Лабораторна робота №10

РОЗРАХУНОК ЗАМКНУТОЇ СИСТЕМИ ВОДОВИКОРИСТАННЯ

Завдання: Відповідно до заданого варіанта (табл.1) визначити максимально можливу концентрацію солей у воді продування с3 після знесолення її для повернення в цикл водовикористання та підтримки постійної витрати та солевмісту в ньому.

 *Таблиця 1*

Початкові дані

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианту | Витрата оборотної води *Q*, м3/ч | Витрата стічної води*Qст.в.*, м3/ч | Солевміст стічної води*сст.в.*, мг/л |
| 1 | 7800 | 7,8 | 1780 |
| 2 | 8000 | 8,0 | 1800 |
| 3 | 8200 | 8,2 | 1820 |
| 4 | 8400 | 8,4 | 1840 |
| 5 | 8600 | 8,6 | 1860 |
| 6 | 8800 | 8,8 | 1880 |
| 7 | 9000 | 9,0 | 1900 |
| 8 | 9200 | 9,2 | 1920 |
| 9 | 9400 | 9,4 | 1940 |
| 10 | 9600 | 9,6 | 1960 |
| 11 | 9800 | 9,8 | 1980 |
| 12 | 10000 | 10,0  | 2000 |
| 13 | 10200 | 10,2 | 2020 |
| 14 | 10400 | 10,4 | 2040 |
| 15 | 10600 | 10,6 | 2060 |
| 16 | 10800 | 10,8 | 2080 |
| 17 | 11000 | 11,0 | 2100 |
| 18 | 11200 | 11,2 | 2120 |
| 19 | 11400 | 11,4 | 2140 |
| 20 | 11600 | 11,6 | 2160 |
| 21 | 11800 | 11,8 | 2180 |
| 22 | 12000 | 12,0 | 2200 |
| 23 | 12200 | 12,2 | 2220 |
| 24 | 12400 | 12,4 | 2240 |
| 25 | 12600 | 12,6 | 2260 |
|  **Для всіх варіантів:** 1) гранична концентрація солей у системі *спр* = 800 мг/л; 2) втрати води внаслідок випаровування *p1* = 1,5 %;  3) втрати води внаслідок розбризкування *p2* = 0,5 %; 4) величина продування *p3* = 0,5 %; 5) вміст солей у свіжій воді *ссвеж.* = 200 мг/л. |

Найбільш перспективний шлях зменшення споживання свіжої води – це створення оборотних та замкнутих систем водовикористання.

У замкнутих безпродувних системах стабілізацію оборотної води проводять шляхом виведення частини оборотної води для коригування її мінерального складу та подальшого повернення в цикл окремо або спільно зі свіжою водою підживлення (рис. 1). *Qст.в.*

 *Q3**Q*

П

 3

 2 1 *Q1*

 *Q2*

СО

НС

ОХЛ

 *Qсвеж.*

Водоем

1 – основний цикл водообігу; 2 – цикл очищення та повернення води продування;

3 – можливий цикл повернення стічної води виробництва;

**П** – производство; **ОХЛ** – система охолодження води; **НС** – насосна станція;

 **СО** – система обробки (очищення) частини води;

Мал. 1. Схема замкнутої системи водовикористання

Замість свіжої води для підживлення можна використовувати доочищену до норм якості технічної води суміш промислових та побутових стічних вод, що попередньо пройшли біологічне очищення, або промислові стоки після досить глибокого локального фізико-хімічного очищення.

Підживлення замкнутих систем свіжою водою допускається у разі, якщо недостатньо очищених стічних вод для поповнення втрат води.

Нагріта в теплообмінних апаратах оборотна вода охолоджується в градирнях, бризкальних басейнах, водоймищах-охолоджувачах або інших пристроях.

Відносні величини втрат води в результаті випаровування р1, розбризкування р2 та продування р3 (у частках) визначаються таким чином:

; ; , (1)

де *Q1*, *Q2*, *Q3* – абсолютні величини втрат води при випаровуванні,

розбризкуванні та продуванні відповідно, м3/ч.

Ті самі величини, виражені у відсотках, набувають вигляду

; ; . (2)

Розрахункова гранична концентрація *Спр* солей або іншого лімітуючого забруднювача в оборотній системі визначається рівнянням

, (3)

де *р1, р2, р3* - відносні величини втрат води в результаті випаровування, розбризкування та продування відповідно (у частках);

*Со* – допустима концентрація солі (або іншого лімітуючого забруднювача) у воді, що додається до системи.

*Порядок розрахунку*

1. Відповідно до схеми замкнутої системи водовикористання (рис. 1) визначимо допустиму концентрацію солей *Со* з додаваною до системи водовикористання воді, сформованої з витрат очищеної продувної *Q3*,, свіжої *Qсвеж.*та виробничої стічної вод *Qст.в.* із рівняння (3).

2. Знайдемо витрату свіжої води *Qсвеж*., що додається до системи з водоймища для компенсації втрат при випаровуванні *Q1* і розбризкуванні *Q2*, що визначаються виразами (2). При цьому треба врахувати, що стічна вода, що додається до оборотної системи *Qст.в*., є технологічною, тобто

*Qсвеж.* = *Q1* + *Q2* – *Qст.в*.

3. Складемо рівняння матеріального балансу

(*Q3* + *Qст.в*.+ *Qсвеж.*) *со* = *Q3с3* + *Qст.в*.*сст.в.*+ *Qсвеж.* *ссвеж.*

4. Знайдемо з рівняння матеріального балансу максимально можливу концентрацію солей у воді продування *с3* після знесолення її для повернення в цикл водовикористання.

**Зміст звіту**

 Звіт з практичної роботи повинен містити:

1) титульний лист (додаток А);

2) завдання з вихідними даними;

3) схему замкнутої системи;

4) розрахунок замкнутої системи;

5) висновки.