

великих проміжків часу. Як правило, це небезпеки-перешкоди першого рівня потреб людини. Всі інші небезпеки можна віднести до стратегічних небезпек. Окрему групу складають небезпеки для сторонніх осіб, адже вони можуть бути реалізовані, як у малі, так і у великі проміжки часу і їх слід розглядати і в питаннях тактичної так і в питаннях стратегічної безпеки. Найголовнішим є вивчення можливості запобігання формування умов для виникнення таких небезпек.

### **Висновки**

Аналіз потреб людини за А. Маслоу показав, що на кожному з рівнів існують відповідні небезпеки і таким чином питання безпеки стосується не лише другого рівня потреб, а усіх семи рівнів. Небезпеки, які виникають при реалізації потреб можуть бути віднесені до трьох груп, небезпеки-перешкоди, які заважають реалізації відповідної потреби; небезпеки-наслідки, які негативно впливають на людину у випадку неможливості задовольнити потребу та небезпеки для оточуючих, що виникають при виборі особою аморальних і негуманних шляхів задоволення потреби. Разом з тим, всі небезпеки у відповідності до часових проміжків реалізації потреб можуть бути поділені на тактичні та стратегічні небезпеки.

Підхід до забезпечення потреб людей з точки зору безпеки дозволить виявити суттєві небезпеки, що виникають протягом життя людини, що в свою чергу дозволить завчасно відвернути їх, чи хоча б зменшити наслідки їхнього прояву. В результаті можна буде підвищити рівень безпеки життя людей, а отже і якість їхнього життя.

**Список літератури:** 1. Піраміда потребностей по Маслоу. Доступно в Інтернеті: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>. 2. Маслоу А. Мотивация и личность. СПб.: Евразия, 1999. – С.77–105. 3. ЩЕРБАТЫХ Ю.В. Піраміда потребностей Абрахама Маслоу как образец универсальной междисциплинарной концепции в гуманитарных и экономических науках. Сайт: "No-stress, Скажем стрессу - НЕТ !". Доступно в Інтернеті: <http://www.no-stress.ru/articles/potrebn-konf.html> 4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2008 році. [http://www.mns.gov.ua/annual\\_report/2009/7\\_2.pdf](http://www.mns.gov.ua/annual_report/2009/7_2.pdf).

*Поступила в редколлегию 21.02.2010*

### **УДК 628.33**

**І. В. УРЯДНІКОВА**, канд. техн. наук, доцент, ОНПУ, м. Одеса

**В. Г. ЛЕБЕДЄВ**, докт. техн. наук, професор, ОНПУ, м. Одеса

### **ПЛАНУВАННЯ РИЗИКІВ ПРИ РОБОТІ БЛОКІВ СИСТЕМ ВОДООЧИЩЕННЯ**

Досліджена робота систем водоочистки в теплоенергетиці. Встановлено, що при відмовленнях різних блоків систем водоочистки, а також при їхній штатній роботі виникають значні ризики. Це пов'язано з природною інерційністю робочих процесів, блоків системи водоочистки, зі зміною вхідних параметрів води, що надходить на очищення, з коливаннями

активності реагентів і від деяких інших причин. Це дає можливість досліджувати різні технології водоочищення і визначати ризики, що виникають при їхньому використанні.

The research of work of the systems of water purification in heat power energetic is made. It is set that at the refuses of different blocks of the systems of water purification, and also during their regular work there are considerable risks. It is related to natural inertia of workings processes of blocks of the system of water purification, with the change of entry parameters of water which acts on cleaning, with the variations of activity of reagents and to some other reasons. It enables to probe different technologies of water purification and determine risks which arise up at their use.

У наш час у промисловій теплоенергетиці відбувається збільшення потужностей, що веде до суттєвого зростання забруднення атмосфери, ґрунту й водного басейну України. Удосконалення існуючих, створення нових, екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, які забезпечують дотримання норм шкідливих впливів на довкілля, дозволить створити умови збереження здоров'я людини, забезпечення сталого соціально-економічного розвитку та потенціалу держави, збереження й відновлення довкілля.

Система водоочищення є однією з найважливіших систем, що забезпечують нормальну роботу ТЕЦ і ТЕС. Будь-які збої в системі водоочищення ТЕС і ТЕЦ негайно позначаються як на "вході", при надходженні води в енергоагрегати, так і на "виході", при скиданні використаної води в екосистему. Незважаючи на численні роботи, присвячені оцінці, розрахункам і керуванню ризиками, питання розрахунку і керування ризиками в системах водоочищення, використовуваних у теплоенергетиці і вплив цих ризиків на екологічну безпеку довкілля практично не висвітлене, у той час, як це питання має велике народногосподарське значення.

Якість очищеної води, що надходить із системи водоочистки, характеризується змістом в ній зважених і розчинених домішок, що нормуються відповідними стандартами. Оскільки абсолютно точно задані характеристики витримати неможливо, то вони нормуються відповідними межами, тобто найбільшим чи найменшим припустимим значенням концентрацій, причому нижнє значенні концентрації може бути в ідеалі дорівнювати нулю. Можна сказати, що якість води нормується асиметричним допуском.

Усі блоки системи водоочистки працюють з якимись похибками, що підсумовуються і забезпечують результуючу величину зважених і розчинених домішок. У такий спосіб погрішності роботи всіх блоків переносяться на результуючу величину. Математично це можна виразити так [1,2]:

$$\delta_{рез} = \sum_1^n \delta_n \quad (1)$$

де  $\delta_{рез}$  - результуюче коливання концентрації і  $\delta_n$  - похибка, що виникає при роботі n-го блоку системи водоочистки.

У цьому випадку виникає задача визначення величини припустимої похибки роботи складових блоків системи водоочистки, виходячи з заданого коливання результуючої величини.

Якщо допустити, що всі блоки працюють з однаковою погрішністю, то припустима величина похибки кожного блоку буде:

$$\delta_{блока} = \frac{\delta_{рез}}{n} \quad (2)$$

З огляду на цю обставину, необхідно в кожному конкретному випадку визначити чи можуть окремі блоки забезпечити заданий ступінь водоочистки чи постановка такої задачі є технічно нереальною.

Якщо розглянути галузь “очищення казанової води“, то можна бачити, що вона складається з 6-ти ланок. Відповідно до вираження (2) точність підтримки параметрів води, забезпечуючи кожною ланкою повинна бути:

$$\delta_{\text{блока}} = \frac{\delta_{\text{рез}}}{6} \quad (3)$$

Якщо вихідний ступінь очищення повинен складати 0 – 10 мг/л, то якість води, що повинна забезпечуватися кожним блоком, повинна бути не більш  $10/6 = 1,66$  мг/л, що технічно важкодосягаєме й економічно дорого.

Усі перераховані вище розуміння справедливі, якщо думати, що всі блоки даної галузі водоочищення будуть чи підтримувати максимально припустиме значення концентрації чи мінімальне значення концентрації.

На практиці, сполучення концентрацій, що забезпечуються блоками системи, практично ніколи не буває по найбільшому чи за найменшим значенням. Це надає право застосувати імовірностний закон підсумовування концентрацій, з обліком деякого припустимого ризику. У цьому випадку вираження (1) може бути перетворено, відповідно до [1], у вираження:

$$\delta_{\text{системи}} = t \cdot \sqrt{\sum_1^{m-1} \lambda^2 \cdot \delta_i^2} \quad (4)$$

де  $\delta_{\text{системи}}$  - похибка роботи системи,  $\delta_i$  – похибка роботи  $i$ -го блоку системи,  $t$  - коефіцієнт ризику,  $\lambda$  - відносне середньоквадратичне відхилення, що характеризує закон розсіювання похибки роботи  $i$ -го блоку.

Якщо умовно покласти, що похибка роботи блоків однакова, то вираження (4) буде мати вигляд:

$$\delta_{\text{системи}} = t \cdot \sqrt{n \cdot \lambda^2 \cdot \delta_i^2} \quad (5)$$

відкілья

$$\delta_i = \frac{\delta_{\text{системи}}}{t \cdot \lambda \cdot \sqrt{n}} \quad (6)$$

Таким чином, з огляду на імовірність похибки підтримки концентрації проміжними блоками системи і вводячи деякий припустимий коефіцієнт ризику, можна значно знизити точність підтримки концентрації кожним окремим блоком практично без порушення точності підтримки концентрації всієї системи в цілому.

Як видно з викладеного матеріалу, при відмовленнях різних блоків систем водоочистки, а також при їхній штатній роботі виникають значні ризики різного характеру, імовірність і величина яких визначена вище.

Однак цим питання виникнення різних ризиків не вичерпується. Як показує аналіз даного питання, ризики можуть виникати і при штатній роботі системи водоочищення. Це пов'язано з природною інерційністю робочих процесів, блоків системи водоочистки, зі зміною вхідних параметрів води, що надходить на очищення, з коливаннями активності реагентів і від деяких інших причин.

Розгляд і аналіз даних обставин можливо тільки в тому випадку, якщо робочі процеси, що мають місце при роботі системи водоочистки розглядати, як ланки

єдиної системи робочого процесу, причому ця система може бути як замкнутою так і розімкнутою. Таким чином, необхідно розглядати ланки системи, що представляють не блоки, а її робочі процеси.

Це дає можливість досліджувати різні технології водоочищення і визначити ризики, що виникають при їхньому використанні.

### **Висновки**

1. При досить частій зміні концентрації на вході чи при зміні активності робочих процесів водоочищення, частка забрудненої води при роботі установки водоочищення в штатному режимі, може бути досить велика і перевищувати звичайно прийнятну припустиму величину 1 - 2 %, що зв'язано з природною інерційністю робочих процесів.

2. Зміна концентрації води у водоприймачі відбувається значно повільніше чим на виході власне установки, при будь-якому методі водоочищення. Результати по зміні концентрації води у водоприймачі, можна прийняти як основу для розрахунку ризиків, оскільки при збільшенні обсягу водоприймача, істотно змінюються динамічні характеристики всієї системи водоочищення.

3. Виходячи з результатів моделювання роботи системи коагуляційного і електрокоагуляційного очищення води, видно, що при штатній роботі системи, при досить частих змінах концентрації на вході (що в більшості випадків відповідає дійсності) ризик одержання недоочищеної води є значним.

4. Для системи коагуляційного і електрокоагуляційного очищення води середньої продуктивності 40 м<sup>3</sup>/годину, ризик одержання забрудненої води на виході системи складає приблизно 28242 м<sup>3</sup>/рік, тобто 0,08. Це значна величина, яку необхідно враховувати для оцінки економічних і соціально-екологічних ризиків, оскільки вона перевищує 0,01 ризику, що звичайно допускається при роботі.

5. При роботі систем водоочистки ТЕС і ТЕЦ виникають різноманітні техногенні ризики, які погіршують стан екологічної безпеки довкілля. Причинами цих ризиків є відмови блоків і елементів систем водоочистки, часткові відмови і нештатна робота систем водоочистки і ризики при штатній роботі систем водоочистки, як наслідок фізико – хімічних принципів на яких вони працюють. Ці події є ймовірними сумісними. Сумарна ймовірність цих подій, одержується згідно законів теорії ймовірності. Розрахунки і аналіз показують, що у дійсний час, більша частина систем водоочистки може реалізовувати ризики ймовірності 0,03 з часом надходження неочищеної води на вихід системи 2,5 – 3 % , від часу експлуатації.

Список літератури: 1. Маталин А.А. Технология машиностроения / Андрей Александрович Маталин. – Л.: Машиностроение, 1985 – 512 с. 2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. – М.: Высшая школа, 1977. – 479 с.

*Поступила в редколлегию 21.02.2010*