

УДК 628.334:622.331

Михайлов О. В., д.т.н., професор (Національний мінерально-сировинний університет «Гірничий», м. Санкт-Петербург),
Гнєшєв В. О., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ТОРФОВІ ФІЛЬТРИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ СТОКІВ: АКТУАЛЬНІСТЬ, ВИРОБНИЦТВО, ЕФЕКТИВНІСТЬ

Наведені результати досліджень селективного видобутку торфової сировини, виробництва та експлуатації фільтрів з торфовим фільтруючим елементом у Російській Федерації, показана можливість і доцільність їх впровадження в Україні.

Ключові слова: торфовий фільтр, поверхневий стік, очищення води, водоохоронні заходи, екологія регіону.

У сфері природокористування та охорони навколишнього середовища спостерігається зростання техногенного та антропогенного навантаження на довкілля зі збільшенням імовірності досягнення його граничних значень.

Поверхневий стік – це зливи, талі та поливомийні води. Вони, як правило, забруднені нафтопродуктами, завислими речовинами і, в деяких випадках, специфічними сполуками.

Водні ресурси відіграють найважливішу роль у забезпеченні сталого соціально-економічного розвитку усіх країн світу, Росії та України зокрема. Аналіз стану поверхневих водних об'єктів у ряді регіонів України свідчить про тривале погіршення якості води [1]. Істотну частку в забрудненні водних об'єктів вносять змив забруднюючих речовин з площі водозборів, що не мають мереж і споруд для очищення зливових стоків.

При плануванні водоохоронних заходів очищення поверхневого стоку з урбанізованих територій є важливою проблемою. Води цієї категорії характеризуються високим вмістом зважених і органічних речовин, нафтопродуктів, інших забруднюючих речовин [2].

Відповідно до Водного кодексу України [3], поверхневий стік з забудованих територій (дощові, талі та мийні води) відноситься до категорії стічних вод, відведення і скидання яких у водні об'єкти повинні регламентуватися. Необхідність запровадження заходів щодо очищення таких вод перед їх випуском у довкілля продиктована тим, що дося-

гти необхідної якості води у водоймах в межах міської території тільки за рахунок очищення промислових і побутових стічних вод, без знешкодження поверхневого стоку, неможливо [2].

Інновації у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища характеризуються двома основними властивостями:

1) вони є результатом поєднання науково-дослідної та практичної діяльності;

2) вони спрямовані на отримання економічного, управлінського, екологічного, науково-технічного або іншого, але завжди позитивного ефекту.

Завданням даної статті є обґрунтування доцільності використання торфу як фільтруючого матеріалу, опис технології видобутку і переробки торфової сировини, показ технологічної схеми очисних споруд з фільтрацією через торф, економічна та екологічна оцінки ефективності фільтрів з торфовим наповнювачем, прогноз можливості і доцільності використання даної розробки в Україні.

Природоохоронний напрям використання торфової продукції базується на властивостях торфу як натурального сорбенту. За комплексом показників, найбільш придатною сировиною для виготовлення торфових фільтрів є верховий торф. У загальному балансі торфових ресурсів України верхові торфи складають 1,75 %, тобто 37,9 млн т [4], а площа торфовищ з покладами торфу верхового типу складає 14,2 тис. га. Таким чином, потенціал річного видобутку запасів верхового торфу з урахуванням його поновлюваності (біосферно сумісний масштаб видобутку при темпі торфонакопичення 0,5 мм/рік) становить близько 700 тис. м³. Торф – одне з найбільш дешевих джерел сировини, властивості якої можна надійно регламентувати в процесах одержання продукції. Це натуральний органічний екологічно чистий матеріал, і продукція на його основі після використання та насичення забруднювачами чинить відносно низький техногенний вплив на природу. Проблем з повторним забрудненням навколишнього природного середовища відпрацьованими наповнювачами торфових фільтрів не виникає через те, що в більшості випадків вони можуть бути використані як поліпшувач ґрунту або як вторинне паливо [5].

В основі інноваційної технології селективного видобутку торфової сировини лежить слідування принципам розумного використання торфовищ з повторним заболочуванням вироблених ділянок, їх екологічною реабілітацією та поступовою ренатуралізацією з відновленням процесів вилучення вуглецю з атмосфери і його накопичення в торфі, що утворюється [6, 7].

Особливістю розробленої безвідходної технології та обладнання

комплексної переробки торфової сировини є можливість поєднання в одному технологічному циклі одержання продукту для виробництва як торфових фільтруючих елементів, так і торфових високоаерованих субстратів для вирощування рослин, що підвищує економічність технології (рис. 1).

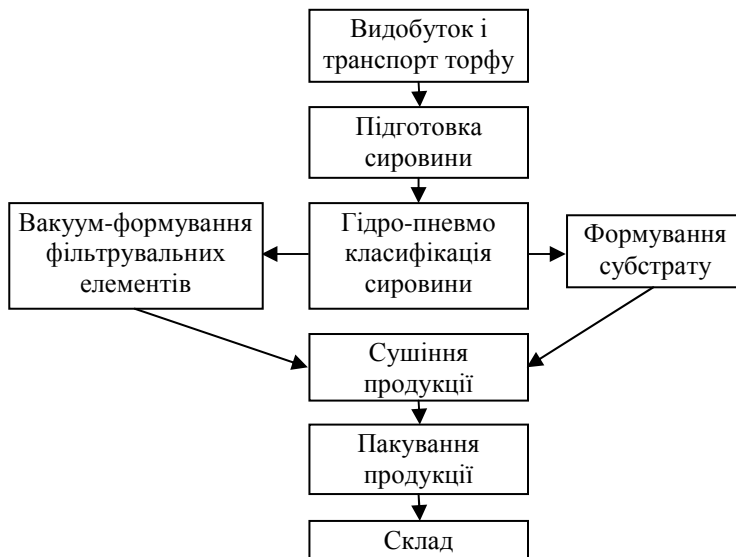


Рис. 1. Схема технологічної лінії безвідходної переробки торфової сировини

Торфвий фільтруючий матеріал під назвою «Елемент фільтруючий торфвий» (ЕФТ) виготовляється у вигляді пористої волокнистої пластини з натурального торфу без застосування інших компонентів відповідно до ТУ 0391-018-02997983-98.

Ефективність вловлювання різних забруднювачів торфовим фільтруючим матеріалом характеризується такими показниками:

Показник	Чисельне значення показника
Зважені речовини, %	понад 90 %
Залізо, %	понад 80 %
Вуглеводні, %	понад 90 %
Продукти розпаду органічних речовин, %	90 %

Висока обмінна здатність, пористість, велика питома поверхня ви-

значають характер застосування торфового фільтруючого матеріалу: затримання зважених частинок і мікробіологічних забруднювачів, адсорбування і утримання хімічних компонентів в межах матеріалу.

Торфовий фільтруючий матеріал ЕФТ замінює штучні фільтруючі матеріали, що складно утилізуються: скловату, пінополіуретан, пінополістирол та ін. Утилізація відпрацьованого матеріалу ЕФТ здійснюється шляхом спалювання в котельнях, що працюють на твердому паливі або в місцях, відведених контролюючими організаціями.

Технічні параметри ЕФТ наведені в таблиці:

Технічний параметр	Числове значення
Довжина, мм	520-540
Ширина, мм	320-340
Товщина, мм	40-50
Пористість, %	95
Швидкість фільтрації, м/год.	До 20
Загальна брудомісткість, кг/кг	4
Вологість, %	30
Маса, кг	0,5

Область застосування ЕФТ (рис. 2) – системи очищення поверхневих стічних вод (нове будівництво і реконструкція) для використання на:

- місцях стоянки і паркування автомобілів, АЗС;
- промислових, будівельних, торговельних та спортивних майданчиках;
- міських та муніципальних територіях;
- транспортних магістралях і аеродромах.

Ефективність застосування торфових фільтруючих матеріалів підтверджена їх масштабним практичним застосуванням в Росії.

Економічна ефективність і конкурентоспроможність торфових фільтруючих матеріалів у порівнянні з іншими матеріалами аналогічного призначення визначається:

- в галузі виробництва ЕФТ – достатньою базою натуральної сировини, безвідходністю виробництва, низькою собівартістю;
- в галузі їх застосування – високими експлуатаційними показниками продукції, простотою використання і утилізації.

Екологічна ефективність виробництва та застосування торфових фільтруючих матеріалів зумовлюється низькою ресурсомісткістю виробничого процесу, високою якістю очищення стоків і мінімальною

величиною шкідливих впливів на довкілля при використанні і утилізації ЕФТ.

Торфові фільтруючі матеріали беруться до уваги російськими проектними організаціями на стадії проектування очисних споруд поверхневого стоку з урбанізованих територій. На даний час понад 300 очисних споруд із торфовою фільтрацією введені в експлуатацію на магістралях і об'єктах Санкт-Петербурга, Москви, Твері, Великого Новгороду, Петрозаводська, Набережних Челнів, а також на об'єктах Ленінградської, Тверської, Новгородської, Псковської областей та Республіки Карелія [8].

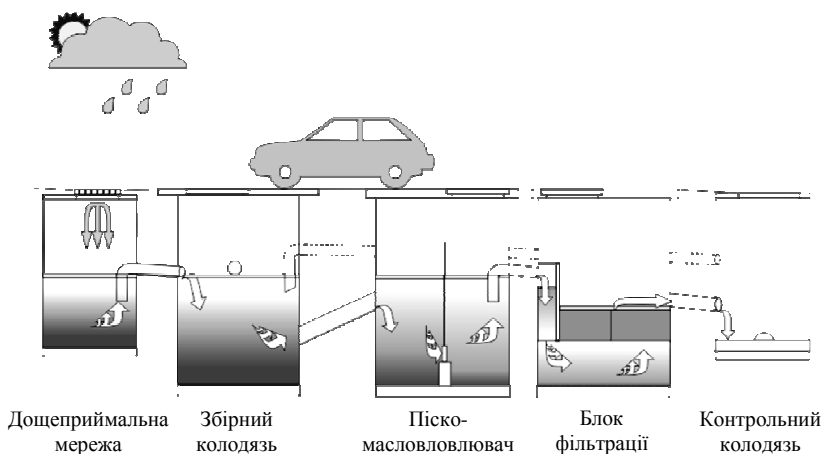


Рис. 2. Схема локальних очисних споруд з фільтрацією через торф

Основні техніко-економічні показники виробництва торфових фільтруючих матеріалів на базі діючої інфраструктури російської торфової компанії з урахуванням побічних продуктів характеризуються річним економічним ефектом 3,45 млн руб. і терміном окупності 3,2 року.

Досвід промислової експлуатації показує, що технологічний процес очищення поверхневого стоку з урбанізованих територій із застосуванням торфової фільтрації відрізняється надійністю і економічністю при високій якості. Економічна оцінка річного відверненого збитку від скидів забруднюючих речовин у водойми Санкт-Петербурга та уникнення рибогосподарських втрат становить 140,3 млн руб. За даними Державного унітарного підприємства «Водоканал Санкт-Петербурга» на сьогоднішній день менше 1% дощового стоку проходить очищення

через прямі випуски. Якщо досягти 100% очищення стоків з використанням ЕФТ, то економія по платі за негативний вплив складе 97,5 млн руб. Чистий економічний ефект, з урахуванням приведених витрат на будівництво та експлуатацію очисних споруд, складає 58,3 млн руб./рік. При цьому загальна економічна ефективність будівництва очисних споруд поверхневого стоку з торфовою фільтрацією значно перевищує нормативну ($E_z = 0,71 > E_n = 0,12$).

Високий науковий рівень і новизна роботи підтверджені 7 патентами РФ. Результати роботи представлялися на конгресах міжнародного та російського рівнів, опубліковані у 50 наукових працях. У 2009 році «Торфові фільтруючі елементи» удостоєні золотої медалі «За інновації для інвестицій у майбутнє» в рамках міжнародної програми «Golden Galaxu» (New York).

Висновки. Актуальність ЕФТ для очищення стоків з урбанізованих територій міст і промислових зон в Україні не викликає сумніву. За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування у 2011 році у поверхневі водні об'єкти України скинуто понад 7,7 км³ стічних вод, у тому числі забруднених – 1,6 км³ (21%), нормативно-очищених – 1,8 км³ (23%) та нормативно-чистих без очищення – 4,3 км³ (56%) [9]. Також варто нагадати, що до потужних поточних техногенних навантажень додаються й залишкові фактори чорнобильської трагедії. За цих умов вивчення російського досвіду виробництва та використання ЕФТ і його творче застосування в умовах України дозволить значно скоротити шлях від ідеї до її реалізації, мета якої – оздоровлення нашого довкілля і покращення якості життя.

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1999 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, вид-во Раєвського. – 2000. – 184 с. **2.** Эколого-экономические аспекты эксплуатации систем дождевой канализации [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:http://uhmi.org.ua/pub/np/251/25_Mash_Gor_Dem.pdf (дата доступу 17.03.2014). **3.** Водний Кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата доступу 27.03.2014). **4.** Гнеушев В. А. Роль и потенциал торфяных ресурсов Украины / В. А. Гнеушев // Уголь Украины. – 1998. – № 1. – С. 22-24. **5.** Михайлов А. В. Природоохранные аспекты при производстве и применении торфяной продукции / Михайлов А. В. // Матер. науч. практ. конфер. «Рациональное использование торфа и других ресурсов торфяных болот», Кострома, 12-13 февр., 2003. – Кострома, 2003. – С. 48-62. **6.** Mikhailov A. Restoration of peatlands after selective white peat excavation. Book of Abstracts of the 14th International Peat Congress. Peatlands in Balance Stockholm, Sweden June 3-8, 2012, P. 448. **7.** Гнеушев В. А. Торфяные месторождения и «тепличный эффект» / В. А. Гнеушев, Р. Сопо // Уголь Украины. – 2001. – № 2-3. – С. 70-72. **8.** Михайлов А. В. Очис-

тные сооружения поверхностных сточных вод с территории деловой зоны «Пулково-3» / Михайлов А. В., Ким А. Н. // Торф и бизнес. – № 2 (4), 2006. – С. 41-43. 9. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 258 с.

Рецензент: д.т.н., професор Филипчук В. Л. (НУВГП)

Mykhailov O. V., Doctor of Engineering, Professor (National University of Mineral Raw "Gornyi", St. Petersburg), **Hnieushev V. O., Candidate of Engineering, Associate Professor** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

PEAT FILTERS FOR SURFACE RUNOFF: ACTUALITY, PRODUCTION, EFFICIENCY

Shows the results of studies of selective extraction peat raw materials, production and exploitation of filters with peat filtering elements in the Russian Federation, the possibility and feasibility of their implementation in Ukraine.

Keywords: peaty filter runoff, water treatment, water conservation measures, the environment of the region.

Михайлов А. В., д.т.н., професор (Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург), **Гнеушев В. А., к.т.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ТОРФЯНЫЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ: АКТУАЛЬНОСТЬ, ПРОИЗВОДСТВО, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Приведены результаты исследований селективной добычи торфяного сырья, производства и эксплуатации фильтров с торфяным фильтрующим элементом в Российской Федерации, показана возможность и целесообразность их внедрения в Украине.

Ключевые слова: торфяной фильтр, поверхностный сток, очистка воды, водоохранные мероприятия, экология региона.
