

УДК 628.17(045)

В.М. Ісаєнко, д-р біол. наук, проф.
А.Г. Бєвза, асист.
Є.С. Килимник, студ.

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАМКНЕНОГО ВОДОСПОЖИВАННЯ АКУМУЛЯТОРНОГО ЦЕХУ АВІАРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ

Наведено інформацію про нераціональне використання та втрати водопровідної води. Розглянуто організацію замкненого обороту води в процесах спеціальної обробки води методом дистиляції. Розроблено принципову схему замкненого обороту води акумуляторного цеху авіаремонтного заводу. Запропоновано застосування сучасного технологічного обладнання.

The information on unrational water usage and losts is given in the article. The necessity of closed water cycle introduction is shown for the aircraft repairing plant. The principle scheme of closed cycle water usage is developed for the accumulator department of the aircraft repairing plant. Modern technological equipment is offered for implementation.

Вступ

Одним з основних завдань охорони навколишнього середовища є раціональне використання водних ресурсів.

Дефіцит питної води в Україні значною мірою пов'язаний з об'ємами втрат водопровідної води, викликаними:

- високим ступенем зношення водопровідних мереж та обладнання;
- нераціональним використанням водопровідної води;
- завищеними нормами витрат водопровідної води на господарчі потреби.

Згідно з даними вітчизняних та закордонних спеціалістів загальний об'єм неврахованих утрат води у водопровідних мережах міст становить 25–30 % й більше від загального об'єму води, що подається. Тільки в житловому фонді в середньому по нашій країні втрати води оцінюються в розмірі 21 % від сумарного подавання води населенню [1; 2].

Велика кількість питної води нераціонально витрачається на технічні потреби промисловими підприємствами, у той час як у багатьох випадках без утрат для виробництва можна використовувати воду технічної якості, собівартість якої в декілька разів нижча.

Аналіз досліджень

Для сучасних високотехнологічних установок і виробничих процесів потрібна не тільки абсолютно чиста, але нерідко і повністю вільна від солей вода, яка має бути демінералізована, тобто повністю знесолена [3].

Для знесолювання води використовують такі методи оброблення води [4]:

- фільтрацію;
- знезалізнення;
- деманганіацію;
- нейтралізацію;
- видалення хлору;
- зниження жорсткості;
- знесолювання (іонний обмін і зворотний осмос);
- кондиціонування (дистиляцію);
- дегазацію (хімічну, фізичну, термічну або холодну);
- очищення стічних вод.

Часто на практиці для підготовки води для котлів (високонапірних парових котлів, стерильних парогенераторів), отримання виробничої води у фармацевтичній, електронній і харчовій промисловостях, виробництва напоїв, а також у гальванічному виробництві, лабораторіях, аптеках, приміщеннях для зарядження акумуляторів застосовують дистиляцію.

Для отримання дистильованої води використовують дистилятори різних типів. Проте в разі великих потреб у воді (від 500 до 5000 л/добу) використання дистиляторів супроводжується великими втратами води, яка йде на охолодження установки, та електроенергії.

Отже, для усунення втрат води в процесі дистиляції та скорочення водоспоживання загалом доцільна організація замкненого обороту води у такому технологічному циклі будь-якого підприємства чи організації.

Постановка завдання

Розглянемо на прикладі підготовки води для акумуляторного цеху авіаремонтного заводу організацію замкненого циклу обороту води в технологічному процесі.

Схема замкнутого обороту води акумуляторного цеху

Водоспоживання акумуляторного цеху становить $4,16 \text{ м}^3$ за добу.

Ця вода використовується для отримання дистильованої води на потреби цеху та лабораторії, а також на охолодження дистильаторної установки і в незначній кількості – для побутових потреб цеху.

Для отримання $0,16 \text{ м}^3$ дистилату за добу $4,0 \text{ м}^3$ чистої водопровідної води йде на охолодження, після чого скидається до каналізації.

Отже, втрати води в акумуляторному цеху становлять 96 %.

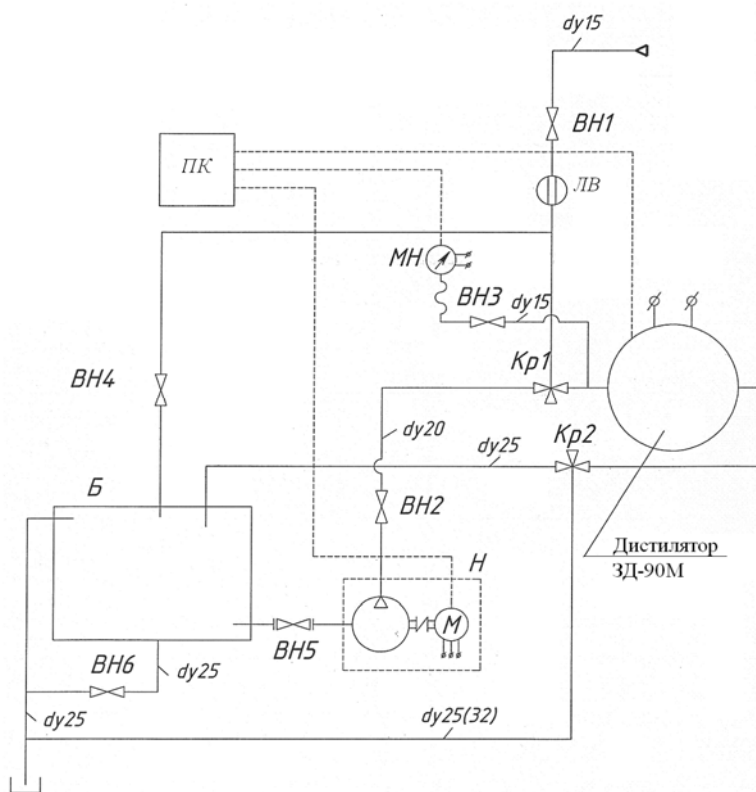
Дистилат для потреб акумуляторного цеху та лабораторії заводу отримується з водопровідної води.

Знесолення води здійснюється в однокорпусному випарному апараті, в якому теплота конденсації вторинної пари використовується для попереднього нагрівання підживлювальної води випарника.

З огляду на те, що витрата води на досліджуваній установці (продуктивність системи) незначна – всього $4,16 \text{ м}^3$ за добу, то охолодження оборотної води доцільно робити повітрям у закритому об'єктовому радіаторі (радіаторній градирні). Бак об'ємом 1 м^3 забезпечить накопичування води для цієї системи (див. рисунок).

Екологічними аспектами проблеми безпечності оборотної системи є краплинне винесення вологи з градильні та скидання частини оборотної води із системи.

Так, проблема краплинного винесення вологи в розробленій схемі вирішена застосуванням закритого радіатора.



Принципова схема замкнутого обороту води акумуляторного цеху:

- Б – бак;
- МН – манометр електроконтактний;
- Н – насос марки «WILLO» (Star – RS25);
- ЛВ – лічильник води;
- ВН1, ВН3, ВН4 – вентилі латунні шарові (dy15);
- ВН2 – вентиль латунний шаровий (dy20);
- ВН5, ВН6 – вентилі латунні шарові (dy25);
- Кр1 – кран триходовий шаровий (dy20);
- Кр2 – кран триходовий шаровий (dy25);
- ПК – пульт керування

Витрати додаткової води $Q_{\text{дод}}$, які складаються з витрат води на випаровування Q_1 , на винесення з охолоджувальним повітрям Q_2 та на продування системи для зменшення вмісту солей твердості Q_3 , обчислили за формулою [3]:

$$Q_{\text{дод}} = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

Урахувавши прийняті теоретичні значення усіх витрат води

$$Q_1 = 1 \%,$$

$$Q_2 = 0,25 \%,$$

$$Q_3 = 1 \%,$$

визначили, що витрата додаткової води становить [5] $Q_{\text{дод}} = 93,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ за добу.

Виходячи з витрат оборотної та додаткової води, визначили ефективність використання оборотної води за формулою:

$$E_v = \frac{Q_{\text{об}} 100}{Q_{\text{об}} + Q_{\text{дод}}};$$

$$E_v = 97,8 \%.$$

Висновки

1. За сольовим і механічним відкладенням, корозією та біологічним обростанням система не перевищуватиме допустимих меж (0,1 мм за рік).
2. Запропонована водооборотна схема економічно вигідна, оскільки в ній поєднано простоту і надійність.

3. Схему розроблено з урахуванням усіх технічних вимог, передбачено застосування сучасного технологічного обладнання з автоматичним реагуванням системи на будь-які відхилення в роботі.

4. Ефективність використання оборотної води становить 97,8 %, що свідчить про відповідну досконалість розробленої системи оборотного водоспоживання.

Застосування цієї системи дає змогу зменшити споживання водопровідної води на $4,07 \text{ м}^3$ за добу та усунути її нераціональне скидання до міської каналізації.

Література

1. Дунайцев И.А., Азбаров Г.И. Водоснабжение промышленных объектов и населенных мест России // Вода и экология: проблемы и решения. – 2006. – № 3. – С. 53–57.
2. Пономарев В.Л. В поисках решения проблемы водоснабжения // Вода і водоочисні технології. – 2007. – № 3 (7). – С. 81–84.
3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища шк., 2005. – 671 с.
4. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды: В 2 ч. / Л.А. Кульский, И.Т. Гороновский, А.М. Когановский, М.А. Шевченко. – К.: Наук. думка, 1980. – Ч.1.
5. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.

Стаття надійшла до редакції 04.03.08.