



При концентрації метиленового синього в розчині нижче 100 мг/л ефективність сорбції лінійно збільшується зі збільшенням концентрації катіонного барвника. Подальше підвищення ефективності сорбції відбувається повільніше до досягнення максимуму сорбції 44,7 мг/л.

Таким чином, досліджено структуру поверхні та поглинальну здатність органосольвентного лігніну щодо метиленового синього як функцію від рН водного розчину, тривалості процесу поглинання та вихідної концентрації барвника у модельному розчині.

Одержані результати ілюструють великий потенціал органосольвентного лігніну як біосорбента для вилучення органічних барвників з стічних вод різних галузей промисловості, що використовують синтетичні барвники.

Література:

1. Gupta V.K, Nayak A., Agarwal S. Bioadsorbents for remediation of heavy metals: Current status and their future prospects. *Environmental Engineering Research*. – 2015. – №20. – P. 1-18.
2. Ковальчук А., Почечун Т., Галиш В., Трус І. Фосфорилування шкаралуп волоських горіхів для підвищення ефективності очищення водних розчинів. *Технічні науки та технології*. – 2018. – №2(12). – С. 236-244.
3. Sazanov Yu.N., Kostereva T.A., Kulikova E.M., et al. New ways for fragmentation of hydrolysis lignin. *Russian Chemical Bulletin*. – 2014. – №63. – P. 2051–2055.
4. Mahmood N., Yuan Z., Schmidt J., Xu C. Hydrolytic depolymerization of hydrolysis lignin: Effects of catalysts and solvents. *Bioresource Technology*. – 2015. – №190. – P. 416–419.
5. Köhnke J., Gierlinger N., Mateu B.P., et al. Comparison of four technical lignins as resource for electrically conductive carbon particleю. *Bioresources*. - 2019. – №14(1), - P. 1091-1109.



УДК: 628.31

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ НАПОРНОЇ ФЛОТАЦІЇ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ВІД ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН І НАФТОПРОДУКТІВ

О.М. Терещенко

Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського

пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056, Україна

e-mail: okter789@gmail.com

Сучасний рівень світового виробництва передбачає споживання в технологічних цілях величезних обсягів прісної води, які досягають в даний час 5 трильйонів кубічних метрів на рік. Після використання води в технологічних процесах утворюються промислові стоки, які підлягають глибокому очищенню, як від розчинних домішок, так і від нерозчинних дисперсних (рідких і твердих) суспензій.

Стоки, що містять масла, нафтопродукти і поверхнево-активні речовини, являють собою один з видів промислових відходів, які важко утилізувати. Вплив нафтопродуктів, масел, жирів і ПАР на процеси очищення стічних вод полягає в зниженні ефективності

відстоювання, гальмуванні біохімічних процесів в спорудах біохімічної очистки, в інтенсивному піноутворенні. Потрапляючи в водні об'єкти, ці речовини змінюють органолептичні властивості води (смак, колір, запах) і ускладнюють її використання для питних і господарських цілей. Нафтопродукти і ПАР утворюють на поверхні води плівку, яка перешкоджає газовому обміну між водою і атмосферою, знижуючи ступінь насичення води киснем, що призводить до порушення екосистеми в водоймах [1].

Часто при розділенні гетерогенних систем використовуються відстійники. Але такий спосіб очищення промислових стоків в сучасних умовах часто є безперспективним і економічно збитковим. Очищення промислових стоків на піщаних і гравійних фільтрах також має низку істотних недоліків, оскільки передбачає періодичну регенерацію або заміну фільтруючого матеріалу.

Використання традиційних неорганічних коагулянтів на основі солей багатовалентних металів мало ефективно, оскільки утворені при цьому у великих кількостях осади не піддаються зневодненню ніякими іншими методами, крім випаровування.

У цих умовах безсумнівну перспективу набуває метод флотаційного очищення промислових стоків, що забезпечує високий ступінь вилучення, як рідких, так твердих дисперсних суспензій при будь-якому обсязі стоків. Застосування флотаційного методу дозволяє підвищити ступінь очищення води, зменшити витрати реагентів, скоротити тривалість процесу очищення, зменшити вміст води у вилучених забруднень і тим самим спростити процес їх подальшої переробки [2].

Метою даної роботи було визначення умов інтенсифікації процесів очистки стічних вод, що містять ПАР і нафтопродукти методом пінної флотації.

Флотація – це високоефективний метод очистки води, який дозволяє видалити з води нерозчинні домішки різного ступеню дисперсності, забезпечує значне збільшення інтенсивності процесу в порівнянні з відстоюванням.

Пневматичним називається такий процес флотації, при якому аерацію розчину проводять, пропускаючи повітря через пористу перегородку. Як правило, такий процес малоефективний при видаленні нерозчинних домішок з води. Проте при видаленні ПАР, його ефективність досить висока. В цьому випадку домішки видаляються з води у вигляді піни.

Для проведення експерименту використовували установку, зображену на рис. 1.

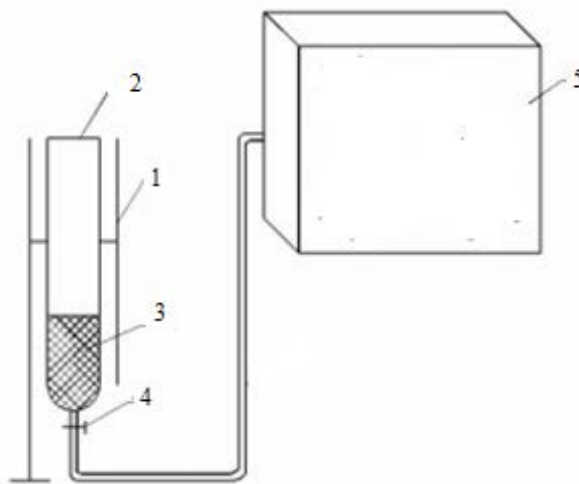


Рис.1. Схема лабораторної установки для очистки розчинів флотацією

Установка складалася із джерела стиснутого повітря 5, скляного циліндра (флотаційної камери) 2 діаметром 3 см і висотою 80 см. Циліндр був укріплений на штативі 1. Повітря подавали в нижню частину циліндра через пористу перегородку 3 з діаметром пор 40 мкм.



Інтенсивність подачі повітря 25-50 см³/см²·хв. Діаметр бульбашок (1-2 мм) регулювався затискачем 4. Проби для аналізу розчину відбирали з нижньої частини циліндра. В відібраних пробах визначали залишкову концентрацію нафтопродуктів і ПАР [3].

Експерименти проводилися для розчинів з концентрацією нафтопродуктів 200,0 мг/дм³, аніонного ПАР – сульфонолу НП-3 – 20 мг/дм³, катіонних електролітів – ВПК-402 і Праестол-852 – 3 мг/дм³. Температура розчинів підтримувалася 18-20 °С.

На процес піноутворення впливають багато чинників: швидкість і час продування диспергованого повітря через водний розчин; висота шару розчину, що продувається; рН розчину (вспінення сильніше при найменшій дисоціації молекул ПАР); температура (з підвищенням температури вспінення зростає). Але перш за все, дія піноутворювачів залежить від складу і будови молекул, а також від концентрації ПАР в розчині.

Застосування такого широковідомого комплексуючого агенту як динамієвої солі етилендіамінтетраоцтової кислоти (ЕДТА) було неефективним, оскільки він утворює неполярні симетричні комплекси, які не виявляють поверхнево-активних властивостей, ступінь очистки з його використанням був лише 15 %. Хорошими піноутворюючими властивостями характеризуються сульфонати, алкілсульфати. Для випробувань застосовували сульфонолу НП-3, що дозволило підвищити ступінь вилучення нафтопродуктів до 51 %.

Як показали дослідження, максимальний ступінь вилучення ПАР і нафтопродуктів досягався при менших швидкостях подачі повітря. Зі збільшенням швидкості продування диспергованого повітря, обсяг пінного продукту різко зростає, а концентрація нафтопродуктів в піні знижувалась.

Експериментальні дані показали, що ефективність флотації залежить від рН середовища. Наведена графічна залежність на рис. 2, отримана при різних значеннях рН в межах від 2 до 6 додаванням сірчаної кислоти. Результати дослідів показали, що найбільш сприятливе для флотації кисле середовище. Відмінною особливістю процесу в цих умовах є велика швидкість флотації. Процес закінчувався через 2-5 хвилини, в той час як в нейтральному середовищі флотація протікала 15-20 хвилин.

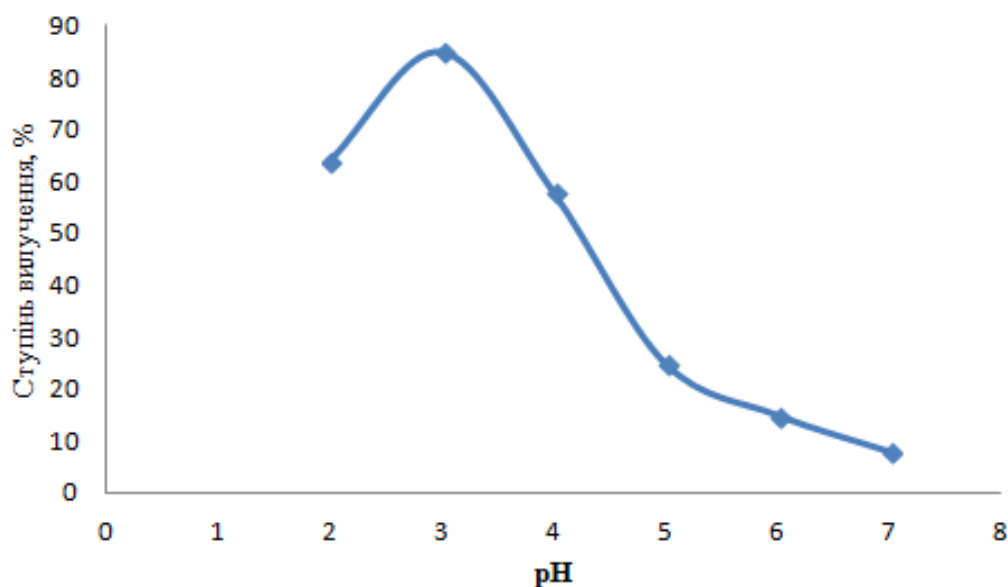


Рис. 2. Вплив рН на ефективність вилучення нафтопродуктів

Для підвищення ефективності очистки були використані поліелектроліти ВПК-402 і Праестол-852. Як показали наші дослідження, найбільш ефективним було використання

високомолекулярного катіонного флокулянту Праестол-852 при дозі 3 мг/дм³, ступінь очистки склала 94 %, значно гірші результати показав низькомолекулярний сильно основний флокулянт ВПК-402; ступінь очистки у цьому випадку не перевищувала 80 % (рис. 3).

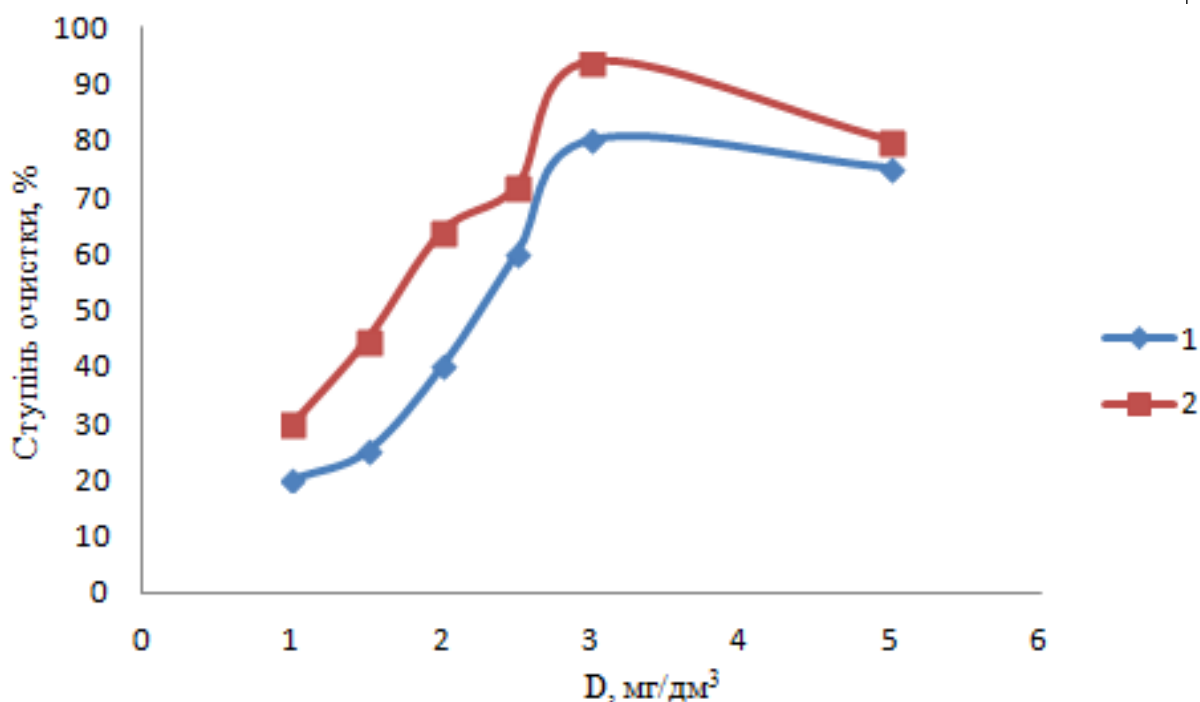


Рис.3. Залежність ефективності очистки розчинів від нафтопродуктів при додаванні флокулянтів: а) ВПК-402; б) Праестол-852

Таким чином, експериментально встановлені оптимальні умови флотаційної очистки стічних вод, що містять нафтопродукти і поверхнево-активні речовини. Встановлено, що додавання поліелектролітів значно підвищує ефективність флокуляції даних стічних вод і дозволяє підвищити ступінь очищення розчинів до 94 %.

Література:

- Берне, Ф. Водочистка. Очистка сточных вод от нефтепереработки / Ф. Берне, Ж. Кордонье: пер. с франц. под ред. Е. И. Хабаровой и И. А. Роздина. – М.:Химия, 1997. – 146 с.
- Мацнев, А.И. Очистка сточных вод флотацией/ А.И. Мацнев. – К.: Будівельник, 1976, 132с.
- Лурье, Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных и сточных вод/ Ю.Ю. Лурье – М.: Химия, 1984. – 448 с.

