

Ресурсозберігаюче очищення стічних вод промислових виробництв

Г.М.Кочетов, д-р техн. наук, Д.М.Самченко, І.В.Науменко

*Київський національний університет будівництва і архітектури
03680, Україна, м. Київ, Повітрофлотський пр., 31*

Впродовж останніх років різко збільшились обсяги токсичних відходів, які природне середовище не в змозі переробити. Із стічними водами промислових підприємств у довкілля потрапляє значна кількість забруднень, в тому числі токсичні іони важких металів. На вітчизняних виробництвах широко застосовується реагентний метод очищення стічних вод та знешкодження концентрованих технологічних розчинів (відпрацьованих електролітів, травильних розчинів, елюатів), який полягає в їх нейтралізації та осадженні іонів важких металів лужним реагентом. В результаті використання цього методу очищена вода не відповідає вимогам діючих стандартів, крім того на виробництвах утворюються і накопичуються малорозчинні осадки – шлами, які в подальшому, як правило, не утилізуються.

Актуальним для вирішення комплексу задач, які пов'язані з ресурсозбереженням та одночасним захистом навколишнього середовища від забруднення стічними водами, є створення сучасних технологій з використанням компактних установок систем локального очищення води окремих технологічних ліній промислових виробництв, наприклад, - нанесення мідних, нікелевих, цинкових та інших покриттів. В такому випадку можна ефективніше здійснити комплексну переробку стічних вод, які в своєму складі мають переважно сполуки одного із важких металів. На підприємствах приладобудівної, хімічної, машинобудівної та інших галузей промисловості утворюється значна кількість стічних вод із сполуками важких металів. В наших попередніх роботах нами були запропоновані окремі енего- та ресурсозберігаючі технології очищення промислових стічних вод та науково обґрунтована перспективність застосування методу феритизації для обробки цих рідких відходів: розбавлених (промивних) і концентрованих стічних вод. Застосування цього методу дозволяє легко відділити магнітною сепарацією нерозчинні та хімічно інертні осадки з щільною феритною структурою, а отже - з підвищеною екологічною безпечністю. При цьому, як показано в наших дослідженнях, досягається високий ступінь очищення води, що дозволяє ліквідувати скидання токсичних стічних вод у водойми та скоротити витрати на водопостачання за рахунок використання очищеної води в оборотній системі виробництва.

Крім того, нами розроблені нові та вдосконалені існуючі ресурсозберігаючі методи переробки феритних осадків з отриманням товарних продуктів. В залежності від обсягів та якості отриманого визначено найбільш прийнятні напрями його утилізації:

- безпосереднє використання феромагнітної речовини в промисловості;
- отримання реагенту для очищення промислових стічних вод;
- використання осадків в глазурованих покриттях керамічних виробів.

При незначному вмісті важких металів у відходах очищення стічних вод (< 10 % у твердій фазі осаду) використання зазначених технологій економічно недоцільно, що обумовило також розглянути можливість екологічно безпечної утилізації цих осадів при їх захороненні на звалищах.

Нами запропонований комплексний підхід до вирішення важливої проблеми очищення стічних вод гальванічних виробництв, що полягає в розробці ресурсозберігаючого процесу переробки рідких відходів, які містять важкі метали, з повторним використанням води і сполук, які утворюються внаслідок її очищення. У результаті узагальнення та аналізу експериментальних і теоретичних досліджень створена принципова технологічна схема переробки всіх видів рідких відходів: як промивних, так і концентрованих стічних вод - відпрацьованих електролітів міднення, розчинів обробки друкованих плат, елюатів іонообмінних фільтрів.

Для вирішення проблеми очищення цих стічних вод нами розроблено локальне обладнання, яке поєднує іонообмінний та сорбційний методи очищення води з подальшою регенерацією робочих розчинів. Використовується двосекційна установка із попереднім очищенням води від зависей та органічних забруднень в першій секції та іонним обміном - у другій. Якість очищеної промивної води, яку отримано за цією ресурсощадною технологією, дозволяє повторно використовувати її у виробництві. Слід окремо зазначити, для цієї обробки стічних вод використовуються малогабаритні фільтри, регенерація яких здійснюється на місці.

Практично єдиним відходом даної технології є елюат, який утворюється внаслідок регенерації Н-катонового фільтра розчином сірчаної кислоти. Маловідходна утилізація елюатів - важливий заключний етап переробки стічних вод. Результати наших досліджень свідчать, що найбільш раціональним шляхом переробки технологічних розчинів, які одночасно містять значну концентрацію заліза та інших важких металів: елюатів іонообмінних фільтрів, розчинів обробки друкованих плат відпрацьованих, а також електролітів нікелювання, міднення, цинкування, є застосування методу феритизації. Розроблена нами технологія переробки цих концентрованих розчинів дозволяє отримати та виділити з води хімічно стійкий осад з впорядкованою кристалічною феритною структурою в результаті окислення Fe (II) в (III).

Результати дослідження магнітних властивостей осадів залежно від температури і рН проведення реакції феритизації свідчать про те, що максимальне утворення феромагнітних речовин характеризується температурою в межах 70 - 80° С і величинами рН 9,0 - 10,0. При нижчих значеннях температури і рН, уповільнюється швидкість окислення заліза, а при рН > 10,0 спостерігається зменшення магнітних властивостей осадів завдяки утворенню частинок діамагнітних речовин, зокрема не феромагнітних оксидів важких металів.

Для визначення стійкості отриманих осадів при можливому їх захороненні на звалищах, нами вивчалася динаміка вилуговування із цих шламів іонів важких металів. Проведені дослідження дозволили встановити екологічну безпеку знешкодження рідких промислових відходів методом ферритизації на

відкритих площадках без застосування будівництва спеціальних полігонів для токсичних промислових шламів. Крім того, комплексний процес переробки рідких відходів промислових виробництв дозволяє вибрати і здійснити оптимальний варіант безпечної утилізації відходів обробки води з огляду на їх хімічний склад та особливості конкретного промислового підприємства.

Таким чином, шляхом об'єднання досліджень у галузі водопідготовки і хімічної технології нами запропоновано вирішення складної в науковому і технічному аспекті задачі створення маловідходного промислового виробництва.