

## Практическое занятие № 5

### Предварительная очистка воды на ТЭС

**Задача 1.** Проектируется водоподготовительная установка производительностью брутто  $850 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Исходная вода содержит  $60\text{—}80 \text{ мг/л}$  взвешенных веществ. Определить количество фильтров, их производительность и другие технико-экономические показатели установки.

*Решение.* Используем осветлительные фильтры с высотой слоя фильтрующего материала  $0,9 \text{ м}$ . Принимаем грязеемкость равной  $4 \text{ кг/м}^3$ , скорость фильтрования  $5 \text{ м/ч}$ . Межпромывочный период в этом случае равен:

$$T_0 = \frac{4 \cdot 10^3 \cdot 0,9}{5 \cdot 80} = 9 \text{ ч.}$$

Количество промывок в сутки составит  $n_0 = 24 / (T_0 + t_0) = 2,5$ . Необходимую общую площадь найдем из выражения (4-2):

$$F_0 = \frac{24 \cdot 850}{5 (24 - 2,5 \cdot 0,5)} = 180 \text{ м}^2.$$

Принимаем к установке фильтры диаметром  $3,4 \text{ м}$  с площадью  $9 \text{ м}^2$ . Количество их будет равно  $180/9 = 20$  шт. Так как по уравнению (4-8) в данном случае  $20 > T_0 + t_0$ , то для регенерации следует предусмотреть дополнительно один фильтр и для ремонта один, всего, следовательно, нужно предусмотреть 22 аппарата. Такое количество фильтров устанавливать нецелесообразно. Для уменьшения их числа следует установить трехкамерные фильтры диаметром  $3 \text{ м}$  и площадью сечения  $21 \text{ м}^2$ . Их необходимо  $180/21 = 9$  шт., плюс один для регенерации и один резервный, всего 11 шт.

Собственные нужды по уравнению (4-12) будут равны:

$$q'_{\text{с.н}} = 2 + \frac{0,4 \cdot 80}{4 \cdot 0,9} = 10,9\%$$

что составляет  $93 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Следовательно, количество осветленной воды (производительность нетто) будет равно  $750 \text{ м}^3/\text{ч}$ . На обработку этого количества необходимо рассчитывать следующую ступень водоподготовительной установки (катионитные фильтры I ступени).

**Задача 2.** Фильтровальная установка состоит из  $m_0=12$  однокамерных однослойных фильтров диаметром 2,6 м с высотой слоя 0,9 м. На нее поступает исходная вода с концентрацией взвешенных веществ: а) 56 мг/л зимой и летом; б) 100 мг/л весной и осенью. Производится коагуляция на фильтрах с дозой  $Al_2(SO_4)_3$  0,6 (а) и 0,8 (б) мг-экв/л. Определить, какое количество осветленной воды можно получить от этой установки.

*Решение.* Принимаем, что фильтры должны работать с такой интенсивностью, чтобы количество промывок в сутки не превышало трех. Длительность фильтроцикла при  $t_0 = 0,5$  ч ( $n_0 \leq 3$ ):

$$T_0 = 24 / (n_0 - t_0) = 24 / (3 - 0,5) = 7,5 \text{ ч},$$

а скорость фильтрования по уравнению (4-5) будет равна:

$$\text{а) } v_0 = \frac{0,9 \cdot 4 \cdot 10^3}{7,5 \cdot 71,6} = 6,7 \text{ м/ч};$$

$$\text{б) } v_0 = 4,0 \text{ м/ч}.$$

Производительность брутто найдем по уравнению (4-4):

$$\text{а) } Q_6 = \frac{12 \cdot 5,3 \cdot 6,7}{1,07} = 400 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$\text{б) } Q_6 = 340 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Собственные нужды установки составят:

$$\text{а) } q'_{с.н} = 2 + \frac{0,4 \cdot 71,6}{4 \cdot 0,9} = 10\%;$$

$$\text{б) } q'_{с.н} = 15,5\%.$$

Производительность установки по осветленной воде равна:  
а)  $400 \cdot (1 - 0,1) = 360 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; б)  $340 \cdot (1 - 0,155) = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

**Задача 3.** На водоочистке установлено три фильтра диаметром 2,5 м и два — диаметром 2 м. Определить среднесуточную производительность всей фильтровальной установки, если фильтроцикл первой группы фильтров 10 и второй 8 ч, а скорость фильтрования равна 4,8 м/ч.

*Ответ:* 95,1 м<sup>3</sup>/ч.

**Задача 4.** Действующая фильтровальная установка, состоящая из четырех фильтров диаметром 2 м, работая при максимальной скорости фильтрации 4,5 м/ч, имела среднесуточную часовую производительность 53,5 м<sup>3</sup>/ч. Один фильтр необходимо остановить на ревизию и ремонт. Определить скорость фильтрации, с которой должны работать оставшиеся три фильтра, чтобы обеспечить ту же производительность, если количество промывок в сутки каждого фильтра составляет 2,4.

*Ответ:* 6,0 м/ч.

**Задача 5** Фильтровальная установка, оборудованная шестью механическими фильтрами диаметром 3 м, работает с постоянной производительностью, равной 190 м<sup>3</sup>/ч. При остановке одного фильтра на промывку производительность работающих фильтров должна быть увеличена, чтобы компенсировать недостаток в воде. Определить производительность одного фильтра при работе (а) шести и (б) пяти фильтров и скорость фильтрации.

*Ответ:* а) 31,7 м<sup>3</sup>/ч; 4,45 м/ч; б) 38 м<sup>3</sup>/ч; 5,35 м/ч.