то же, что и 5, только концентрация солей в суспензии равна 16%.



шается. Повышение эффективности действия разбавленных растворов ПАА при фильтрации шламов можно объяснить уменьшением ионной силы жидкой фазы суспензий ниже критического порога, при котором происходит существенная дегидратация и флокуляция макромолекул этого реагента.

Одно применение сильно разбавленных растворов реагентов при переработке калийных руд нежелательно, так как это может привести к нарушению водного баланса предприятия. Кроме того, применение сильно разбавленных растворов ПАА при обезвоживании в центрифугах способствует ухудшению качества выделенной жидкой фазы вследствие невысокой механической прочности флокул глинистых частиц, образовавшихся при введении разбавленного раствора флокулянта. Повышения механической прочности агрегатов глинистых частиц, направляемых на центрифугирование, можно достичь применением более концентрированных исходных растворов ПАА. Существенно улучшается и качество фильтрата, хотя расход реагента заметно возрастает из-за глобулизации и высаливания в насыщенных солевых растворах.

Имеющееся противоречие между расходом ПАА, концентрацией его раствора и прочностью агрегатов глинистых частиц устраняется при использовании предлагаемого нами способа обработки глинисто-солевых суспензий перед их обезвоживанием. Сущность способа состоит в том, что обработку исходных суспензий флокулянтам проводят в две стадии. На первой стадии суспензию обрабатывают разбавленным (0,05–0,1%-ным) раствором гидролизованного ПАА, а на второй — концентрированным раствором (0,25–0,6%-ным) исходного флокулянта. При этом существенный эффект достигается только при применении ПАА, гидролизованного при 80–90°C в течение 3–6 ч (рис.3).

Электронно-микроскопические наблюдения показывают, что полученный таким образом гидролизованный ПАА находится преимущественно в форме развернутых макромолекул и их небольших ассоциатов. Применение его позволяет перевести суспензию в агрегированное состояние при значительно меньшем расходе флокулянта. Дальнейший процесс флокуляции суспензии заключается в связывании друг с другом мелких агрегатов частиц прочной "мостиковой" связью путем применения небольших добавок концентрированного раствора исходного малогидрлизованного ПАА. Для растворов последнего характерно образование пространственных структур [5]. При этом плотность надмолекулярных структур раствора исходного малогидрлизованного ПАА растет с увеличением концентрации полимера, что на конечной стадии флокуляции придает агрегатам частиц повышенную механическую прочность, так как связь между отдельными мелкими агрегатами устанавливается через многочисленные утолщения ассоциатов полимеров.

Таким образом, приведенные исследования показали, что применение различных растворов полиакриламида, отличающихся концентрацией реагента и степенью его гидролиза, двухстадиальная обработка ими исходных глинистых суспензий позволяют существенно повысить скорость фильтрации глинисто-солевых отходов, образующихся при получении калийных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузькин С.Ф., Небера В.П. Синтетические флокулянты в процессах обезвоживания. — М., 1963. — 244 с.
2. Григоров О.Н., Карпова И.Ф., Козьмина З.П. Руководство к практическим работам по коллоидной химии. — М.-Л., 1964, с. 117.
3. Александрович Х.М., Можейко Ф.Ф. Некоторые особенности флокуляции глинистых шламов при флотационном обогащении калийных руд. — Вестн. АН БССР. Сер. хим. наук, 1967, № 3, с. 75.
4. Можейко Ф.Ф. Исследование действия некоторых реагентов на коллоидно-химические свойства глинисто-солевых дисперсий: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. — Минск, 1968.
5. Федосова В.Я., Коврижных Ю.П., Бочкарев Г.Р. Исследование влияния рН среды на флокуляцию угольных шламов полиакриламидом. — Физ.-техн. пробл. разработки полезных ископаемых, 1969, №3, с. 121.