

Таким образом, осадкам сточных вод в результате технологических операций сушки, измельчения и просева придаются свойства, позволяющие использовать их в качестве компонента (наполнителя) асфальтобетонных смесей. Практическая апробация применения порошкообразных осадков сточных вод при изготовлении асфальтобетонных смесей и создания качественных дорожных покрытий, показывает возможность использования в данной технологии утилизации ОСВ имеющейся производственной базы и традиционного парка оборудования, машин и механизмов.

Предложенная технология утилизации ОСВ является экономически оправданной с получением экономического эффекта как в сфере дорожного строительства, так и в сфере накопления отходов и одновременно является одним из путей решения экологической проблемы.

1. Технично-екологические записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод / Г.Я.Дрозд, Н.И.Зотов, В.Н.Маслак. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2001. – 340 с.

2. Дорожный асфальтобетон / Под ред. Л.Б.Гезенцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 350 с.

3. Бреус Р.В. Асфальтобетон для дорожных покрытий с наполнителем из осадков сточных вод // Збірник наук. праць ЛНАУ. Серія: Технічні науки. Вип.54 (77). – Луганськ: ЛНАУ, 2005. – С.3-6.

4. ДСТУ Б.В.2.7-119-2003 "Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия". – К.: Госстрой Украины, 2003.

5. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Госстрой СССР, 1979. – 65 с.

6. Методика визначення розмірів плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища // Рідна природа. – 1993. – №3.

Получено 09.10.2006

УДК 628.334.15

Ф.О.КОТЮК

ДОКП «Донецькоблводоканал»

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО МЕТОДУ ОБРОБКИ ОСАДУ МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД

Пропонується новий, екологічно безпечний метод вилучення важких металів за допомогою гумінових речовин, які містяться, зокрема, у продуктах переробки бурого вугілля. Як ефективний реагент для вилучення важких металів з осадів міських стічних вод запропоновано використовувати продукт обробки бурого вугілля лугом – вугледужний реагент.

Екологічною проблемою, яка вимагає невідкладного рішення, є розробка нових ефективних методів обробки (знешкодження і зневод-

нення) і наступної утилізації осадів міських стічних вод (ОМСВ). Цей напрямок надзвичайно актуальний не тільки в Україні, Росії і інших країнах СНД, але в усьому світі. Зазначені осади відносяться до важко фільтруємих суспензій колоїдного типу. Великі об'єми, бактеріальна зараженість, наявність органічних речовин, здатних швидко загнитися з виділенням неприємних запахів, а також неоднорідність складу і властивостей ускладнюють їхню обробку.

В даний час утилізація основної маси осадів, що утворюються, не здійснюється через наявність у їхньому складі токсичних хімічних речовин, головним чином, важких металів. Це обумовлене тим, що стічні води промислових підприємств надходять у міську каналізаційну мережу після недостатнього або взагалі без будь-якого очищення. В першу чергу це відноситься до стічних вод гальванічних виробництв машинобудівних заводів. В результаті, осади міських очисних споруд направляють на збезводнення на мулових майданчиках і складування, відводячи для цього значні земельні ділянки. Мулові майданчики є джерелами забруднення ґрунту, ґрунтових і поверхневих водних об'єктів, повітря. Розміри земельних ділянок, які виділяються для цих цілей, постійно збільшуються. В остаточному підсумку це може перетворитися в справжню екологічну катастрофу.

Аналіз літературних джерел і існуючого досвіду експлуатації споруд для очищення господарсько-побутових (міських) стічних вод і обробки осадів показав, що сьогодні в Україні залишаються невирішеними задачі вилучення важких металів, збезводнення і утилізації ОМСВ [1].

Однак задача комплексного вивчення цього багатогранного явища, яким є збезводнення, знешкодження (вилучення важких металів) і утилізація ОМСВ, залишається в даний час не до кінця вирішеною особливо щодо великих промислових центрів, наприклад, таких як м.Донецьк, Харків та ін. Це приводить до нагромадження великих кількостей осадів, що в остаточному підсумку наносить істотну шкоду навколишньому середовищу: ґрунт, вода, повітря. Тому виникає необхідність у проведенні досліджень з метою створення нових ефективних і простих в експлуатації методів збезводнення осадів і вилучення з них важких металів.

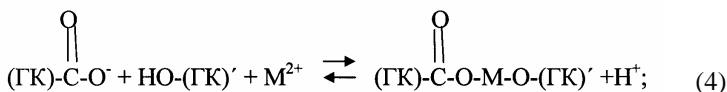
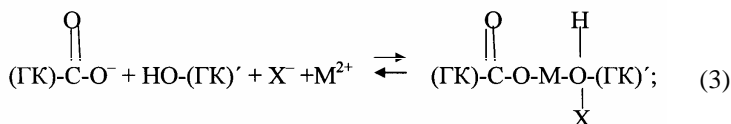
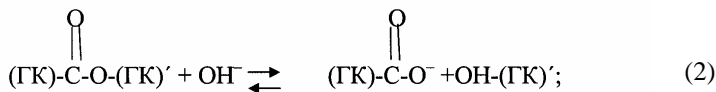
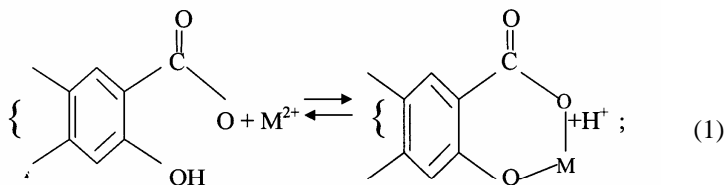
Метою виконаних досліджень є розробка екологічно безпечного методу обробки осаду міських стічних вод.

Установлено, що в складі осадів міських стічних вод, що утворюються на Комплексі біологічного очищення стічних вод м.Донецька, знаходиться значна кількість важких металів, наприклад: Fe^{2+} – 12458,0 мг/кг сухої речовини, $Cu_{заг}$ – 266 мг/кг (мідь одновалентна

складає 5-10% від загальної кількості міді), Ni^{2+} – 2,86 мг/кг, Zn^{2+} – 593,6 мг/кг, $Cr_{заг.}$ – 33,8 мг/кг, Sr^{2+} – 3,77 мг/кг, Hg^{2+} – 94,0 мг/кг. Це перевищує припустимі норми вмісту зазначених металів у добривах у кілька разів. Крім того, в осадах присутні інші елементи і сполуки: Al^{3+} – 11327, мг/кг сухої речовини, As^{5+} – 3,77 мг/кг та ін [2].

При фільтруванні осадів через фільтруючі тканини встановлено, що поряд з утворенням шару відфільтрованого осаду відбувається інтенсивне закупорювання пор фільтруючої тканини колоїдами або подібними частками, що приводить до швидкого зменшення швидкості фільтрування в наступних циклах. Тому в подальших дослідях в якості фільтрувальної перегородки використовували тканини з попередньо намитим на неї шаром одноразового використання з фільтруючої допоміжної речовини – вуглелучного реагенту [3].

Запропоновано рівняння, що дозволили обґрунтувати процес іонного обміну з утворенням комплексів молекул гумінової кислоти з важкими металами на прикладі двовалентних металів:



де (ГК) – гумінова кислота з внутрішньо молекулярним зв'язком з металами; (ГК)' – гумінова кислота з міжмолекулярним зв'язком з металами; M^{2+} – іон важкого металу; X – додатковий комплекс гумінової кислоти з важкими металами (M^{n+}); n – валентність металу.

Найбільш доступною і розповсюдженою в Україні речовиною, у складі якої утримується значна кількість гумінових речовин (комплекс-

сів), є продукт переробки бурого вугілля, в результаті якої одержують вуглелужний реагент (ВЛР). ВЛР є порівняно дешевим і недефіцитним реагентом, що має комплекс поверхнево-активних і іонообмінних властивостей, які визначають можливість його використання для вилучення важких металів із ґрунтів, стічних вод і осадів міських і промислових стічних вод. ВЛР виробляється підприємством ТОВ «Торговий Дім «Нафтохімпром» (м.Олександрія, Кіровоградська область, Україна) [4].

Запропоновано новий, екологічно безпечний метод вилучення важких металів за допомогою гумінових речовин, які містяться, зокрема, у продуктах переробки бурого вугілля. Для реалізації розробленої технології доцільно здійснювати збезводнення осаду на фільтр-пресах зі стаціонарним наливним шаром з ВЛР або на центрифугах з рухливим шаром ВЛР. Рідку фазу (фільтрат або фугат) слід обробляти при використанні слабкого підкислення до значень рН = 6,5-6,8, що дозволить осадити гумінові комплекси, які містять важкі метали, у спеціально виділених для цього спорудах (відстійниках). Кількість цього осаду складає 0,01% від первісної кількості осаду.

З наведеного вище можна зробити такі висновки щодо розробки екологічно безпечного методу обробки осаду міських стічних вод:

1. Екологічною проблемою, яка вимагає невідкладного рішення, є розробка нових ефективних методів обробки (знешкодження і зневоднення) і наступної утилізації осадів міських стічних вод. Мулові майданчики є джерелами забруднення ґрунту, ґрунтових і поверхневих водних об'єктів, повітря. Розміри земельних ділянок, які виділяються для цих цілей, постійно збільшуються.

2. Встановлено, що гумінові речовини володіють високою виборчою сорбційною здатністю стосовно важких металів. Як ефективний реагент для вилучення важких металів з осадів міських стічних вод запропоновано використовувати продукт обробки бурого вугілля лугом – вуглелужний реагент. Запропонована система рівнянь, яка описує процес фільтрування осадів через допоміжні речовини, зокрема через шар продуктів переробки бурого вугілля, що містить гумінові речовини. Доза ВЛР складає 0,18 – 0,26 кг/м³. Діючою речовиною в складі ВЛР є гумінові речовини, зокрема, гумати натрію.

3. Для реалізації розробленої технології доцільно здійснювати збезводнення осаду на фільтр-пресах зі стаціонарним наливним шаром з ВЛР або на центрифугах з рухливим шаром ВЛР. Рідку фазу (фільтрат або фугат) варто обробляти при використанні слабкого підкислення до значень рН = 6,5-6,8, що дозволить осадити гумінові комплекси, які містять важкі метали, у спеціально виділених для цього спорудах

(відстійниках). Кількість цього осаду складає 0,01% від первісної кількості осаду.

4. Економічна ефективність від впровадження в проект реконструкції каналізаційних очисних споруд м.Єнакієве розробленого методу вилучення важких металів складає 1398,5 тис. грн.

1.Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. – 702 с.

2.Пантелят Г.С., Котюк Ф.А. Количественная и качественная характеристики осадков городских сточных вод // Научный вестник строительства. Вип.24. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2003. – С.85-90.

3.Котюк Ф. А. Технология удаления тяжелых металлов из осадков городских сточных вод // Научный вестник строительства. Вип.32. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2005. – С.104-108.

4.Котюк Ф. А. Применение коагулянтов, флокулянтов и их композиций для интенсификации процесса обезвоживания осадков городских сточных вод // Вестник Белгородского гос. техн. универ. Вип.8. Ч.4. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. – С.45-48.

Получено 03.11.2006

УДК 628.1 : 004.432.45

В.О.ОРЛОВ, д-р техн. наук, В.О.ЗОЩУК

Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне

ПРОЕКТУВАННЯ ОСНОВНИХ СПОРУД ВОДОПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ

Розроблені анімаційні та імітаційні схеми основних споруд водопідготовки та програми для розрахунку основних конструктивних елементів цих споруд.

На сучасному етапі розвитку науки і техніки є можливість моделювання різних процесів та конструктивних елементів різних конструкцій, споруд та автоматизувати процес розрахунку з обов'язковим дотриманням норм проектування [1].

Великою допомогою для проектувальників є анімаційні та імітаційні схеми споруд з наступним розрахунком основних елементів на ЕОМ. Деякі з цих питань вирішуються різними організаціями за різними програмами і не в повному обсязі.

Для вирішення задачі моделювання конструкцій основних споруд водоочищення використовували пакет програмного забезпечення 3D Max [2, 3], переваги якого наступні:

- можливість створювати різноманітні складні елементи конструкцій;
- проводити моделювання та імітацію роботи певних конструктивних елементів;