



ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ З ВУГІЛЬНОГО ФІЛЬТРА СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ВОДИ

І.Ю. Рой, С.С. Ставська

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України*

При використанні вугільних фільтрів для очищення і доочищення води на поверхні вугілля утворюється біоплівка, яка складається з часток забруднень, мікробних клітин та продуктів їх метаболізму. Така біоплівка з часом злущується, що призводить до вторинного забруднення води [1]. З часом виникає необхідність промивання фільтрів для видалення біоплівки з метою відновлення їх ефективності [2]. Вивчення морфолого — культуральних і фізіолого-біохімічних властивостей бактерій, що утворюють плівку, необхідне для розробки раціональних методів санації фільтрів. Метою даної роботи було виділення типових культур бактерій з біоплівки, утвореної на завантаженні вугільних фільтрів для доочищення водопровідної води на browарному виробництві, і вивчення їх морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей для розробки ефективних методів боротьби з ними при санації фільтрів.

Бактерії виділяли з біоплівки, утвореної на гранулах активованого вугілля (АВ) марок Sil-carbon K-835 та Filtrasorb 400, відібраних на різній глибині фільтра — з поверхні, на глибині 0,5 м і 1 м. На АВ надходила пропущена через піщаний фільтр вода з міського водогону зі вмістом активного залишкового хлору 0,2–0,4 мг/дм³, яка відповідала нормативним вимогам до питної води. Чисті культури виділяли методом виснажуючого посіву на м'ясо-пептонний агар (МПА) в чашках Петрі. При вивченні морфолого-культуральних ознак описували форму і розмір (діаметр) колоній, характер поверхні і краю, профіль, колір, ступінь прозорості і блиску, структуру і консистенцію [3, 4]. Здатність утворювати плівку (пелікулу) на поверхні рідкого живильного середовища визначали шляхом посіву ізолятів на м'ясо-пептонний бульйон (МПБ). Фарбування за Грамом здійснювали загальноприйнятими методами. Спори в клітинах виявляли за [4]. Фізіолого-біохімічні особливості мікроорганізмів визначали за наступними ознаками: окиснення і ферментація глюкози, розрідження желатина, здатність до утворення сірководню, індолу, аміаку, наявність каталазної, оксидазної, нітратредуктазної активності, рухливість [3, 4].

Таким чином нами з проб АВ, відібраних на різних глибинах фільтра, були виділені три чисті культури бактерій, які кількісно переважали в біоплівці і відповідали характеристикам, притаманним бактеріям, здатним до утворення біоплівок. Одержані ізоляти були позначені відповідно № 1, № 2 і № 3. Встановлено, що колонії досліджуваних ізолятів мали зморшкувату або зморшкувато-шорстку поверхню, що притаманне саме бактеріям, які активно утворюють біоплівку [5]. Штам №1 був виділений з поверхні фільтра, штам №2 — з глибини 0,5 м, № 3 — з глибини 1 м. Штам № 3 відрізнявся від штамів № 1 і № 2 більшим розміром колоній та м'якою слизуватою консистенцією, що пов'язане, вірогідно, з посиленням синтезом ЕПС. При вирощуванні бактерій на рідкому живильному середовищі (МПБ) протягом 24–48 год. всі три виділені штами утворювали на межі розподілу фаз «рідина-повітря» щільну зморшкувату плівку, що також може свідчити про їх здатність утворювати біоплівку на твердих поверхнях [5]. Мікроскопія мазків, пофарбованих за Грамом, показала, що всі клітини мають паличкоподібну форму і є грам позитивними. Всі вони утворюють ендоспори, розташовані центрально.

Таким чином, дослідження показали, що всі три ізоляти, виділені з біоплівки, утвореної на вугільному завантаженні сорбційного фільтра для доочищення води в browарному виробництві, є аеробами, утворюють спори і за своїми морфолого-культуральними і фізіолого-біохімічними



властивостями можуть бути віднесені до роду *Bacillus*. Всі спори утворюючі бактерії стійкі до високих температур, тому саме вони виживають після температурної санації фільтрів як переважачі і швидко відновлюють біоплівку на поверхні гранул АВ.

Одержані дані є підставою для відмови від температурної санації вугільних сорбційних фільтрів на броварному виробництві у зв'язку з переважанням у біоплівці, що утворюється на гранулах АВ в процесі експлуатації фільтрів, спорових бактерій, стійких до високих температур. Необхідна розробка принципово інших методів видалення біоплівки з поверхні вугільного завантаження виробничих фільтрів.

Література:

1. Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.И., Ставская С.С. Микробиология очистки воды. — К: Наукова думка, 1978. — 268 с.
2. Клименко Н. А., Здоровенко Г. М., Шевчук И. А., Решетняк Л. Р., Рой И. Ю., Патюк Л. К. Удаление биопленки с активных углей при эксплуатации промышленных адсорбционных фильтров // Химия и технология воды. — 2013. — № 1. — С. 36–42.
3. Гудзь С., Гнатуш С., Білінська І. Практикум з мікробіології. Частина перша. Навчальний посібник. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені І. Франка, 2003. — 80 с.
4. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Практ. Пособие / Под ред. Н. С. Егорова. — 2-е изд. — М.: Изд-во Моск. ун-та 1983. — С. 125–129.
5. Branda S. S., Vic. A., Friedman L., Kolter R. Biofilm: the matrix revisited // Trends in Microbio. 2005. — V. 13, № 1. — P. 21–25.

УДК 628.16

ВИКОРИСТАННЯ ЧАСТОК ГРАНУЛЬОВАНОГО МАГНЕТИТУ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

М.І. Романенко, В.М. Радовенчик

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
м. Київ, пр. Перемоги, 37*

Глобальною проблемою сучасності є забруднення гідросфери нафтою та нафтопродуктами. Тому проблема видалення нафтопродуктів з водного середовища стає з кожним роком гострішою. На сьогодні перспективним є використання сорбентів з магнітними властивостями, в якості котрих найчастіше використовують частки магнетиту.

Проведені раніше дослідження показали ефективність використання часток магнетиту в якості сорбентів нафтопродуктів [1]. Проте питання відділення часток сорбентів від очищеної води залишилися поза увагою дослідників. Тому нами було досліджено можливість використання магнетиту для видалення нафтопродуктів з водного середовища в динамічному режимі. Було виявлено низькі фільтраційні властивості магнетиту, отриманого методами хімічної конденсації. Спроба збільшити дисперсність часток методом нарощування виявилася невдалою. В подальших дослідженнях вирішили збільшувати розмір часток шляхом гранулювання. Серед методів гранулювання простотою відрізняється метод заморожування суспензії з наступним її розморожуванням. Гранули отримували з розчину FeCl_3 , при осадженні його надлишком аміаку та заморожуванні при температурі — 6 °С. Встановлено, що гранулометричний склад суспензії, отриманої в традиційних умовах з наступною грануляцією заморожуванням мало відрізняється від гранулометричного складу суспензії, отриманої без заморожування. Максимальна кількість часток в такій суспензії мають розмір на рівні 20 мкм.