

Швидкість руху нитки 4,7 м/год, час знаходження нитки при температурі окиснення – 5 год. Термоокиснення проводили при інтенсивній циркуляції повітря в кожній секції апарату. З апарату окиснена нитка поступала в приймально-намотувальний пристрій і намотувалась на двофланцеві катушки. Карбонізацію окиснених таким чином ПКА-пек ниток проводили зі швидкістю підйому температури 5 °С/хв при кінцевій температурі 800 °С. Характеристики окиснених і карбонізованих волокон наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Фізико-механічні властивості волокон, одержаних в дослідно-промислових умовах

Зразок	d, мкм	Розривне напруження, кгс/мм ²	Розривне видовження, %
ПКА-пек вихідне	28	45	11,2
- // – окиснене	25	21	4
- // – карбонізоване	18	77	2

Примітка: ПКА-пек волокно (вміст пеку 30 мас. %); кратність витягування – 4,96. Час окиснення – 6 год. Кінцева температура карбонізації – 800 °С.

Таким чином, доведена принципова можливість використання ПКА-пек волокон як вихідної сировини для одержання ВВ, розроблені технологічні параметри процесів термоокиснення та карбонізації, зразки ВВ виготовлені в дослідно-промислових умовах.

Література

1. Варшавский В.Я. Углеродные волокна. – М.: Варшавский, 2005. – 500 с.
2. Лоза В.М., Шостак Т.С. Дослідження процесу формування полімерно-пекових волокон // Вісник Технологічного Університету Поділля. – 2001. – № 1. – С. 130-133.
3. Лоза В.М., Шостак Т.С. Морфология композиционных поликапроамид-пек волокон // Вісник Київського державного університету технологій та дизайну. – 2003. – № 1. – С. 67-70.
4. Ильин В.Г., Лоза В.М. Формование композиционных волокон из расплава смеси поликапроамид-пек // Международная научно-практическая конференция «Техника для химволокон», 2004. – Чернигов: Химтекстильмаш. – С. 21-25.

Надійшла 19.2.2010 р.

УДК 504.75 (477)

Б.А. БАРАН, Г.Т. БУБЕНЩИКОВА, В.М. ХРЯЩЕВСЬКИЙ
Хмельницький національний університет

АНТРОПОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ТА СПОСОБИ ЇЇ ОЧИЩЕННЯ

Вказані можливі джерела забруднення природних водоймищ внаслідок діяльності людини та наведені способи очищення води. Запропоновано новий спосіб розміщення магніту перед потраплянням вихідного розчину в колоду з іонообмінником.

The possible sources of contamination of natural reservoirs are indicated as a result of activity of man and the methods of water treatment are resulted. The new is offered method of placing of magnet before the hit of initial solution in a column with by an ion-exchanger.

Ключові слова: забруднення водоймищ, способи очищення води.

Вступ. Значне зростання споживання чистої питної і технічної води призводить до збільшення кількості забруднених різними домішками стічних вод (32 млрд м³ неочищених стічних вод). Ріки завжди були джерелами прісної води. Однак, в сучасну епоху вони почали транспортувати відходи. До цього часу ріст очисних споруд відставав від споживання води. Збільшення їх кількості не вирішує проблему, оскільки при найдосконалішому очищенні, разом з біологічним, всі розчинні речовини і до 10 % органічних забруднень залишаються в очищених стічних водах. Така вода може бути придатною до споживання лише після багатократного розведення її чистою природною водою. На розведення стоків йде майже 20 % ресурсів прісних вод світу. Тому для вирішення актуальних проблем охорони довкілля великого значення набувають питання раціонального використання природних ресурсів, зниження кількості механічних і розчинних забруднень, які скидають в природні водоймища разом з промисловими стічними водами. Одним з можливих шляхів вирішення цих питань є створення замкнутих систем водопостачання підприємств із застосуванням глибоко очищених побутових і промислових стічних вод.

Основна частина. Хімічне забруднення води – це зміна природних хімічних властивостей води за рахунок збільшення вмісту в ній шкідливих домішок, як неорганічної (мінеральні солі, кислоти, луги, глинисті частки), так і органічної природи (нафта та нафтопродукти, поверхнево-активні речовини, пестициди). Забруднення водоймищ відбувається різними шляхами. Більшість з них потрапляє у воду в результаті діяльності людини. Серед основних джерел забруднення гідросфери мінеральними речовинами і біогенними елементами слід назвати підприємства харчової промисловості та сільське господарство. Із

зрошуваних земель щорічно вимивається біля 10 млн т солей. Кількість органічних речовин, які щорічно виносяться в океан, оцінюється в 300 – 380 млн т. Французські дослідники встановили, що дно Атлантичного океану забруднено свинцем на відстані до 160 км від берега і на глибині до 1610 м. Більш висока концентрація цього металу в верхньому шарі донних відкладень, ніж в більш глибоких шарах, свідчить про те, що це результат господарської діяльності людини, а не наслідок тривалого природного процесу. Хімічний комбінат «Тіссо» в місті Мінамата (Японія) довгі роки зкидував в океан стічні води, насичені ртутью. Прибережні води і риба виявилися отруєними, що призвело до важких психопаралітичних захворювань сотень людей. Середня концентрація такого металу, як нікель в літосфері становить ~ 0,008 %. Природними джерелами, з котрих у поверхневі води потрапляє нікель, є гірські породи та ґрунти. Серед антропогенних джерел нікелю слід відзначити атмосферні осадки після спалювання вугілля та нафти. Разом з продуктами горіння нікель переноситься повітрям та потрапляє у водойми. При цьому спалювання нафти виявилось набагато істотнішим джерелом забруднення довкілля нікелем, ніж спалювання вугілля. Виявилось, що в зразках леткого попелу заводів, які працюють на нафті, 60-100 % компонентів нікелю були розчинні у воді, в той час як зразки леткого попелу від підприємств, які працюють на вугіллі, містили 20-80 % розчинних у воді сполук.

Відомо багато методів і способів для покращення та інтенсифікації фізико-хімічних умов процесів водопідготовки. Останнім часом дедалі більшого значення для вирішення цієї проблеми набувають фізичні методи, які базуються на впливі на водні системи зовнішніми полями (магнітними, електричними, ультразвуковими і т.п.) при різних технологічних процесах очищення. Найчастіше для інтенсифікації процесів очищення води застосовують метод накладання на водно-дисперсні системи магнітного поля [1, 2]. Авторами роботи [2] запропоновано так званий метод магнітної активації іонів, який передбачає одночасну дію магнітного поля на іонообмінник і рідину, яку фільтрують. Згідно з даними, наведеними в роботі [2], застосування магнітного поля збільшує робочу обмінну ємність катіоніту КУ-2-8 на 22 – 25 %, аніоніту АН-22 – на 21 %, сульфовугілля – на 34 %. Оскільки, згідно з результатами роботи [3], магнітне поле впливає, перш за все, на саму воду, тому можна запропонувати інший спосіб – розміщення магніту перед потраплянням вихідного розчину в колону з іонообмінником (рис. 1).

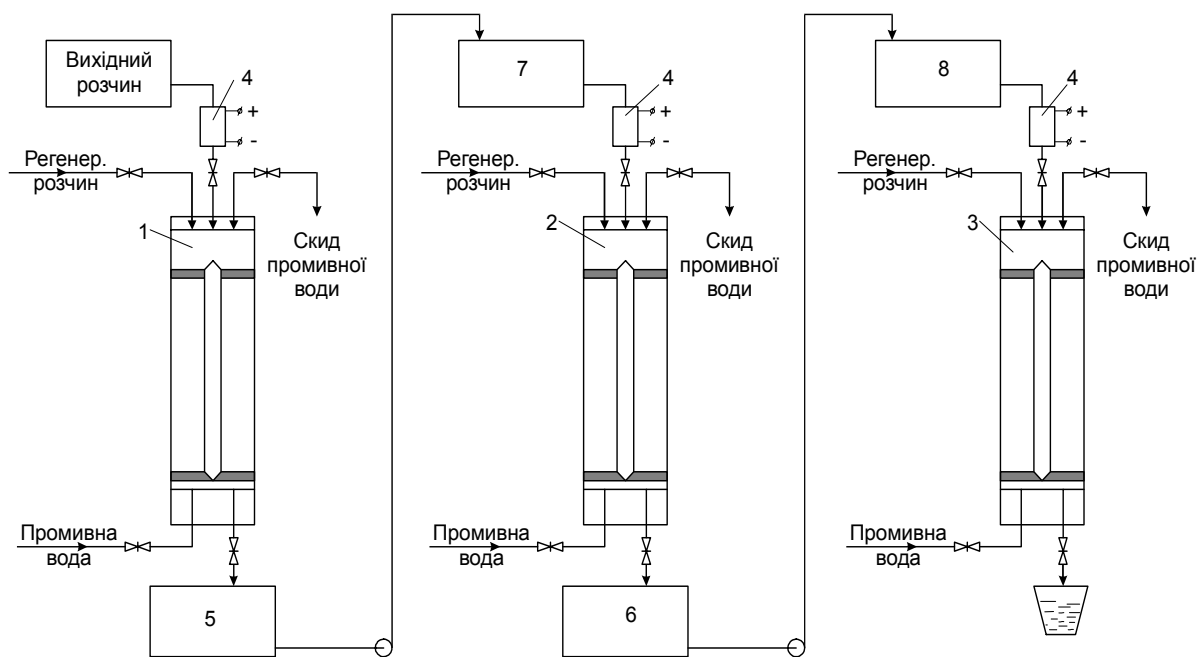


Рис. 1. Схема очисної установки:

1 – іонообмінна колона першого ступеня з катіонітом; 2, 3 – те ж, відповідно другого і третього ступеня з аніонами;
4 – магніти; 5, 6 – збірники фільтрату; 7, 8 – збірні ємності

Колона 1 призначена для видалення із стічної води солей твердості катіонітом КУ-2-8 (в Н-формі), колона 2 – для видалення сульфат-іонів аніонітом АН-31 (в ОН-формі) і колона 3 – для видалення хлорид-іонів аніонітом АВ-17 (в ОН-формі).

Переваги такого способу очевидні. Він не вимагає спеціального створення нової системи сорбційного типу, а передбачає використання будь-якої діючої установки. Для цього потрібно лише провести невелику модифікацію, а власне – перед сорбційною колоною вмонтувати патрубок з діамагнітного матеріалу, на якому розмістити електромагнітний пристрій промислового виробництва.

Для прояснення і знебарвлення води часто використовують методи обробки, що базуються на застосуванні реагентів (коагулянтів), які забезпечують переведення в осад колоїдно-дисперсних домішок і забруднень. Як коагулянти найчастіше використовують солі заліза і алюмінію, зокрема його сульфат. Однак, ще недавно алюміній, як легкий метал, вважався нешкідливим для здоров'я. Перші дані про токсичність алюмінію були отримані лише в 70-х роках минулого століття. Іони алюмінію, котрі потрапляють в організм

з їжею у формі нерозчинного фосфату виводяться з фекаліями, а частково всмоктуються в шлунково-кишковому тракті в кров і виводяться нирками. Однак, при порушенні діяльності нирок відбувається накопичення алюмінію, що супроводжується зростанням хрупкості костей, порушенням метаболізму Са, Mg, P, F та розвитком різних форм анемії. Збагачення питної води іонами Al^{+3} починається на водоочищувальній станції при обробці її сульфатом алюмінію. Багаторазове перевищення концентрації Al^{+3} над нормою характерно для озерних та річкових вод в регіонах, що піддаються дії кислотних дощів, за рахунок розчинення природних слабозчинних алюмосилікатних порід. Власне підвищення вмісту іонів Al^{+3} , а не H^+ призводить до загибелі риб, земноводних і молюсків у водоймах, котрі орошуються кислотними дощами.

І в цьому випадку застосування магнітного поля призводить до інтенсифікації процесу очищення води [1]. Промислові випробування показали достатньо високе покращення прояснення води: вміст завислих частинок зменшився на 28.6 – 60.5 %, забарвленість – на 32.5 – 50.0 %, витрати коагулянта зменшилися на 15.0 – 22.0 %. Однак, результати досліджень, наведених в роботі [3], показали, що вплив магнітної обробки на коагуляцію є ефективнішим в тому випадку, коли магнітне поле діє на розчин після початку міцелоутворення. Тому магнітний пристрій доцільніше розміщувати в очисній системі після змішування вихідного розчину з коагулянтом, як це показано на рис. 2. Вихідна вода з ємності 1 потрапляє в перший прояснювач 2 через повітровіддільник 3 і розподільну ґратку 4, де вона зустрічає завислий шар відпрацьованого осаду 5. Частково знебарвлена і прояснена вода змішується з розчином коагулянту, який дозується з ємності 6 і через магнітний пристрій 7 потрапляє в другий прояснювач 8. В другому прояснювачі вона проходить через завислий шар свіжого осаду 9, після чого подається на фільтри. Таким чином, осад адсорбенту зустрічається з водою, що містить речовини, які адсорбуються, з концентрацією вище рівноважної. Відпрацьований осад з прояснювача 8 через шламовіддільник 10 потрапляє в ємність 11, а потім – в прояснювач 2. Як і в попередньому випадку, таку модифікацію можна провести на основі наявної очисної системи.

Застосування магнітного поля в системах очищення стічних вод має ще одну перевагу, окрім вже зазначених. При утилізації мінералізованих стічних вод після попереднього прояснення від завислих і колоїдно-дисперсних речовин їх піддають концентруванню одним із відомих методів: електродіалізом, зворотним осмосом, виморожуванням або випарюванням. У разі простого випарювання розсолів їх потрібно нагрівати до температури кипіння (понад $100\text{ }^{\circ}\text{C}$), що пов'язано з великими витратами теплоти. Оскільки після магнітної обробки температура кипіння води знижується на декілька градусів та зменшується теплота її випарювання [3], це призводить до значної економії енергоресурсів.

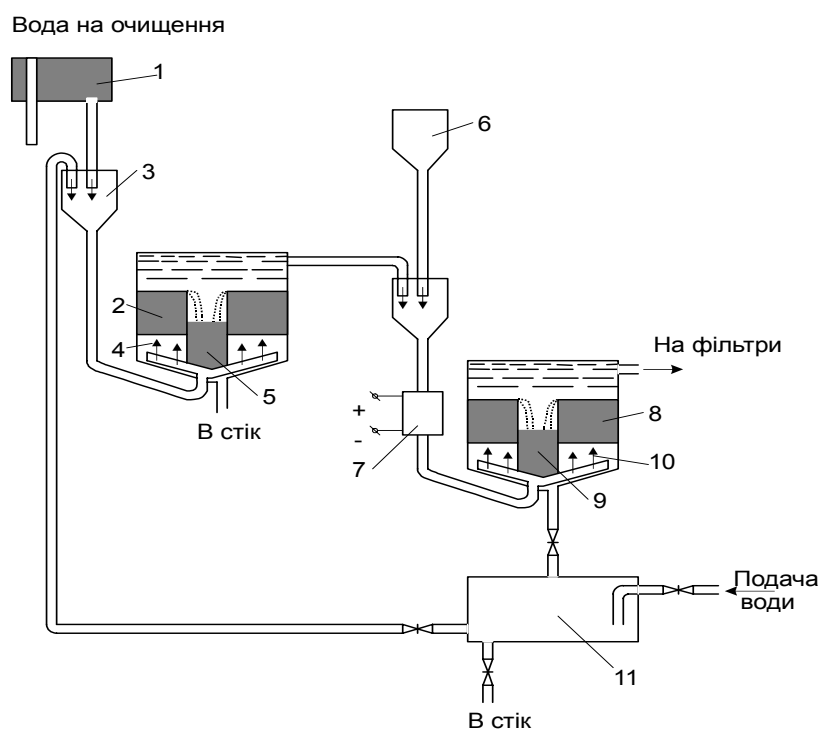


Рис. 2. Схема очищення води з двома прояснювачами

Значною проблемою при очищенні води є її знезараження. На даний час найпоширенішим методом, зокрема в Україні, є хлорування – з огляду на відносно невелику ціну. Однак, сам хлор для людини є біологічно шкідливою речовиною. Тому іноді застосовують ультрафіолетове опромінювання води. Такий метод може бути ефективним при опромінюванні прозорих вод, в каламутній воді ефективність знезараження різко падає. Останнім часом дослідники розглядають такі фізичні поля, як магнітне та електричне, як природний антимікробний агент. Вчені з Лос-Аламоської національної лабораторії (США)

суміно з дослідниками з Міжнародного університету штату Флорида (Майамі) та Університету Майамі працюють над способом знешкодження шкідливих рідких відходів з використанням електронного прискорювача. Експеримент, проведений на заводі з обробки міських відходів в окрузі Дейд (штат Флорида), показав, що таким методом можна розрушати такі небезпечні речовини, як бензол, фенол і трихлоретилен. Вартість обробки електронним променем 1000 літрів відходів складатиме біля 3 доларів, тобто менше, ніж при очистці рідких відходів з використанням фільтрів з активованого вугілля. Згідно з роботою [4] магнітні поля з індукцією 8,9 – 17,8 мТл значно знижують інтенсивність мікрофлори у воді. Магнітна обробка хоч і має бактерицидні властивості, але для харчових потреб така вода не завжди придатна, особливо для людей з хворою серцево-судинною системою, а тривалість її релаксації становить декілька днів. Було виявлено, що застосування пульсових електричних полів при обробці рідких харчових продуктів у комбінації з біохімічними сполуками (нізим, лізоцин) та слабким нагріванням, має значно кращі результати стосовно бактерицидності порівняно зі звичайною стерилізацією чи пастеризацією [5]. Нами були проведені досліди з впливу високочастотного електричного поля (110 кГц, 10 кВ) на процес бродіння сахарози. Тривалість обробки 10 – відсоткового розчину – 40 хв. Дія такого поля на воду до певної міри нагадує дію магнітного поля, тобто призводить до зростання “структурної температури”. Дослідження модельної реакції – окиснення тіоктової (ліпоєвої) кислоти йодом – показало, що швидкість такої реакції в опроміненій воді зростає в 2,2 рази, порівняно зі швидкістю в звичайній воді. Виявилось, що виділення CO₂ з 10 %-го розчину сахарози, попередньо обробленому коронним розрядом, різко зростає – в 3,2 рази протягом перших чотирьох годин. Якщо ж таким чином обробляти розчин сахарози разом з дріжджовими клітинами, то виділення CO₂ різко знижується – на 60 % від контрольного досліду, тобто спостерігається пригнічення активності мікроорганізмів. В цьому випадку прозорість розчину не має значення.

Висновок. Таким чином, дія магнітних та електричних полів може бути суттєвим фактором для інтенсифікації очищення стічних вод.

Література

1. Душкин С.С. Улучшение технологии очистки природных и сточных вод магнитным полем. – Харьков: Изд. ХГУ, 1988. – 147 с.
2. Душкин С.С., Евстратов В.Н. Магнитная водоподготовка на химических предприятиях. – М.: Химия, 1986. – 143с.
3. Баран Б.А. Влияние магнитного поля на мицеллообразование и коагуляцию сульфата бария в водных растворах // ЖФХ. – 1999. – № 2. – Т. 73. – С. 2089 – 2090.
4. Yavuz H., Celebi S.S. Influence of magnetic field on the kinetics of activated sludge. // Environ. Technol. – 2004. – v.25 (1). – P.7 – 13.
5. Rodrigo D., Barbosa-Canovas G.V., Martinez A., Rodrigo M. Pectin methyl esterase and natural microflora of fresh mixed orange and carrot juice treated with pulsed electric fields // J. Food Prot. – 2003. – V.66 (12). – P.1007 – 1012.

Надійшла 21.2.2010 р.

УДК 685.34.02.03: 620.01

Г.В. ГОРБАНЬ, І.С. СТОЯНОВ
Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЖОРСТКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХУ ВЗУТТЯ НА ЇХ ПОСЛАБЛЕННЯ ПРОКОЛАМИ ГОЛКИ

В роботі розглянуті актуальність проблеми та попередні результати експериментального дослідження процесу послаблення матеріалів різної жорсткості проколами голкою при утворенні ниткового шва.

In this paper actualnits problems and preliminary results of the pilot study the process of relaxation of different materials zhorskosti needle punctures in the formation nytkovoho seam.

Ключові слова: Послаблення; міцність, жорсткість.

Вступ

В попередніх роботах автора розглянута проблема забезпечення відповідності ниткових швів нормативним вимогам, в яких розв'язана низка задач спрямованих на її вирішення [1-5].

Зокрема:

- визначені основні причини невідповідності ниткових швів, які скріплюють деталі верху взуття;
- розроблений методологічний підхід до прогнозування їх міцності;
- побудована математична модель процесу послаблення деталей в процесі утворення ниткових швів;
- проведена перевірка адекватності математичної моделі послаблення деталей в результаті їх стоншення і проколу голкою.

Але в цих роботах не врахований вплив жорсткості матеріалів на коефіцієнти їх послаблення