

Е. А. Кузнецова, Ю. С. Мороз, А. В. Никулин, Н. А. Третьякова,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОБИРАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛАМИДА НА ФЛОТАЦИОННУЮ ОЧИСТКУ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА

The influence of polyacrylamide-based collectors on flotation treatment of wastewater from polyvinyl acetate was studied. During this process, the optimal concentrations of collecting reagents and the optimal pH range of solutions were selected, and the efficiency of the presented samples was evaluated.

В настоящее время вопрос очистки сточных вод очень остро стоит в современном мире. С ростом новых городов появляются новые предприятия, а с ними и новые источники загрязнения водных объектов. Запасы чистой пресной воды истощаются, сейчас их 3 % от Мирового океана, включая труднодоступные формы, такие как ледники. А тем временем, человек на 70 % состоит из воды и может прожить без нее всего 3 дня.

Интенсивное воздействие на водные объекты оказывают промышленные предприятия, в частности, предприятия органического синтеза, осуществляющие сброс стоков, содержащих разнообразные химические вещества. В связи с этим, актуальной является задача поиска эффективных способов очистки сточных вод от содержащихся в них загрязнителях.

Цель данной работы состоит в определении оптимальных условий извлечения из сточных вод поливинилацетата методом флотации.

Основной сферой применения поливинилацетата является производство поливинилацетатного клея (клей ПВА), водоэмульсионных и акриловых красок, а также дальнейшая переработка в поливиниловый спирт и поливинилацетали. Широкое применение поливинилацетата в производстве лаков и красок, таких как эмаль ПФ 115, обусловлено хорошими адгезионными свойствами, эластичностью, светостойкостью и бесцветностью. Лакокрасочные пленки поглощают воду, но при высушивании сохраняют свои свойства. Соответственно, сточные воды таких производств сильно загрязнены поливинилацетатного клея и его соединениями [1].

Наиболее эффективным способом очистки таких сточных вод является флотационное выделение.

Сущность флотационного выделение поливинилацетата состоит в том, что при использовании данного метода пузырьки воздуха быстро поднимаются к границе раздела фаз и, тем самым уносят вместе с собой гидрофобные частицы. Гидрофобные частицы сближаются с пузырьками воздуха в воде, в результате чего образуется небольшая прослойка. Эта прослойка становится всё меньше и меньше, и, в итоге, наступает критический момент, когда она неизбежно рвётся. После этого обычно происходит полное смачивание гидрофобной частицы [2].

Для проведения флотационного выделения поливинилацетата из воды использовалась стандартная методика для извлечения органических соединений. Исследования по флотационному извлечению проводились при комнатной температуре (20 ± 2 °С) в непроточном флотаторе с твердой пористой перегородкой.

Для определения концентрации поливинилацетата использовался фотозлектроколориметр КФК-2. Измерения проводились в следующих условиях: длина волны $\lambda = 364$ нм; кювета с толщиной слоя 5 см.

Степень извлечения α рассчитывалась по формуле:

$$\alpha = \frac{C_0 - C_i}{C_0} \cdot 100\%,$$

где C_0 и C_i – концентрации поливинилацетата в растворе до и после флотации соответственно.

Для определения концентрации поливинилацетата в растворе был построен калибровочный график – зависимость оптической плотности раствора от концентрации поливинилацетата (рис. 1).

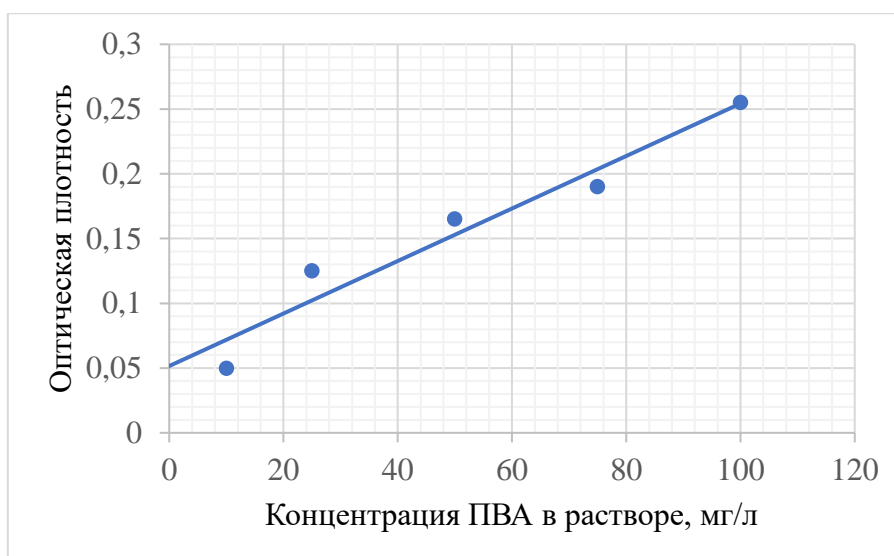


Рис. 1. Калибровочный график для определения концентрации поливинилацетата в растворе

Первым этапом проведения было нахождение оптимальной концентрации реагента-собирателя. Концентрация поливинилацетата во всех экспериментах составляла 100 мг/л.

В качестве собирателей были использованы образцы 6841, 6727 и 6429. Данные собиратели обладают катионным зарядом, но различаются его величиной: 29–31 %, 3–7 %, 9–11 % соответственно.

Заданные стандартные условия проведения экспериментов: объем исследуемого раствора – 100 мл; время проведения флотации – 10 минут.

Результаты эксперимента представлены на рисунке 2.

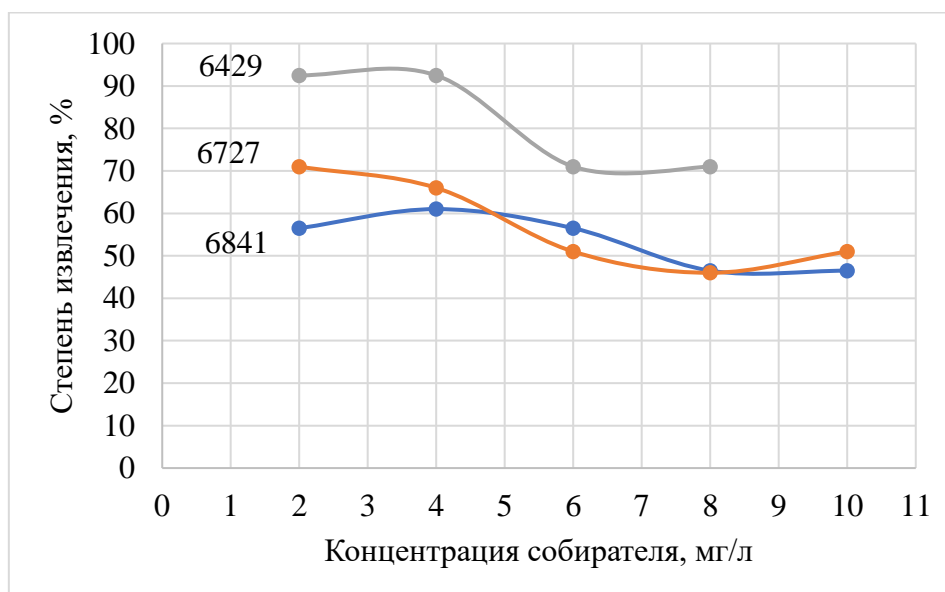


Рис. 2. Результаты исследования влияния концентрации собирателей на степень флотационного выделения поливинилацетата

Из рисунка видно, что оптимальной концентрацией для всех типов собирателей является концентрация 2 мг/л: при данной концентрации наблюдается высокая степень извлечения ПВА при незначительном расходе реагента, что является важным фактором, обуславливающим экономичность очистки. Вторым этапом эксперимента является нахождение оптимального диапазона рН для каждого типа собирателя. Исследования проводились в диапазоне рН 3–9. Результаты представлены на рисунке 3.

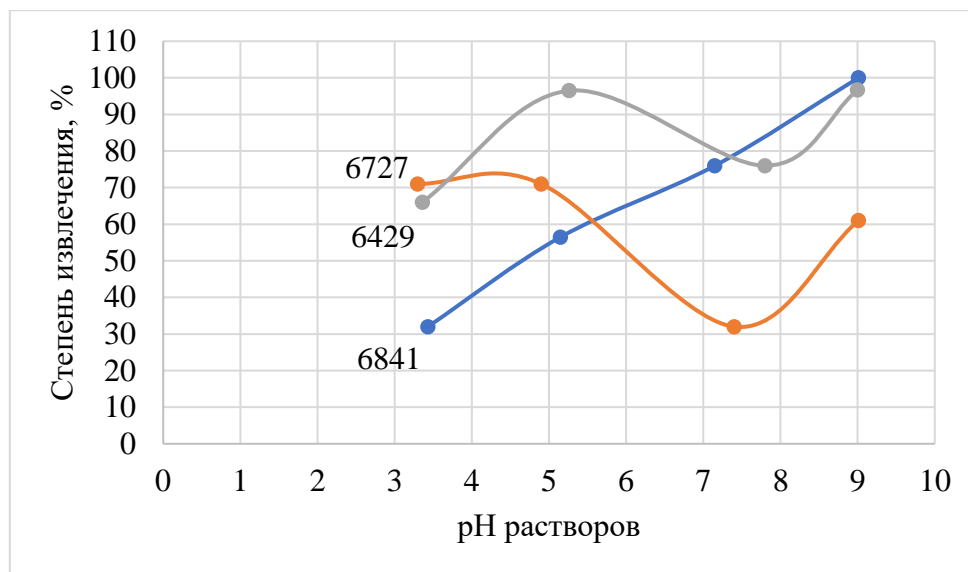


Рис. 3. Результаты исследования влияния рН раствора на флотационное выделение поливинилацетата

Проведенные эксперименты показали, что изменение рН раствора по-разному влияет на эффективность исследуемых реагентов-собирателей. Для собирателей 6429 и 6727 наилучшие результаты получены в слабокислой (в диапазоне рН 4–6) и щелочной среде (при рН 8–9). При этом для собирателя 6727 наблюдаются меньшие значения степени извлечения практически во всем исследованном диапазоне рН. Для собирателя 6841 наблюдается линейная зависимость увеличения степени извлечения от рН среды. Именно при применении этого реагента было достигнуто максимальное значение степени извлечения 99 %.

По проведенным исследованиям собирателей 6841, 6727 и 6429 можно сделать вывод, что данные образцы являются эффективными при их низких концентрациях в водных растворах, что обуславливает относительно низкую

стоимость очистки стоков при их применении. Максимальная эффективность наблюдается в щелочной среде.

Наиболее универсальным и эффективным собирателем оказался образец 6429, степень флотационного выделения которого даже в кислой среде, где он обладает наименьшей активностью, не опускается ниже 60 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розенберг, М. Э. Полимеры на основе винилацетата / М. Э. Розенберг. – Ленинград: Химия, 1983. – 176 с.

2. Родионов, А. И. Техника защиты окружающей среды / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, Н. С. Торочешников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Химия, 1989. – 512 с.

3. Третьякова, Н. А. Извлечение неорганических ионов методом флотации: методические указания к лабораторной работе / Н. А. Третьякова, А. Н. Горшкова – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007 – 24 с.