

УДК: 656.71:504.4.054.51-7(045)

© С.М. Маджд, канд. техн. наук, доцент

Національний авіаційний університет, м. Київ

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ АВІАПІДПРИЄМСТВ НА СТАН ВОДОЙМ

Проведена комплексна оцінка якості зворотних вод підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки. Визначені основні забруднювачі, класи та категорії якості водойм поблизу об'єктів цивільної авіації. Здійснені моніторингові дослідження системи очистки стічних вод авіапідприємств.

Ключові слова: техногенний вплив авіапідприємств, стан водойм, моніторинг, очистка стічних вод, очисні споруди.

Вступ

Санітарно-гігієнічна ситуація, що склалася на території України, показала, що фактором ризику для людини та її оточення є використання поверхневих та підземних вод із централізованих і децентралізованих джерел водопостачання [1].

Централізоване та децентралізоване використання води обумовлює необхідність проведення моніторингових досліджень для визначення рівня забруднення природних вод.

На сьогодні проведення екологічних досліджень рівня забруднення довкілля в зоні аеропорту, зокрема водних об'єктів, є надзвичайно актуальним, оскільки методики оцінки техногенного впливу на їх стан в науковій літературі недостатньо розкриті. Вирішення цього питання дасть можливість підійти до розв'язання проблем захисту та відновлення водойм на науковій основі.

Будівлі і споруди технічного обслуговування літаків, а також будівлі та споруди підсобних приміщень – джерела виробничих стічних вод в аеропортах. Основними джерелами господарсько-побутових стічних вод є будівлі та споруди для обслуговування перевезень: аеровокзал, готель, їдальні, служби бортживлення, а також території авіамістечок, що прилягають до аеропортів.

Для поверхневого стоку з території авіапідприємств характерна наявність мінеральних сумішей, нафтопродуктів, фенолів, важких металів, хімічних сумішей для миття літаків, мінеральних масел, розчинених органічних домішок та азотовмісних речовин. Потоки дощових та талих вод поглинають також частину димових газів котелень, шкідливих викидів авто- та авіатранспорту, які осіли на аеродромі [2, 3].

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій

Встановлено, що в середньому при скиданні 1 м³ виробничих стічних вод авіапідприємств забруднюється близько 60 м³ природних вод [2, 4].

Тому оцінка та удосконалення роботи очисних споруд авіапідприємств, які скидають свої стічні води у поверхневі водойми, є досить актуальною проблемою, оскільки якість поверхневих вод прямо залежить від ефективності їх роботи.

Для забезпечення екологічної безпеки авіапідприємств у великих аеропортах знешкодження поверхневого стоку повинно бути диференційованим через нерівномірний його розподіл. У першу чергу необхідно очищати поверхневий стік з ділянок технічного обслуговування (у тому числі із площадок: миття й обробки проти зледеніння літальних апаратів спецрідинами; дегазації повітряних суден і устаткування, яке застосовується на авіахімроботах; змиву лакофарбових покриттів і фарбування літаків; миття автотранспортної техніки й спецмашин). Необхідно очищати стоки з ділянок авіапідприємств з інтенсивним рухом авіатранспорту й аеродромної техніки, площа яких становить близько 25% площі штучних покриттів аеродрому [5, 6].

Формулювання цілей

Комплексна оцінка якості зворотних вод підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки, моніторингові дослідження системи очистки стічних вод авіапідприємств.

Комплексна оцінка якості зворотних вод підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки

З метою дослідження ефективності роботи очисних споруд авіапідприємств (2004–2012 рр.) проводився моніторинг якості зворотних вод, що скидалися у р. Нивку.

Відбір проб води здійснювався у відповідності до КНД 211.1.0.009–94 [7]. Оцінка ступеня очистки стічної води проводилася за гідрохімічними показниками та методом біотестування.

За період досліджень відмічалось деяке покращення роботи очисних споруд щодо рівня очистки стічних вод від легкоокислюваних органічних речовин та сполук мінерального азоту (порівнюючи з паспортними даними).

Однак в останні роки спостерігається перевищування ГДК_{рибгосп.} за показниками (в середньому): ХСК – 1,89, БПК₅ – 16,25, амонійного азоту та нітритів у 93,08 і 52,5 рази відповідно.

До найпоширеніших важких металів, які надходять зі стічними водами до р. Нивки можна віднести мідь, хром, цинк та свинець, вміст яких у зворотних водах перевищує ГДК_{рибгосп.} у 2,0, 2,2, 1,7 і 1,2 рази відповідно.

Необхідно відмітити, що основним забруднювачем стічних вод є нафтопродукти. Їх вміст після проходження очисних споруд – скид у р. Нивку перевищує ГДК_{рибгосп.} у 261 раз.

Стічні води авіапідприємств скидаються в р. Нивку в районі мікрорайону Києва Жуляни, що розташований в безпосередній близькості до аеропорту та заводу (найближчі

поселення розташовані на відстані близько 20 метрів). Окрім аеропорту, в межах Києва в басейні річки працює близько 60 підприємств. У р. Нивку з дев'ятих колекторів скидаються неочищені зливові стоки [8].

Річка Нивка протікає в західній частині Києва і є правою притокою Ірпеня. Бере свій початок в 0,5 км на схід від смт. Вишневе поблизу аеропорту “Київ”, тече в районі Святошина і впадає в Ірпінь (що є притокою р. Дніпро) за 45 км від його гирла [9].

Протікає частково по забудованій місцевості – урбанізованість річки досить висока – 31 %. Середній багаторічний стік – 5,4 млн м³. Середньорічна витрата р. Нивки дорівнює 0,17 м³/с [8, 9].

Її довжина становить 19,7 км, а площа водозбору дорівнює 94,0 км². Падіння річки складає 71,0 м. Русло слабкозвивисте, і на деяких ділянках воно повністю заростає. Ширина русла річки – 2–3 м, а глибина – 0,1–0,7 м, середня глибина по фарватеру – 0,3–0,7 м, на перекатах – 0,5–0,8 м/с. Ширина заплави – 300 м [8].

На р. Нивці споруджено систему ставків рибного господарства (близько 20), яка постає свою продукцію Києву, тому озерність становить 2,2% всієї площі, що є найвищим показником для всіх річок Києва. Швидкість течії незначна, що пояснюється перш за все значною зарегульованістю стоку (в підпорі знаходиться 42% всієї довжини річки) і становить в межень лише 0,05–0,1 м/с, а під час водопілля – 0,3–0,4 м/с.

Екологічна якість води р. Нивки є поліфакторною структурою і значною мірою залежить від маси антропогенних забруднень, що надходять до неї, та витрат води у руслі і може бути регульована за рахунок зменшення маси забруднень та збільшення витрат води.

Особливістю р. Нивки є те, що вона несе свої води в р. Ірпінь і далі в Київське водосховище, що вище водозабору міста. Таким чином, мешканці міста Києва є частково її водоспоживачами.

Кисневий режим залишається напруженим, особливо в зонах поширення вищої водяної рослинності та в періоди цвітіння води. В літній період чисельність та біомаса фітопланктону коливаються в широких межах – від 50 до 8400 тис. кл./л та від 1,6 до 7,2 мг/л відповідно. Індекси видового різноманіття – 3,7–4,6.

Спостерігається розвиток полідомінантних угруповань з переважанням хлорококових та діатомових водоростей.

Аналіз нестійких компонентів (карбонат-іона, гідрокарбонат-іона, іона амонію, нітрат та нітрит іонів, заліза, а також рН) виконують у природній воді без її попередньої обробки не пізніше ніж через 2 години після відбору проби. При необхідності тривалого зберігання зразка проводять його фільтрацію, охолодження до 4°C або заморожування до -20°C.

Екологічну ситуацію в басейні формують сполуки мінерального азоту та фосфору. У період весняної повені вміст фосфатів за профілем річки перевищує екологічний норматив у 4–6 разів, азоту амонійного – у 2–6 разів.

Залізо, іони амонію, нітрит-іони допускається визначати при умові консервування окремої проби води об'ємом 0,5 дм³ соляної кислоти у термін, який не перевищує 2 доби після відбору води. Решту компонентів визначають без консервування не пізніше 48 годин.

Проби при транспортуванні та зберіганні повинні бути захищені від впливу прямого сонячного проміння та нагріву [8].

За результатами комплексної оцінки стану поверхневих вод у басейні р. Нивки визначено, що по всій довжині річка належить до забруднених – 3 клас, або в перехідному стані до брудних – 4 клас. Особливо це слід віднести до такої незахищеної ділянки русла, як створи у селищах Жуляни, Софійська Борщагівка, гирлової ділянки та самого водоприймача – р. Ірпінь.

Схема моніторингу техногенного впливу авіапідприємств на стан водойм

Визначивши техніко-екологічну та структурну характеристику авіапідприємств, провівши аналіз основних джерел забруднення за характером виробництва та типовими викидами і здійснивши оцінку якості стічних вод поблизу авіапідприємств, стикаємося з необхідністю дослідження ефективності роботи очисних споруд.

Для очистки стічних вод авіапідприємств перед скидом до річки використовується механічний метод очистки із застосуванням чотирьох залізобетонних відстійників і восьми нафтовловлювачів, який полягає у відстоюванні стічної води та виділенні компонентів вуглеводневих сполук за допомогою реагентів, шляхом створення водно-нафтових емульсій і коагуляції завислих речовин.

Враховуючи те, що стічні води заводу № 410 цивільної авіації разом з стічними водами аеропорту «Київ» після проходження очисних споруд по єдиному колектору скидаються до р. Нивки (рис. 1), яка розташована у міській зоні, необхідно більш значну увагу приділити їх впливу на екологічний стан річки.

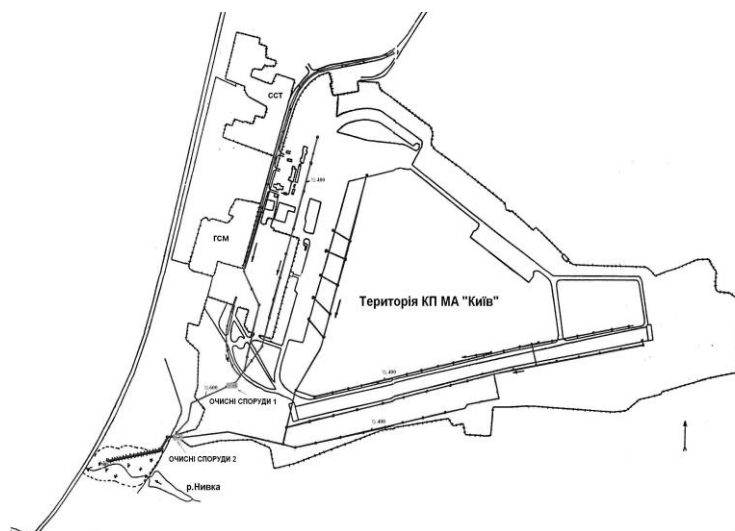


Рис. 1 – Схема очисних споруд авіапідприємств

Проектна потужність одного відстійника становить $0,22 \text{ м}^3/\text{с}$ або $19000 \text{ м}^3/\text{добу}$, тобто сумарна потужність очисних споруд – $38000 \text{ м}^3/\text{добу}$ [9].

На авіаремонтному заводі попередня очистка стічних вод проводиться на станції нейтралізації, яка була побудована в 1968 році.

Принцип роботи станції нейтралізації полягає в наступному. Хром-місткі і кисло-лужні стоки потрапляють до накопичувачів об'ємом 30 та 60 м³. Хром-місткі стоки з накопичувача перекачуються в реактор-відстійник об'ємом 56,3 м³, в який подається 5%-й розчин сірчаної кислоти для доведення кислотності стоків до величини рН 2,5. Після чого подається 5%-й розчин бісульфіту натрію до відновлення Cr⁶⁺ до Cr³⁺. Для утворення гідроксиду хрому в реактор добавляється 5%-й розчин луку з метою доведення кислотності стічних вод до величини рН 8,5.

Кислотно-лужні стоки з накопичувача перекачуються в реактор-відстійник, куди подається 5%-й розчин луку. Процес подачі луку супроводжується інтенсивним перемішуванням стислим повітрям до величини рН 8,5.

Стічні води перебувають у реакторі-відстійнику 3 години до утворення осаду. Після цього відстояну воду направляють для подальшої очистки на механічних фільтрах, а осад, що утворився, збирається в ущільнювачі шламу і зневоднюється у випарувальній установці. Після чого сухий залишок збирають і відправляють на утилізацію.

Висновки

У ході проведення комплексної оцінки якості зворотних вод підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки встановлено перевищування ГДК_{рибгосп.} за показниками: ХСК – 1,89, БПК₅ – 16,25, амонійного азоту та нітритів у 93,08 і 52,5 рази відповідно. Найпоширеніші важкі метали, які надходять зі стічними водами до р. Нивки – мідь, хром, цинк та свинець, вміст яких у зворотних водах перевищує ГДК_{рибгосп.} у 2,0, 2,2, 1,7 і 1,2 рази відповідно. Основним забруднювачем стічних вод є нафтопродукти. Їх вміст після проходження очисних споруд у р. Нивці перевищує ГДК_{рибгосп.} у 261 раз.

Отримані результати свідчать, що якість стічної води за деякими показниками (величини рН, сольового складу – по мінералізації) відноситься до категорії доброї, досить чистої, іноді помірно забрудненої. За вмістом міді, свинцю, хрому та за максимальним вмістом цинку є слабо забрудненою, переважно – помірно забрудненою, за концентрацією цинку – добра, досить чиста.

Разом з тим за вмістом амонійного, нітритного та нітратного азоту в усі періоди досліджень характеризується як погана, дуже брудна і тільки іноді, за мінімальною концентрацією нітратів, її можна віднести до категорії слабо забруднених вод.

За величиною показника БСК₅ та вмісту нафтопродуктів вода належить до категорії дуже поганої, дуже брудної по всьому діапазону значень. При цьому мінімальна концентрація нафтопродуктів – в 10, а середня – в 40 разів перевищує межу, за якою вода характеризується як брудна, дуже погана.

Виходячи з цього, за величиною мінералізації, величини рН та вмісту металів воду можна оцінити як досить чисту – слабо забруднену, а за показниками БСК₅, вмістом мінерального азоту та нафтопродуктів до категорії дуже поганих, дуже брудних вод.

Моніторингові дослідження техногенного впливу авіапідприємств на водойми свідчать, що ступінь очистки стічної води за показниками: величина рН, мінералізації, завислих речо-

вин, нітратів, нафтопродуктів – є недостатньою, до того ж очисні споруди № 1 незадовільно очищують стічну воду від хлоридів, фосфору фосфатів та важких металів, а очисні споруди № 2 – від нітритів та важких металів.

Список використаної літератури

1. Craig R. F. Soil mechanics / R. F. Craig // Spon press. – 2002 . – P. 486.
2. Davenport J. The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment / J. Davenport, J. Davenport. – Sweden. 2006. P. 247.
3. Франчук Г.М. Екологічні проблеми довкілля : навч. посіб. / Г.М. Франчук, Л.П. Малахов, Р.М. Півторак – К. : КМУЦА, 2010. – 180 с.
4. Мунин А.Г. Экологическая характеристика воздушного транспорта / А.Г. Мунин // Общероссийский научно-технический журнал. – М. : Машиностроен., 2008. – № 7. С. 26–32.
5. Запорожець В.В. Аеропорт: організація, технологія, безпека. / В.В. Запорожець, М. П. Шматко – К. : Дніпро, 2002. – 168 с.
6. Франчук Г.М. Впровадження екологічно безпечних технологічних процесів відновлення авіапідприємств / Г.М. Франчук, В.Д. Хижко, Є.О. Бовсуновський // АВІА–2007: зб. наук. праць. – К.: НАУ, 2007. – С. 44.53–44.56.
7. КНД 211.1.0.009-94. Гідросфера. Відбір проб для визначення складу та властивостей стічних та технологічних вод. – К., – 1994. – 84 с.
8. Бойко О.В. Малі річки Києва / О.В. Бойко, В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський. // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2001. – № 4 (201). – С. 4–10.
9. Паспорт стану споруд по очистці та обеззараженню стічних вод на підприємствах та інших об'єктах. – К: Вища шк., 2002. – 20 с.

Стаття надійшла до редакції 29.01.14 українською мовою

© С.М. Маджд

ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ

Проведена комплексная оценка качества обратных вод предприятий из эксплуатации и ремонта авиационной техники. Определенные основные загрязнители, классы и категории качества водоемов вблизи объектов гражданской авиации. Осуществленные мониторинговые исследования системы очистки сточных вод авиапредприятия.

© S.M. Majd

ASSESSMENT OF MAN-MADE IMPACT AVIATION OBJECTS ON THE BASINS

Integrated assessment of the return water quality accomplished for plants conducting operation and maintenance of aircraft equipment. Main pollutants detected as well as quality classes and categories of basins close to the civil aviation objects. Monitoring studies of discharge water purification systems of aircrafts were done.