

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ГЛИНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ КАЛИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Давлюд Д. Н., Лаевская Е. В.

Государственное научное учреждение «Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь, davlud.d@tut.by,
layeuskaya@gmail.com

Научный руководитель – Е. В. Воробьева, д.х.н., доцент.

Salt solutions properties of polyacrylamide polymers were investigate in this study. It is shown, that polyacrylamide polymers can be used as flocculants in the dehydration clay-salt slurries process in the potash production.

Проблема утилизации отходов калийного производства актуальна практически для всех стран, занимающихся добычей и переработкой калийных руд, особенно, с точки зрения экологии. В промышленных регионах перерабатывающих предприятий наблюдается негативное влияние отходов калийного производства на окружающую среду, связанное с засолением значительных участков земель, подземных и грунтовых вод и др. Решение вопросов переработки и утилизации глиносодержащих отходов калийного производства – глинисто-солевых шламов – особенно важно для Республики Беларусь в связи с высоким содержанием глины в руде. Для строительства шламохранилищ пахотные земли изымаются из севооборота; несмотря на защитные экраны в шламохранилищах, накапливающиеся концентрированные солевые рассолы фильтруются в подстилающие грунты и водоносные горизонты. С отходами, складироваемыми в шламохранилищах, теряется значительное количество солей калия.

Глиносодержащие отходы калийного производства представляют собой суспензию глинистых частиц в солевом растворе, насыщенном по хлоридам калия и натрия, содержат до 12 % хлорида калия, 75-80 % глинистых минералов и другие ценные компоненты – натрий, бор, цинк, магний, кальций, железо. Учитывая состав глиносодержащих отходов калийного производства, их можно использовать в производстве строительных материалов (кирпич, черепица, цемент и т.д.), в буровых промыслах, а также в сельском хозяйстве в качестве удобрений, мелиорантов, сорбентов тяжелых металлов. Однако непосредственное использование отходов затруднено в связи с их жидкой формой, а также из-за высокого содержания водорастворимых солей. Необходимы специальные технологические способы переработки отходов, предусматривающие разделение суспензии на жидкую и твердую фазы, которые основаны на флокуляции глинистых частиц полимерами (полиакриламидными флокулянтами).

Эффективность флокулирующего действия полимера зависит от адсорбции полимерных макромолекул на поверхности глинистых частиц из раствора, которая определяется конформационным состоянием макромолекул в растворе. В связи с тем, что флокуляция проводится в

солевой среде необходимо исследование поведения полиакриламидных макромолекул в растворах хлорида калия.

В работе использовали полиакриламид (ПАА) с молекулярной массой (ММ) $1,1 \cdot 10^7$ D, анионные сополимеры акриламида с акриловой кислотой с молекулярной массой $1,4 \cdot 10^7$ D, содержащие 20 и 40 мольных процентов ионогенного компонента (ПС20 и ПС40, соответственно). Растворы полимеров с концентрацией от 0,01 до 0,5 мас. % готовили с использованием водного раствора хлорида калия (KCl) с относительно низкой (0,5%) и высокой (25 мас. %) концентрацией соли.

Известно, что в растворах полимеров переход от разбавленного раствора к полуразбавленному характеризуется концентрацией кроссовера (C^*), которая пропорциональна концентрации звеньев внутри полимерного клубка. Концентрация образования флуктуационной сетки зацеплений (C_e) соответствует переходу полимерного раствора от полуразбавленного к концентрированному. Установлено, что для анионных (со)полимеров акриламида при концентрации хлорида калия 0,5 % существует выраженная область неперекрывающихся макромолекулярных клубков: для ПС20 $0,08 \% < C < 0,2 \%$ и для ПС40 $0,05 \% < C < 0,2 \%$ (табл.).

Из таблицы видно, что при высокой концентрации низкомолекулярного электролита (KCl 25%) область $C^* < C < C_e$ сокращается и образование флуктуационной сетки зацеплений в растворах анионных (со)полимеров происходит вблизи концентрации кроссовера. В случае неионогенного полиакриламида независимое движение макромолекул сохраняется до более высоких концентраций полимера в солевом растворе.

Таблица – Свойства солевых растворов ПАА и сополимеров акриламида

Растворитель	C^* , %	C_e , %	KX	Rh, нм
ПАА				
KCl, 0,5%	0,17	-	1,8	100
KCl, 25%	0,15	-	0,9	106,3
ПС20				
KCl, 0,5%	0,08	0,2	0,8	140
KCl, 25%	0,12	0,13	0,6	121,5
ПС40				
KCl, 0,5%	0,05	0,2	0,7	161,4
KCl, 25%	0,14	0,17	1,1	115,2

Константа Хаггинса (KX) характеризует интенсивность взаимодействия в системе растворитель-полимер и чем она ниже, тем лучше это взаимодействие. Как следует из таблицы, KX в случае с ПАА и ПС20 ниже в концентрированном растворе хлорида калия (25 %), а для ПС40 – в растворе соли с концентрацией 0,5 %.

Увеличение концентрации соли в растворе приводит к снижению гидродинамического радиуса макромолекул в 1,06; 1,15 и 1,4 раза соответственно для ПАА, ПС20, ПС40.

Таким образом, установлено, что для повышения эффективности флокуляции глинисто-солевого шлама в суспензии глины в концентрированном солевом растворе целесообразно использовать

полиакриламид. Это обусловлено тем, что конформационное состояние макромолекул ПАА в меньшей степени зависит от концентрации соли по сравнению с анионными сополимерами ПС20 и ПС40, а также тем, что концентрированный солевой раствор является термодинамически «хорошим» растворителем для ПАА.

Полученные результаты использованы для разработки комплексной технология переработки глиносодержащих отходов калийного производства, основанной на флокуляции и фазовом разделении глинисто-солевой суспензии с использованием полиакриламида. Данная технология обеспечивает отделение и использование (возврат в процесс обогащения) жидкой солевой фазы, что обеспечивает значительную экономию калия. Твердая фаза после отделения солевого раствора (продукт глинистый минерализованный, ПГМ) представляет собой однородную пластичную массу с влажностью 28–30 %.

Установлено, что ПГМ содержит (мас. % по сухому веществу) глину – 75-80, хлорид калия (KCl) 8-10, хлорид натрия 12-14, полимер 0,1-0,2, микроэлементы. Учитывая состав и отсутствие токсичных примесей, перспективным является применение ПГМ в качестве основы для удобрений и мелиорантов. Установлено, что в процессе гранулирования ПГМ хорошо совмещается как с минеральными солями (калийные, азотные, фосфорные), так и органическими веществами (торф, сапропель, гуматы), благодаря чему на одной технологической линии могут быть получены гранулированные смесевые композиции широкого состава. Присутствие глины «смягчает» действие водорастворимой соли хлорида калия на растения, особенно, в период прорастания семян и начального роста растений, и оказывает положительное влияние на водно-физические свойства почвы.

УДК 504.064.47:628.386

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ ЖЕЛЕЗА НА СВОЙСТВА ПИГМЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ЦИНКОВАНИЯ

Дацкевич Д.В., Чепрасова В.И.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь, zolha@tut.by
Научный руководитель – Залыгина О.С., к.т.н., доцент.

The article shows a possibility to obtain pigments out of spent electrolytes from galvanic production. The influence of Fe³⁺ and Fe²⁺ on whiteness of pigments is studied.

Цинк является самым распространенным металлом, используемым в гальванотехнике [1]. Это обусловлено его хорошими защитными свойствами и относительно невысокой стоимостью. Широкое применение на предприятиях Республики Беларусь находят хлораммонийные электролиты, в состав которых входят ZnCl₂, NH₄Cl и различные добавки. Это связано с тем, что