

УДК 574.63:665.7 (045)

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВМІСНИХ ВОД  
ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РОСЛИННИХ СОРБЕНТІВ ТИПУ *SPHAGNUM***

*О. Л. Матвєєва, Я. О. Качуренко*

Національний авіаційний університет

E-mail: yangol89@ukr.net

*Проведено оцінювання забрудненості водоїм нафтопродуктами. Проаналізовано основні методи очищення нафтовмісних стічних вод. Запропоновано очищення стічних вод за допомогою сфагнового моху як фільтра.*

**Ключові слова:** сорбція, водоочищення, нафтопродукти, сорбент, мох.

*The estimation of water pollution by oil products. Analyzed the main methods of oily wastewater. Proposed wastewater using peat moss as the filter.*

**Keywords:** sorption, water treatment, petroleum, sorbent, moss.

**Вступ**

Існування біосфери і людини завжди було оснoване на використанні водних ресурсів. Людство постійно прагнуло до збільшення водоспоживання, збільшуючи техногенне навантаження на гідросферу.

Широке та різноманітне застосування нафтопродуктів у народному господарстві призводить до того, що стічні води майже всіх промислових і транспортних підприємств у різних кількостях містять нафтові забруднення. Причому великі обсяги забруднених нафтопродуктами вод утворюються при експлуатації водооборотних систем охолодження нафтопереробних заводів. Небезпечним явищем також є аварії танкерів у водах Світового океану [1].

Встановлено, що понад 400 груп речовин можуть викликати забруднення води. Розрізняють хімічні, біологічні і фізичні забруднювачі. Серед хімічних забруднювачів до найбільш поширених відносять нафту і нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), пестициди, важкі метали та ін. [1–2].

**Постановка проблеми**

Існуючі на сьогодні технології очищення нафтовмісних вод неспроможні задовольнити вимоги щодо якості очищення. Отже, нині існує нагальна необхідність у вирішенні проблеми значного забруднення вод нафтопродуктами та удосконалення технологій очищення нафтовмісних вод за допомогою використання рослинних сорбентів на основі сфагнового моху як фільтра.

**Об'єкт дослідження** — процес очищення нафтовмісних стічних вод за допомогою рослинних сорбентів.

**Предмет дослідження** — сорбційні властивості моху *Sphagnum*.

**Аналіз досліджень і публікацій**

Загальна маса нафтопродуктів, які щорічно потрапляють у моря та океани, становить 6,1 млн т, із них 2,1 млн т — втрати від транспортування нафти, 1,9 млн т виносяться річками, решта надходить із міськими і промисловими відходами прибережних районів та із природних джерел [2].

Ступінь впливу нафтопродуктів на водне середовище визначається передусім їх складом. Високомолекулярні фракції нафти містять до 5 % сірки, 1 % азоту і кисню, а також різні комплексотвірні метали.

У водному середовищі нафтопродукти утворюють плівку, яка взаємодіє з природним поверхневим рівнем, збільшуючи його товщину та утворюючи квазірівноважну систему. Одна тonna нафти може розтікатися і покривати до 20 км<sup>2</sup> поверхні води протягом 6–7 діб [2].

До 25 % від їх загальної маси (легколеткі компоненти) випаровується за декілька днів. Важкі фракції осідають на дно водоймищ, змінюючи біологічні особливості середовища перебування.

**Цілі**

**Мета роботи** — проаналізувати ефективність методів очищення стічних вод від нафтопродуктів за допомогою сфагнового моху.

**Аналіз причин суттєвого забруднення вод нафтопродуктами**

Під забрудненням водних ресурсів розуміють будь-які зміни фізичних, хімічних і біологічних властивостей води у водоймах у зв'язку зі ски-

данням у них рідких, твердих і газоподібних речовин, які завдають шкоди народному господарству та здоров'ю населення.

Джерелами забруднення вважаються об'єкти, з яких здійснюється скидання або інше надходження у водне середовище шкідливих речовин, що погіршують якість поверхневих вод та обмежують їх використання, а також негативно впливають на стан дна і берегові лінії водних джерел.

До основних джерел забруднення належать:

- природні води;
- природно-антропогенні води, які являють собою загрозове середовище для всіх живих організмів, у тому числі і для людини.

Відомо, що забруднення нафтою і нафтопродуктами призводить до появи нафтових плям, що

ускладнює процеси фотосинтезу у воді через припинення доступу сонячних променів, а також викликає загибель рослин і тварин.

Кожна тонна нафти створює нафтову плівку на площі до 12 км<sup>2</sup>.

Відновлення уражених екосистем займає 10–15 років. Усі джерела забруднення стічних вод, у тому числі і забруднення нафтопродуктами, можуть бути ліквідовані шляхом організації на підприємствах систем очищення та повторного використання стічних вод.

Технологічна система очищення нафтовмісних вод на підприємствах паливозабезпечення, як правило, містить різні засоби очищення стічних вод (див. таблицю).

**Характеристика засобів очищення стічних вод із граничнодопустимою концентрацією 0,3 мг/л**

Засіб очищення	Фізичний процес	Вміст нафтопродуктів	
		до очищення	після очищення
Нафтоуловлювач	Коагуляція	5000—15000	50—100
Ставок-відстійник	Відстій	50—100	25—30
Флотаційна установка	Флотація	50—100	15—30
Піщаний гравійний фільтр	Фільтрування	До 30	10—15
Сорбційний фільтр	Сорбція	4,5	0,014— 0,15

Результати наукових досліджень систем очищення стічних вод [3] показали, що найбільш доцільним є використання сорбційних методів.

Останнім часом серед засобів забезпечення тонкого очищення (до 0,014 мг/л) знаходять усе більш широке застосування сорбційні фільтроматеріали [4]. Це пояснюється їх сировинною базою, здатністю до відновлення та дешевизною.

Сорбційні методи очищення стічних вод базуються на використанні сорбентів різного походження. Асортимент сорбційних матеріалів на сьогодні достатньо широкий. Крім активованого вугілля, цеолітів і природних глин перспективними є сорбенти на основі рослинної і тваринної сировини.

Як матеріали для виробництва таких сорбентів використовують шкаралупу гречки, сояшника, вівса, рису, грецького горіха, кукурудзяні відходи, опале листя, солону, відходи від шкіряного та хутрового виробництва, хітин, хітозан [5].

Досить ефективною сорбуючою природною речовиною вважається мох сфагнум, на основі

якого виготовляється більшість сучасних матеріалів для ліквідації аварійних розливів нафти.

Хороші показники рекультиватії нафтозабруднених площ досягаються завдяки використанню абсорбенту на основі модифікованого сфагнового моху.

Суть модифікації полягає в тому, що при високотемпературній обробці мох змінює свої властивості з гідрофільного на гідрофобний і олеофільний.

Після біологічного розпаду вуглеводню мохова капсула переходить у гідрофільний стан і починає вбирати воду як у звичайних природних умовах, стаючи корисним компонентом як для ґрунту, так і для води.

З метою підтвердження ефективності застосування на водній поверхні абсорбенту на основі модифікованого сфагнового моху проводилися випробування на базі однієї з еколого-аналітичних лабораторій.

У ході цих випробувань було визначено основні показники даного абсорбенту: насипна щільність, нефтоємність, плавучість, перевірена сорбційна здатність абсорбенту по нафті з водної

поверхні. Крім того, було визначено оцінку ступеня очищення водної поверхні від нафти абсорбентом [6].

Вимірювання на основі флуориметричного методу показали, що середній залишковий вміст розчиненої нафти у воді після застосування сорбенту для збору розлитої нафти, отриманий з трьох вимірів, становить 0,086 мг/л (0,094; 0,073; 0,091). Це повністю відповідає ГДК у воді об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування [7].

Будучи за природою хорошим абсорбентом вуглеводнів, мох виключає процеси їх десорбції, а отже і ймовірність вторинних забруднень. Крім того, слід зазначити, що абсорбент може вбирати і леткі пари, завдяки чому знижується вибухо-, пожежонебезпечність на місці нафторозливу.

Даний абсорбент більше 10 років успішно використовується міжнародними корпораціями, як насипний сорбент. Так, наприклад, у 2007 р. він застосовувався при ліквідації наслідків розливу мазуту в Керченській протоці [4].

Оскільки сфагновий мох показує гарні показники в сорбції нафтопродуктів, то з'являється можливість використання його як фільтра для очищення стічних вод. Тому доцільним дослідити детальніше його властивості.

#### Висновки

1. На сьогодні існує досить багато сорбційних технологій ліквідації нафтових забруднень з поверхні води, але загальний стан водойм потребує їх удосконалення.

2. Враховуючи позитивний досвід використання сфагнуму як насипний сорбент для ліквідації розливів нафтопродуктів з поверхні во-

дойм, можна припустити, що даний сорбент буде ефективним при використанні його як фільтра для очищення стічних нафтовмісних вод.

3. Становить науковий інтерес досліджень сорбційних властивостей моху *Sphagnum* як фільтра при очищенні нафтовмісних вод.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Булатов А. И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, В. Ю. Шеметов — М. : Недра, 1997. — 483 с.

2. Когановский А. М. Адсорбция и ионный обмен в процессе водоподготовки и очищения сточных вод / А. М. Когановский. — К. : Наук. думка, 2002. — 240 с.

3. Куприенко П. И. Все об очистке сточных вод / П. И. Куприенко // Водоподготовка. — 2005. — № 2. — С. 29–37.

4. Аренс В. Ж. Сорбент чистой воды / В. Ж. Аренс // Нефть. — 1996. — № 1. — С. 12–13.

5. Каменщиков Ф. А. Нефтяные сорбенты. — М.-Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. — 268 с.

6. Аренс В. Ж. Проблема нефтяных разливов и роль сорбентов в ее решении / В. Ж. Аренс, О. М. Гридин // Нефть, газ и бизнес, 2000. — №5. — С. 16–20.

7. Павлюх Л. І. Проблемні питання сорбційного очищення нафтовмісних стічних вод / Л. І. Павлюх, О. Л. Матвеева, О. М. Зубченко // Матеріали VII Міжнар. наук.-техн. конф. «Авіа-2006» 25–27 верес. 2006 р. — К. : НАУ, 2006. — С. 41.33–41.36.

8. Ивасишин П. Л. Рекультивация нефтезагрязненных земель и водоемов при помощи биоразлагающих сорбентов бурение и нефть. № 06-07 (июнь-июль) 2012 г.

Стаття надійшла до редакції 20.12.12.