

ОЧИСТКА НАФТОВМІСНИХ СТОКІВ ВІД АВТОМОБІЛЬНИХ МИЙОК В АПАРАТІ ГІДРОЦИКЛОННОГО ТИПУ

© Тазалова Н.М., 2007

Наведено результати експериментальних досліджень видалення нафтопродуктів із стічних вод автомобільних мийок в апараті гідроциклонного типу (АГТ).

The results of experimental researches of removal of oil-product from sewage automobile parkings in the device of hydrocyclonic type are resulted in this article.

Постановка проблеми. Місто – це живий організм, який постійно змінюється і являє собою дуже складну екологічну систему з великим комплексом проблем. Забруднене довкілля – одна з основних проблем екології сучасного міста. Заходи, які сьогодні спрямовані на охорону і збереження міської екосистеми, недостатні. Тому для створення життєзабезпечувальних функцій міста загалом потрібно розробити комплексну екологічну програму. Суть програми полягає в раціональному використанні природних ресурсів, що сприятиме підвищенню стійкості екосистеми міста до технологічного і антропологічного впливу. Негативний результат цього впливу на місто – забруднені стічні води, повітря і земля, що його оточують. Одним з потужних джерел забруднення природного середовища є автомобільний транспорт, який значно погіршує санітарні умови проживання у великих містах. Автомобіль не тільки забруднює повітряне середовище, але ще й негативно впливає на гідросферу як під час транспортування нафтопродуктів, так і під час утворення стічних вод від його миття.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій. Стічні води від миття автотранспорту утворюються на спеціальних мийках для автомобілів в межах міста, на постах миття транспортних засобів за містом, на пересувних установках для миття автомобілів, на автотранспортних підприємствах, трамвайно-тролейбусних парках, міських автостанціях. Стічні води аналогічного складу можуть утворюватися від миття гаражів, автостоянок, заправочних станцій, приміщень автотранспортного сервісу.

До основних забруднень, які утворюються від миття автомобілів, належать завислі речовини мінерального та органічного походження і нафтопродукти. Стічні води містять також моторні мастила, пісок, шлак, солі важких металів, різні види палива, ПАР і мийні речовини.

Видалення нафтопродуктів зі стічних вод сьогодні залишається важливою і складною проблемою. Вона стала предметом досліджень багатьох вчених [1–11], які розробляють нові методи очищення, нові споруди і устаткування та комплексні технологічні схеми очищення від нафтових забруднень.

Мета досліджень. Враховуючи актуальність проблеми метою цієї роботи є дослідження розробленого на кафедрі гідравліки і сантехніки НУ «Львівська політехніка» апарата гідроциклонного типу (АГТ) (рис. 1) для видалення нафтопродуктів зі стічних вод, утворених від миття автомобілів. Він складається із зовнішнього гідроциклона 1 ступеня, всередині якого знаходиться гідроциклон другого ступеня 2 і дві центральні розподільні труби 3 із загальною площею отворів, що дорівнює 0,8...0,9 площі поверхні труби, яка покрита синтетичною тканиною. Між стінками цих труб знаходиться фільтрувальний матеріал 4. Для завантаження і розвантаження фільтрувального матеріалу передбачено з'ємну кришку 5. Апарат виконано з оргскла; він складається з циліндричної частини $d=200$ мм заввишки $H=450$ мм і конічної $H_k=350$ мм. Дві внутрішні перфоровані труби виконано відповідно діаметрами $d_1=30$ мм і $d_2=45$ мм. Як фільтрувальний матеріал використовувались паливний шлак Бурштинської ГРЕС, торф і пінополіуретан.

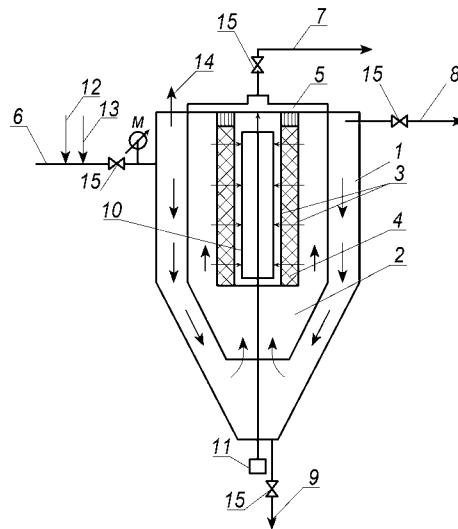


Рис. 1. Схема експериментальної установки апарата гідроциклонного типу:

1 – гідроциклон 1 (флокулятор, флотатор); 2 – гідроциклон 2; 3 – перфоровані труби; 4 – фільтр; 5 – кришка; 6 – подавальний трубопровід; 7 – трубопровід очищеної води; 8 – скид нафтопродуктів; 9 – відвід шламу; 10 – крильчатка; 11 – електродвигун; 12 – подача флокулянта; 13 – подача стисненого повітря; 14 – вентиляційний патрубок; 15 – вентилі

Діаметр подавального трубопроводу прийнято $d_{\text{жив}} = 30$ мм, очищеної води (злива) $d_{\text{зл}} = 40$ мм, для видалення шламу $d_{\text{шл}} = 10$ мм, співвідношення $d_{\text{жив}}$ ($D_{\text{АГТ}} = 0,15$; $d_{\text{жив}}/d_{\text{зл}} = 0,7$; $d_{\text{шл}}/d_{\text{зл}} = 0,3$, що відповідає рекомендації [12]).

Нафтовмістні стоки попередньо змішані з реагентами і оброблені стиснутим повітрям подаються тангенціально трубопроводом 5 в апарат (АГТ), де отримує обертальний рух в гідроциклоні (флокуляторі) 1 прямує вниз в конічну частину, причому під дією відцентрових сил тут відбувається розділення суспензії (нафтопродукти піднімаються вгору, шлам – вниз), а також подальше утворення і укрупнення пластівців. Далі потік змінює напрямок з низхідного на висхідний, і піднімаючись вгору, надходить у гідроциклон 2, де продовжують діяти відцентрові сили, завдяки яким відбувається видалення завислих речовин і нафтопродуктів. Остаточне усунення завислих тонкодисперсних частинок відбувається фільтруванням через шар фільтрувального матеріалу 4, що знаходиться між двома перфорованими трубами 3. Відведення очищеної води здійснюється трубопроводом 7, а нафтопродуктів – трубопроводом 8. Шлам з АГТ періодично скидається шляхом короткочасного відкриття шламового вентиля на шламовому патрубку 9. У міру роботи фільтра його завантаження забруднюється і якість фільтрату погіршується, що є сигналом для вмикання фільтра на промивання з метою відновлення фільтрувальних здібностей завантаження. Інтенсифікацію промивання фільтра передбачено за рахунок крильчатки 10, яка розташована в циліндричній частині апарата і приводиться в дію електродвигуном 11.

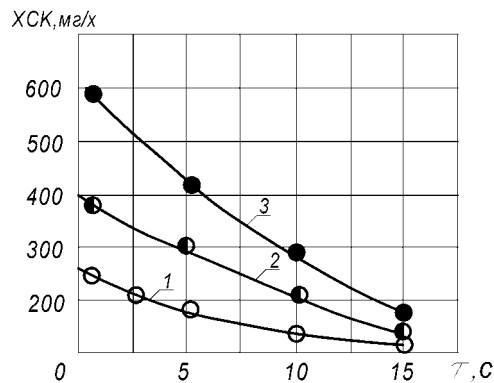


Рис. 2. Кінетика видалення забруднень з води з домішками нафтопродуктів в АГТ за початкових концентрацій в мг/л: 250 (1); 400 (2); 600 (3)

Особливістю розробленого апарата для очищення стічних вод є те, що він дає змогу здійснювати очищення з різним вмістом нафтопродуктів до величин, що вимагаються нормами скиду (рис. 2).

Висновки. Розроблена конструкція апарата гідроциклонного типу, в якому суміщені процеси завершення хімічної взаємодії води з флокулянтами, оброблення її стисненим повітрям, розділення суспензії в полі відцентрових сил і фільтрування через вмонтований фільтрувальний елемент.

Установка конструктивно проста, малогабаритна і не вимагає великих площ, тому з успіхом може використовуватися під час будівництва і реконструкції існуючих станцій для миття автомобілів, деталей машин тощо, порівняно проста в обслуговуванні і надійна в експлуатації.

У цьому апараті як фільтрувальний матеріал використовувався бурштинський шлак, торф, а також пінополіуретан, які характеризуються великим поглинанням забруднень, недорогі і доступні. Досліджено кінетику видалення нафтопродуктів на АГТ.

1. Молчанов А., Карпінська І., Данчак Л. Пошукові дослідження ресурсощадних технологій кондиціонування осадів стічних вод: Тези доповіді на 4-й науково-технічній конференції Тернопільського державного університету «Прогресивні матеріали, технології та обладнання в машино-приладобудуванні», Тернопіль, 17-19.05.2000. – С. 155. 2. Вітенько Т.М., Карпінська І.А., Лясота О.М. Дослідження очищення стічних вод від нафтопродуктів в кавітаційному реакторі: Тези доповіді 2 Всеукраїнської конференції студентів, аспірантів та молодих вчених у НТУ «Київський політехнічний інститут». – К., 1999. – С.44–45. 3. Карелин Я.А., Попова И.А., Евсеева Л.А. и др.. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. – М.: Стройиздат, 1982. 4. Роев Г.А., Юфин В.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. – М.: Недра, 1987. 5. Стахов Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов. – Л.: Недра, 1983. 6. Роев Г.А. Очистные сооружения. Охрана окружающей среды. – М.: Недра, 1993. 7. Радионов А.И., Клушин В.П., Тарочетников И.С. Техника защиты окружающей среды: Учебник для вузов. – М.: Химия, 1989. 8. Захаров С.Я. Очистка сточных вод нефтебаз // Экология и промышленность России. – 2002, январь. С.35–37. 9. Крилов И.О., Ануфриева С.И., Исаев В.И. Установка доочистки сточных и ливневых вод от нефтепродуктов // Экология и промышленность России. – 2002, июнь. – С.17–19. 10. Минаков В.В., Кривенко С.М., Микитина Т.О. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений // Экология и промышленность России. – 2002, май. – С.7–9. 11. Навколишнє середовище та розвиток: Національна доповідь України на конференції ООН (Бразилія, 1992 р.). – К., 1992. – С. 42. 12. Найдено В.В., Хусанов И.Я., Толкачев А.В. Исследование гидродинамических напорных гидроциклонов // Водоснабжение и санитарная техника. – 1983. – №6. – С.38–42.