

Поверхностные сточные воды с площадки предприятия поступают в аккумулирующий резервуар, где происходит регулирование расхода поверхностного стока, а также его предварительная механическая очистка [1].

Из аккумулирующего резервуара сточные воды поступают в горизонтальную нефтеловушку, где происходит очистка от взвешенных веществ и всплывающих нефтепродуктов. Поскольку механизм по сбору нефтепродуктов с поверхности воды в нефтеловушке не работает, то предлагается его заменить на современные сорбирующие подушки. После нефтеловушки сточные воды поступают в фильтры. Поскольку старая окисная загрузка фильтров не позволяет очистить сточные воды до нормативных значений для подачи воды на подпитку котельной, то предлагается замена загрузки материала на сорбент пенополиуретан. Перед подачей в систему водоснабжения предприятия очищенные сточные воды накапливаются в аккумулирующем резервуаре, в качестве которого предложено использовать вторую секцию существующей нефтеловушки.

Проект реконструкции очистных сооружений предусматривает экологически безопасное обращение с осадками, образующимися при очистке поверхностных сточных вод. Осадок из аккумулирующего резервуара и нефтеловушки отводится в пламонакопитель, где накапливается, а затем вывозится спецавтотранспортом на полигон нетоксичных промышленных отходов. Всплывающие нефтепродукты удаляются с помощью сорбирующих подушек.

В результате реализации проекта реконструкции очистных сооружений сточных вод и внедрения проектных предложений по повторному использованию очищенных ливневых и талых сточных вод на подпитку системы водоснабжения котельной может быть достигнут годовой экономический эффект в размере 70 млн.руб.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Алексеев, М.И. Организация отведения поверхностного стока с урбанизированных территорий: учеб. пособие / М.И. Алексеев, А.М. Курганов. – М.: АСВ, 2000. – 352 с.
Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с сельских территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты: утверждено ФГУП «НИИ ВОДГЕО» 2005–12–28. – Москва, 2006. – 58 с.

УДК 628.543; 502.5

Л.І. ЧЕЛЯДИН, М.С. ПОЛУТРЕНКО, С.В. ДІДИК

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ЕЛЕКТРОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ

The paper presents the research to reduce pollution from wastewater sludge method, electrochemical treatment and adsorption on uglerodmineralnih materials (TIM). On the basis of experimental data the revealed that the method of separation of solid contaminants in the sump and process tonkosharovom electric treatment, filtration through TIM wastewater ISC index decreased by 200 mg O₂/dm³.

Розвиток суспільства веде до промислового виробництва та урбанізації, що спричиняє утворення великої кількості стічних вод, а тому важливою проблемою сьогодні є очищення стічних вод [1], оскільки їх скид без належного очищення приведе до глобального забруднення усіх водних ресурсів нашої планети.

Згідно даних [2], в Україні у 2005 р. кількість «недостатньо» очищених вод, які були скинуті у водні об'єкти, склала 2555 млн. м³, що підтверджує недостатню потужність існуючих очисних споруд та їх не ефективність.

Загальна кількість стічних вод, які щорічно скидаються у водойми Івано-Франківської області, становить 89,11 млн.м³ [3], які містять шкідливі інгредієнти - завислі, нафтопродукти, органічні сполуки та солі хрому. Основну частину стічних вод складають комунальні стоки водоочисних споруд великих міст, що утворюються внаслідок змішування стоків великих промислових і малих об'єктів.

Отже, комунальні стоки є значною проблемою і технології їх очищення дуже ретельно досліджуються вченими протягом багатьох років. Серед найважливіших напрямків цих досліджень можна відзначити впровадження очищення іонним обміном та використання біологічного процесу анаеробного вилучення амонію (Aerobic Ammonium Oxidation - Anammox) [4]. Однак такі технології є складними в експлуатації та обмежені за вмістом концентрацій забруднень, а значить їх ефективність низька. Крім цього, мікробактерії потребують певних біологічних добавок, які є необхідними для їх розвитку та життєдіяльності, і також вони інколи не закріплюються на поверхні решіток, а виносяться з біотенків, що не забезпечує необхідного ступеня очищення стічних вод.

Для сумісного очищення стічних вод великих промислових підприємств та побутових стічних вод міст, що характерно для більшості міст України з населенням від 100 до 500 тис. жителів, використовуються комбіновані схеми очищення [5], які включають локальні установки на підприємствах та загальні міські очисні споруди. На локальних установках використовуються процеси, які дозволяють зменшити вміст найбільш шкідливого компонента [6], а на загальних очисних міських спорудах існують технологічні схеми, що включають такі три основні стадії очищення: механічну, фізико-хімічну та біологічну [7].

Ефективність очищення стічних вод на різних установках різна і середньому вона складає 55-75 %.

Отже, важливою проблемою сьогодення є очистка стічних вод, яка впливає на екологічну безпеку об'єктів.

Загальна кількість стічних вод, які щорічно скидаються у водойми Івано-Франківської області, становить 89,11 млн.м³, які містять шкідливі інгредієнти - завислі, нафтопродукти, органічні сполуки та солі хрому. Основну частину стічних вод складають комунальні стоки великих міст, що утворюються внаслідок змішування стоків великих промислових і малих об'єктів. Ефективність очищення стічних вод на таких об'єктах не достатньо висока (65-75%) при використанні біологічного методу.

Для очищення стічних вод великих промислових підприємств та побутових стічних вод міст, що характерно для більшості міст України з населенням від 100 до 500 тис. жителів, використовуються комбіновані схеми очищення, які включають локальні установки на підприємствах та загальні міські очисні споруди. На локальних установках використовуються процеси [8], які дозволяють зменшити вміст найбільш шкідливого компонента. Ефективність очищення стічних вод на різних установках різна і середньому вона складає 55-75%. Вище приведені технології очищення стічних вод показують, що вони не забезпечують достатнього ступеня очищення стічних вод, а тому виникає необхідність розробляти нові процеси очищення стічних вод для зменшення кількості шкідливих компонентів, які надходять у гідросферу.

Таким чином, ефективність очищення стічних вод різними методами в середньому складає 55-93%, а тому дослідники удосконалюють процеси водоочислення у напрямку розробки та реконструкції устаткування і водоочисних споруд.

Метою досліджень є встановлення впливу фізико-хімічного методу очищення на зменшення забруднень у комунальних стоках.

Для очищення стічних вод запропонували технологію фізико-хімічного очищення з електрохімічною обробкою та фільтрацією через ВММ, яку проводили на установці, яка складається з ємності (1) для стічної води, бюретки для коагулянта (2), змішувача в вигляді колби з пропелерною мішалкою (3), горизонтального відстійника з можливістю встановлення похилих площин (4), камери збору шламу водоочищення (5), електрокоагулятора (6), фільтра-адсорбера (7), ємності для збору очищеної води (8) та ємності збору очищеної води (9). Розміри лабораторного відстійника 75x270x180 мм.

Методика досліджень з очищення була наступною. Для очищення використовували 5дм³ реальної стічної води ВАТ «Водотехпром» типу 1, 2, яка з ємності (1) поступала в відстійник (4) протягом 1 години через змішувач (3). На виході з відстійника потік води направляли в електрокоагулятор та в подальшому на фільтри адсорбери і в ємність очищеної води. Аналогічно проводили дослідження при переобладнанні горизонтального відстійника в відстійник з похилими площинами (в. п. п.). Для контролю якості води (кількості забруднень) використовують такий загальний показник – хімічне споживання кисню (ХСК) [9].

Фізико-хімічне очищення стічної води полягає в наступному. Стоки у електрокоагуляторі під дією електричного струму за рахунок електрохімічних процесів очищаються від шкідливих інгредієнтів, а також у процесі фільтрації через ВММ, що приводить до зменшення забруднень, вміст яких показує такий загальний показник як ХСК. Показник ХСК пов'язаний з окисненням сполук хрому, амонію та інших важких металів і забруднень.

Результати досліджень з очищення комунальних стоків приведені в таблиці 1 та на рис. 1, де показана кінетика процесу очищення стічних вод різного складу та рН середовища.

Таблиця 1 – Показники стічної води I і II типу до очищення (проба 0) та після (проби 1, 2, 3)

Показники	Проба №0	Проба №1	Проба №2	Проба №3
рН (I типу)	5,52	5,31	5,42	5,78
рН(II типу)	7.4	7.0	7.1	7.4
ХСК, мг О ₂ /дм ³ (I типу)	990	900	834	762
ХСК мг О ₂ /дм ³ (II типу)	450	297	209	169

ХСК

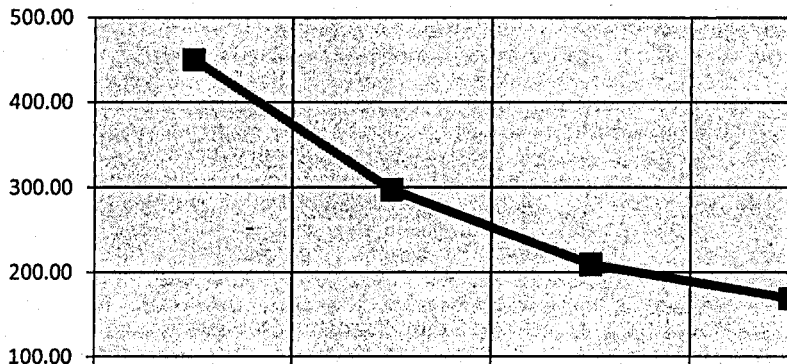


Рисунок 1 – Залежність зміни ХСК та амонійного азоту у стічній воді від часу

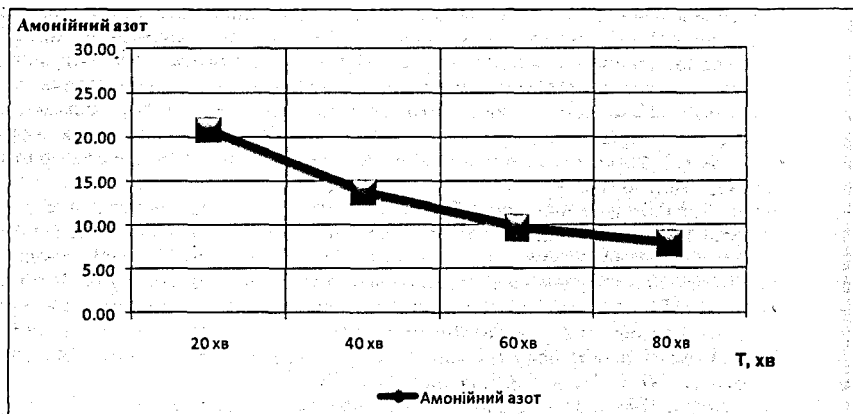


Рисунок 1 – Залежність зміни ХСК та амонійного азоту у стічній воді від часу (продолжение)

Таким чином, в процесі експериментальних досліджень, які включали відділення завислих частинок стічної води у відстійнику, електрообробку в коагуляторі та фільтрації через ВММ спостерігається прямопропорційна залежність між часом і значеннями ХСК та рН, а це підтверджує, що вміст забруднень у воді після експерименту зменшився, оскільки різниця між початковим і кінцевим значенням ХСК складає більше 200 одиниць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Запольський, А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
2. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами. Затвержені Постановою Кабінету Міністрів № 465 від 25.03.1999 р.
3. Савчук, Л.Я. Екологічні дослідження рівня захворюваності населення Калузького промислового району // Науковий вісник ІФДтунг. – №1(13). – 2012 р.
4. Кримець, Г.В. Ефективний реагент для очищення стічних вод // Г.В. Кримець, І.М. Астрелін, Н.М. Товстопалова, О.Ю. Сазонова // Наук. вісті НТУУ «КПІ». – 2010. – № 2. – С.149–152.
5. Мальований, А.М. Екологічно безпечні технологічні процеси іонообмінно-біологічного очищення стічних вод від амонійного азоту: автореферат на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю «Екологічна безпека» – Івано-Франківськ, 2013 – 24 с.
6. Гаркавий, С.І. Очистка стічних вод у малогабаритних каналізаційних установках конструкції НДКТИ МГ / С.І. Гаркавий // Довкілля та здоров'я. – 2002. – № 3. – С. 20–23.
7. Мельник, Е.С. Оптимизация процессов электрокоагуляции сточных вод / Е.С. Мельник, Л.Д. Пляцук // Вісник СумДУ. – 2009. – №1. – С. 200–204.
8. Челябин, Л.І. Техногенне забруднення водних ресурсів та фізико-хімічне очищення стічних вод забруднених нафтопродуктами з вмістом вуглецевомінеральних матеріалів / В.Р. Хомин, М.Р. Скробач, М.М. Богославец, П.П. Неміш. // Науковий вісник Львівського національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць. – Львів: НЛТУ України. – 2012. – № 22.12 – С. 91–95.
9. Лурье, Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – М. 1984. – 448 с.