

ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Фіалковська Л. В., к. т. н., доцент

Державний торговельно-економічний університет
Вінницький торговельно-економічний інститут, м. Вінниця

Концепція забезпечення безпечності та екологічності виробництв в даний час набуває надзвичайно важливого значення і залишається актуальною для харчових та переробних галузей агропромислового комплексу.

Екологічні нововведення впроваджують у декількох напрямках. Уся сукупність методів охорони довкілля, що дозволяє звести до мінімуму скидання і викиди в біосферу як матеріальних, так і енергетичних забруднень, в сучасній промисловій екології ділиться на пасивні і активні [1, 2].

Активні (технічні і технологічні) методи боротьби із забрудненнями природного довкілля можуть здійснюватися такими шляхами:

1. зведення до мінімуму відходів шляхом уловлювання викидів, стоків і відходів не у формі забруднень, а у вигляді корисних матеріалів, вторинної сировини для промисловості;
2. заміна початкової сировини і вдосконалення технологічних режимів з метою отримання побічних продуктів в безпечній формі, що адаптується до природних станів;
3. створення маловідходних, реутилізаційних і ресурсозберігаючих технологій.

Найбільш перспективним серед активних методів охорони довкілля і раціонального природокористування екологі вважають третій напрям, тобто створення маловідходних, реутилізаційних і ресурсозберігаючих технологій, поєднання яких дістало умовну назву безвідходних технологій.

У програмі Організації об'єднаних націй щодо довкілля (ЮНЕП ООН) і документів Європейської економічної комісії Організації об'єднаних націй (ЄЕК ООН) введені визначення таких технологій [3-6]., у тому числі:

Маловідходна технологія - це технологія, що дозволяє отримати мінімум твердих, рідких, газоподібних і теплових відходів і викидів.

Реутилізаційна технологія - це ланцюг технологічних процесів, де відходи одного процесу стають матеріальною або енергетичною сировиною для іншого (передбачається використання цієї сировини без залишку). Використання такої технології може наблизити промислове виробництво до теоретичного мінімуму відходів, рівного відходам в біосферних циклах (не більше ніж 2% від загального кругообігу речовин і енергії, що беруть участь в процесі).

Ресурсозберігаюча технологія - це виробництво і реалізація кінцевих продуктів з мінімальною витратою речовини і енергії на усіх етапах виробничого циклу і з найменшою дією на людину і природні системи. При цьому повинні враховуватися усі витрати на проміжні етапи виробництва. Ресурсозберігаюча технологія включає вимогу мінімізації використовуваних природних ресурсів і мінімального порушення природних умов.

Виходячи з поєднання трьох названих технологій ЄЕК ООН дає узагальнене визначення безвідходних технологій.

Безвідходна технологія - це спосіб виробництва продукції, при якому найраціональніше і комплексно використовується сировина і енергія в циклі: сировинні ресурси - виробництво - споживання - вторинні сировинні ресурси, в результаті чого будь-які дії на довкілля не порушують її нормального функціонування. У найбільш загальному вигляді розвиток і розширення масштабів створення безвідходних технологічних процесів і виробництв може здійснюватися за чотирма магістральними напрямками:

1. перехід на нові технологічні процеси, що виключають утворення відходів;
2. переведення в замкнутий цикл усіх видів виробництва, що використовують з техноло-

гічною метою технологічні компоненти багатократного застосування;

3. створення виробничих комплексів із замкнутою системою потоків сировини, енергії та відходів;

4. повернення тимчасово невживаних відходів до природного середовища в стані, придатному для відновлення природними біодеструкціями до природних речовин.

На основі зроблених рекомендацій в промисловій екології існує декілька шляхів створення безвідходних технологій і виробництв, в основу яких покладені інженерні принципи раціонального природокористування [1, 5]:

1. системний підхід до проблем природокористування і охорони довкілля;

2. використання замкнутого кругообігу речовин і енергії в природі - як основи моделювання прогресивної безвідходної технології;

3. використання еталонних екологічних моделей технологічних процесів для створення і експлуатації реальних;

4. проведення аналізу технічних рішень на основі принципів їх ефективності з урахуванням вимог охорони довкілля і основ раціонального природокористування на стадіях проектування і апробації.

Проектування очисних споруд. Для захисту від забруднень прісних вод в проектах необхідно передбачати проведення технологічних і технічних заходів.

Технічні заходи передбачають очищення стічних вод перед скиданням їх в водойми, а також застосування повторного і зворотного водозабезпечення підприємства.

Виробництва в значних кількостях використовують питну воду. Забруднюючись відходами виробництва, вона перетворюється в стічну воду і відводиться в каналізаційну систему підприємства. Забруднювання, які містяться в стоках, розрізняють за розмірами часточок, хімічній природі і фізико-хімічним показникам. До води надходять органічні і неорганічні речовини, різного роду бактерії.

В стічних водах всі забруднення здебільшого перебувають у вигляді суспензій, емульсій, колоїдних і молекулярних розчинів. Тому такі виробничі води перед скиданням в каналізацію слід очищувати.

Проблема очищення виробничих стічних вод стоїть дуже гостро.

Механічне очищення зазвичай використовують в якості основного. До складу сучасних локальних споруд входять механізовані решітки, пісковловлювачі, відстійники, флотаційні жирословки.

Для локального очищення від домішок неорганічного походження і жиру використовують гідроциклони, в яких затримується близько 70 % зважених речовин. Особливий інтерес представляють двоступеневі гідроциклони, в яких перший ступінь служить для очищення води від жиру, другий – для видалення зі стічної води часточок (шматочків). Високий ступінь очищення можна досягнути при використанні трубоциклонних апаратів.

З метою зневоднення осаду, який утворюється в результаті очищення стічних вод, застосовують центрифуги типу ОГШ (осаджувальні горизонтальні шнекові), які знижують вологість осаду до 40-55 %.

Серед **фізико-хімічних методів** обробки стічних вод необхідно виділити термічний, каталітичний, сорбційний і методи флотації.

Високу ефективність при обробці стічних вод можна отримати при використанні рідинно-фазного окислення і термічного спалювання. Для цього використовують багатоступеневі установки. Встановлено, що спосіб термічного опалювання є найбільш ефективним, однак з економічної точки зору цей спосіб доцільно застосовувати при використанні на підприємствах теплових агрегатів і рекуперації тепла.

В останній час для очищення стічних вод на підприємствах успішно застосовують флотацію.

Флотація – складний фізико-хімічний процес, під час якого відбувається вилучення з рідини зважених колоїдних часточок, що утворилися після прилипання до пухирців (газу) повітря, який диспергується в рідину. При цьому прикріплені до пухирців часточки бруду спливають

на поверхню, утворюючи шар піни з більш високою, ніж у вихідній рідині, концентрацією часточок. Методи флоатації розрізняють за механізмом утворення пухирців газу: механічне диспергування повітря в потоці рідини (імпельярна, пневматична флоатація); перенасичення рідини газом за рахунок електролізу води (електрофлоатація). Найбільшого поширення у вітчизняній практиці отримали імпельярна, напірна і електролітична флоатації.

Таким чином, флоатація дозволяє підвищити ефективність видалення жиру. В той же час речовини, які знаходяться в стічних водах в колоїдному стані, за допомогою флоатації практично не вилучаються. Втрата цінних речовин не тільки наносить збиток підприємству, але й через високі значення ГДК стоків створює проблеми при скиданні вод до міських колекторів.

Метод хімічної обробки стічних вод неорганічними коагулянтами відомий доволі давно. В розвитку реагентних способів очистки особливе місце займають природні і синтезовані високомолекулярні речовини, які називаються флокулянтами. Вони являють собою нерозчинні в воді речовини, які при контакті з грубо-дисперсними і колоїдними часточками забруднень утворюють трьохмірні структури (агрегати, пластівці, комплекси).

Серед флокулянтів перевагу надають полімерам природного походження, чия перевага у відсутності токсичних властивостей і повній безпечності для організму людини. Разом з тим, попри те, що хімічні способи очищення стічних вод є перспективними, їх реалізація стримується складністю установок для коагуляції і осадження, складністю обробки осаду, дефіцитом реагентів і високими експлуатаційними витратами.

Біохімічні методи очищення дозволяють очищувати воду від речовин, що перебувають в ній в розчиненому стані. Цей метод заснований на спроможності мікроорганізмів використовувати в якості субстратів багато органічних і неорганічних речовин, які містяться в стічних водах. До недоліків цих методів варто віднести необхідність відведення великих земельних ділянок, розповсюдження неприємних запахів, залежність ефективності очищення від кліматичних і погодних умов, рельєфу місцевості і освітленості сонцем.

В залежності від специфіки підприємств і їх територіального розташування можливе застосування того чи іншого способу очищення стічних вод. Для централізованого управління виробництвом в комплексі з очисними спорудами в проекті доцільно передбачати систему автоматичного управління комплексом очисних споруд.

Висновки. Складність очищення таких стічних вод зумовлена полідисперсним складом забруднень та поєднанням органічних, неорганічних розчинних і нерозчинних сполук, які утворюють стійкі колоїди та дисперсні системи.

Для цього необхідне створення систем очищення води, які забезпечуватимуть достатню для повторного використання якість очищення.

Обґрунтування вибору методу очищення води конкретного підприємства залежить головним чином від складу забруднюючих її речовин, у кожному випадку потребує експериментальних досліджень ефективності використання конкретного методу очищення, видів та дозування реагентів.

Джерела інформації

1. Бандура В. М., Гунько І. В., Паламарчук І. П., Фіалковська Л. В., Берник І. М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції: Вінниця: ВНАУ, 2012. С. 250.
2. Пилипенко О. Розвиток харчової промисловості України. Наукові праці НУХТ. 2017. № 3. С. 15–25.
3. Пашков А. Проблеми забруднення поверхневих, підземних і стічних вод та заходи щодо їх ліквідації і запобігання в Україні. Безпека життєдіяльності. 2011. № 4. С. 10–16.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. Міністерство екології та природних ресурсів України, 2016. 350 с.
5. Басюк Т.П. Екологічний аспект в аналізі інвестиційних проектів підприємств харчової промисловості. Харчова промисловість. 2013. № 14. С. 170–175.
6. Левандовський Л. В., Бублієнко Н. В., Семенова О. І. Природоохоронні технології та обладнання: Підруч. Київ : НУХТ, 2013. 243с.

DRINKING WATER QUALITY: PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT

¹Hats A. O., PhD student, ²Voitenko A. G., Bachelor student, ¹Voitenko L. V., Candidate of Chem Sci, docent

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (NUBiP),
²National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv

Introduction. Drinking water must be safe for human consumption and have good organoleptic properties. Additionally, it is a source of a few biologically active constituents such as Calcium, Magnesium, Sodium, Potassium, Fluorine, Iodine, Selenium, etc. There is no consensus among researchers about the negative consequences of the long-term use of demineralized water, in which essential elements are absent [1, 2]. Unambiguously interpreted experimental data on the effect of hard water containing high concentrations of calcium and magnesium on human health has not been obtained either. So, according to the WHO's position, hard water does not adversely affect humans, although this statement is also not supported by reliable data [3]. But other authors noted the negative impact of high water hardness [4, 5].

Materials and methods. The main Ukrainian normative guidelines of drinking water quality [6] include Appendix the 4th which is named "Indicators of the physiological completeness of the mineral composition of drinking water". We used these recommendations as a basic list of parameters which are determined the physiological assessment of drinking water for human consumption. Math treatment of quantitative water quality index (WQI) was done using the own Python program product "WODA" (Water For Different Application) [7].

Results and discussion. Results and discussion. The first step of drinking water quality (WQ) assessment as a water quality physiological index (FWQI) development is to choose the list of water quality parameters. We included the parameters that are recommended in Ukrainian State Hygienic Requirements [6]. The second step in the traditional pathway of WQI is to determine the weight coefficients of each WQ parameter. We used another approach according to the concept of united desirability assessment based on Harrington's desirability function (Table 1). All physiological parameters have a so-called two-side limitation, contra to the traditional one-sided limitation in the form of the maximum permitted concentration (MPC). Step 3 – aggregation of sub-indexes (partial desirabilities d_i) – is realized as geometric mean D_i .

The realization of the proposed approach it was demonstrated in the example of FWQI calculation for two real water samples – i) tap water, Kyiv, Geroyiv Oborony st., 17, Building # 2 of NUBiP of Ukraine; and ii) mineral water "Polyana Kvasova". Data on the chemical composition of mineral water (Table 2) was taken in the article [8], and tap water was analyzed in measuring laboratory of Analytical, Bioinorganic chemistry, and Water Quality Department of NUBiP.

The results of the calculation as screens are presented in Fig. 1 and 2. The FWQI assessment of tap water demonstrates satisfactory quality and a quantitative score of 63 %. But the result of the mineral water assessment would be shocking and paradoxical. One of the most popular mineral water in Ukraine was assessed as having satisfactory quality (39 %). Two parameters (total alkalinity and TDS – total dissolved solids) are out of the scale of partial desirability because the drinking water usually doesn't contain a such high total concentration of dissolved electrolytes and hydrocarbonates content (total alkalinity or temporary hardness). How to interpretative these results? Only as understanding that mineral water isn't intended for regular consumption as drinking one. In addition, mineral water may contain specific dissolved constituents, such as borate acid in "Polyana Kvasova". The concentration of Boron in this water exceeds MLC for drinking water a few times.