

УДК 628.3

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ФЕНОЛЬНИХ СТИЧНИХ ВОД

Автори – Демченко А. О., магістр, Забелла С. Л., бакалавр

Науковий керівник – Нагорна О. К., канд. техн. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Постановка проблеми. Проблема охорони природних водних акваторій, розташованих в безпосередній близькості від великих міст і промислових підприємств, з кожним роком набуває все більшого значення. Фенол відноситься до високотоксичних речовин, а за рівнем забруднення гідросфери посідає третє місце після нафтопродуктів і важких металів. Потрапляючи у водні об'єкти, фенольні сполуки чинять негативний вплив на природні біоценози, стаючи причиною багатьох екологічних проблем. Феноли – є дуже поширеним видом забруднень промислових стічних вод. Вони зустрічаються в стічних водах нафтопереробних заводів, заводів пластмас, штучних смол, лісохімічних заводів, заводів органічних барвників, деревостружкових плит, збагачувальних фабрик кольорової металургії; в стічних водах виробництв, пов'язаних з тепловою переробкою деревини, сланців, торфу, бурого і кам'яного вугілля. Існуючі на сьогоднішній день технологічні схеми та обладнання очисних споруд заводів нафтохімічного і нафтопереробного профілю морально і фізично застаріли. Більшість не забезпечують виконання нормативних вимог щодо змісту фенольних сполук в очищених стоках і вимагають модернізації. У зв'язку з цим, пошук і дослідження принципово нових, екологічно безпечних методів очищення фенольних стічних вод з використанням ефективних комплексних рішень, є актуальним та своєчасним завданням.

Мета дослідження. Для удосконалення методів очистки фенольних стічних вод застосовується розробка окисного методу їх очищення. Для досягнення зазначеної мети вирішувалися наступні завдання: досліджувався вплив природи коагулянтів і флокулянтів на ступінь очищення фенольних стічних вод; досліджувався вплив природи окислювачів на ефективність очищення фенольних стічних вод; розроблявся комплексний метод очищення фенольних стічних вод.

Результати дослідження. Виснаження обсягів чистої прісної води в даний час набуває характер світової проблеми. До найбільш ефективних напрямків рішення цієї проблеми відносяться: удосконалення існуючих і розробка нових технологій з метою зменшення споживання свіжої води і запобігання забруднення водойм; розробка нових і удосконалення існуючих методів і способів очищення забруднених вод. Інтерес представляють окислювальні методи очищення. В технології очищення стічних вод в якості окислювачів найчастіше використовують сполуки хлору, пероксиди, озон [1; 2].

У вигляді додаткових методів перед стадією очищення озонуванням можуть використовуватися як біологічний, так і біохімічний способи очищення [3]. Біологічний метод очищення в даному випадку забезпечується біохімічною реакцією розкладання органічних з'єднань і азоту в складі аміногрупи при дії в середовищі бактерій-мінералізаторів. Біохімічний метод очищення заснований на впливі сечовини на виборче підвищення кінетики біологічної деградації фенолу [3]. Сечовина служить не тільки азотовмісною біогенною добавкою, а також реагентом, що взаємодіє з фенолом, і призводить до утворення легкоокислюємих проміжних сполук. Для інтенсифікації біологічного методу очищення стоків необхідно: застосування технічного кисню замість звичайного повітря; створення специфічної мікрофлори; забезпечення технологічних схем з підтриманням оптимального температурного режиму процесу очищення.

Методи очищення з використанням додаткових реагентів найбільш ефективно працюють при очищенні від фенолів при їх відносно постійному утриманні в водних стоках від нафтопродуктів. Через відсутність здатності для регулювання концентрацій фенолу в стічних водах і того факту, що витрата внесених реагентів в суміш не відповідає обчисленому значенню, стає неможливим підтримувати необхідні параметри переробки, і перевитрата реагентів призведе до порушення норм ГДК. На сьогоднішній день ця технологія є найбільш перспективною, через застосування O_3 вона має ряд значних переваг. оскільки загальні витрати знаходяться в прямій залежності від обсягу споживаних енергії, хімікатів і грошових витрат на інвестиції, експлуатацію, амортизацію, доставку і зберігання реагентів зокрема, то використання способу озонування є найбільш економічно вигідним, ніж застосування альтернативних способів. Крім цього, застосування O_3 дає можливість знизити експлуатаційні витрати; підвищити промислову безпеку; відсутність потрібного зберігання, завантаження, переливання токсичних хімічних сполук; скорочення штату співробітників за рахунок постійного автоматизованого контролю роботи системи; гарантованого рівня очистки і ГПК нижче граничних значень.

Очищення стічних вод деревообробних виробництв є досить складним через великий вміст в них таких речовин, як фенол, формальдегід, лігнін. Це важкоокислюємі речовини, і традиційні методи очищення на таких виробництвах не завжди ефективні. Аналіз літературних джерел показав, що до найбільш перспективних методів очищення таких стічних вод відноситься каталітичне озонування. Запропонована технологічна схема очистки стічних вод озонуванням на каталітично активних мембранах, встановлених в реакторі. Застосування даної технології дозволить отримати ефект очистки від фенолів 99 %. Схема включає насоси-дозатори для подачі коагулянту та флокулянту, камеру пластівцеутворення, освітлювач, осадкоушільнювач, генератор озону, дозатор каталізатору, сатуратор, мембранний каталітичний реактор, сопло Вентурі, деструктор остаточного озону. Ступінь очищення фенольних стічних вод оцінюється за показником хімічного споживання кисню.

Висновки. Розроблено комплексний метод очищення фенольних стічних вод, що полягає у фізико-хімічному очищенні коагуляцією та флокуляцією з подальшою окисною деструкцією органічних токсичних забруднювачів. Досліджено вплив природи коагулянту і флокулянту на ступінь очищення фенольних стічних вод. Показано, що використання оксихлорида алюмінію в якості коагулянту і катіонного поліакриламід у якості флокулянту дозволяє максимально знизити вміст фенолу. Встановлено, що ефективним методом очищення фенольних стічних вод є їх окислення озоном в мембранному реакторі з каталітично активними мембранами. Запропоновано принципову технологічну схему комплексної очистки фенольних стічних вод.

Список використаних джерел

1. Кофман В. Я. Научные исследования в области очистки питьевой воды. *Водоснабжение и санитарная техника*. 2014. № 1. С. 75–79.
2. Miklos D. B. Evaluation of advanced oxidation processes for water and wastewater treatment : critical review. *Water Research*. 2018. Vol. 139. Pp. 118–131.
3. Шарифуллин В. Н., Зитдинов Н. Н. Интенсификация биохимической очистки фенолсодержащих сточных вод. *Химическая промышленность*. 2000. № 4. С. 41.