*Лабораторная работа № 11*

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ

С ПРУДОМ-ОХЛАДИТЕЛЕМ

*Задание:* 1) определить необходимый объем пруда-охладителя *Vo*;

2) определить изменение концентраций примеси *скi* в воде пруда в последующие годы (т.е. время стабилизации состава)

в соответствии с заданным вариантом (табл. 1).

 *Таблица 1*

Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Расход воды на собственные нужды *Qс.н.*, млн.м3/год | Расход сточной воды*Qст.в.*, млн.м3/год | Солесодержание сточной воды*сст.в.*, г/м3 |
| 1 | 0,1 | 0 | 0 |
| 2 | 0,2 | 0,001 | 1800 |
| 3 | 0,3 | 0,002 | 1820 |
| 4 | 0,4 | 0,003 | 1840 |
| 5 | 0,5 | 0,004 | 1860 |
| 6 | 0,6 | 0,005 | 1880 |
| 7 | 0,7 | 0,006 | 1900 |
| 8 | 0,8 | 0,007 | 1920 |
| 9 | 0,9 | 0,008 | 1940 |
| 10 | 1,0 | 0,009 | 1960 |
| 11 | 1,1 | 0,010 | 1980 |
| 12 | 1,2 | 0,011 | 2000 |
| 13 | 1,3 | 0,012 | 2020 |
| 14 | 1,4 | 0,013 | 2040 |
| 15 | 1,5 | 0,014 | 2060 |
| 16 | 1,6 | 0,015 | 2080 |
| 17 | 1,7 | 0,016 | 2100 |
| 18 | 1,8 | 0,017 | 2120 |
| 19 | 1,9 | 0,018 | 2140 |
| 20 | 2,0 | 0,019 | 2160 |
| 21 | 2,1 | 0,020 | 2180 |
| 22 | 2,2 | 0,021 | 2200 |
| 23 | 2,3 | 0,022 | 2220 |
| 24 | 2,4 | 0,023 | 2240 |
| 25 | 2,5 | 0,024 | 2260 |

Продолжение табл. 1

|  |
| --- |
|  Для всех вариантов: 1) расходы, млн.м3/год: - стока атмосферных вод *Qст.* = 0,4; - атмосферных осадков *Qос.*= 2,2;- продувки *Qпрод.*= 0,1;- фильтрационных утечек *Qф* = 3;- естественного испарения *Qе.и.*= 5,2;- дополнительного испарения *Qд.и.*= 2,5; 2) концентрации загрязнителя, г/м3: - в начале первого годового цикла *со1* =150;- в стоке атмосферных вод *сст.*= 150;- в подпиточной воде *сподп.*= 30;- конечная за первый год  *ск1* = 130; 3) реагенты в систему не добавляются (А = 0). |

В системах с прудом-охладителем (рис.1) концентрация солей увеличивается весьма медленно. Рост концентрации зависит от многих факторов. Системы с прудами занимают промежуточное положение между открытыми и замкнутыми системами. Баланс солей в таких системах обычно составляют для большого промежутка времени, например года [2].

 *Vе.и.* *Vос*

 *Vф* *Vст.*

 *Vс.н.*

 *Vпрод.*

 *Vд.и.*

Пруд

 *Vподп.*

*Vст.в.*

 А

П

**П** - производство

Рис. 1. Схема системы водоиспользования с прудом-охладителем

Материальный баланс по лимитирующей примеси в системе водопотребления для расчетного периода (год) имеет следующий вид:

*Vo со*+ *А* + *Qподп.сподп.*+ *Qст.сст*.+ *Qст.в.сст.в.*– *Qпрод.*–

–*Qс.н.* – *Qф* = *Vо ск* ; (1)

*Qподп.* = *Qпрод.*+ *Qс.н.*+ *Qф* + *Qе.и.*+ *Qд.и.* – *Qос.* – *Qст.* – *Qст.в.*, (2)

где *Vo* – объем воды в пруду-охладителе;

 *со*, *ск* – концентрации загрязнителя (например, солей) в пруду в

 начале и конце годового цикла;

 *А* – количество реагентов (хлоридов, сульфатов, кальция,

магния, железа), вводимых в пруд-охладитель в течение года

для обработки всего циркуляционного потока или его части

(хлорирование, подкисление, коагулирование и т.п.);

*Qподп.*– годовой объем воды, поступающей в систему за счет

 подпитки;

*сподп.* – концентрация загрязнителя в подпиточной воде;

*Qст.* – годовой объем стока атмосферных вод в пруд;

*сст*.  – средняя концентрация загрязнителя в стоке атмосферных вод;

*Qст.в* – годовой объем сточных вод, поступающих в систему от

 производства;

 *сст.в.* – средняя концентрация загрязнителя в сточной воде;

 *Qос.* – годовой объем воды, поступающей в пруд-охладитель за счет

атмосферных осадков;

*Qпрод.*, *Qс.н.*, *Qф*, *Qе.и.*, *Qд.и.*– годовые объемы воды, теряемой из

пруда-охладителя соответственно за счет продувки,

собственных нужд водоочистных установок, фильтрационных

 утечек, естественного испарения, дополнительного испарения.

 Уравнение материального баланса дает возможность определить объем пруда-охладителя при прочих заданных или рассчитываемых величинах. При эксплуатации водооборотной системы, когда объем пруда-охладителя известен, обычно рассчитывают величину продувки или концентрацию загрязнителя к концу годового цикла.

*Порядок расчета*

 1. Составляется материальный баланс по лимитирующей примеси для расчетного периода (год);

 2. Из уравнения материального баланса определяется объем пруда-охладителя.

 3. При известном значении объема пруда-охладителя определяются концентрации загрязнителя в пруду в конце годового цикла *скi* (*ск2*, *ск3* и т.д.) в последующие годы, принимая *со2* = *ск1*, *со3* = *ск2* и т.д. до стабилизации концентрации. Срок практически полной стабилизации концентрации составляет 8 – 10 лет. Результаты расчетов сводятся в таблицу

 *Таблица 1*

Результаты расчетов стабилизации концентрации

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *скi*, г/м3 | 130 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Содержание отчета*

Отчет по практической работе должен содержать:

 1) титульный лист (приложение А);

1. схему системы водоиспользования с прудом-охладителем;
2. расчет системы водоиспользования;

4) таблицу с результатами расчетов стабилизации

 концентрации;

5) выводы.