

5.3. Аэрация в процессе биохимической очистки сточных вод

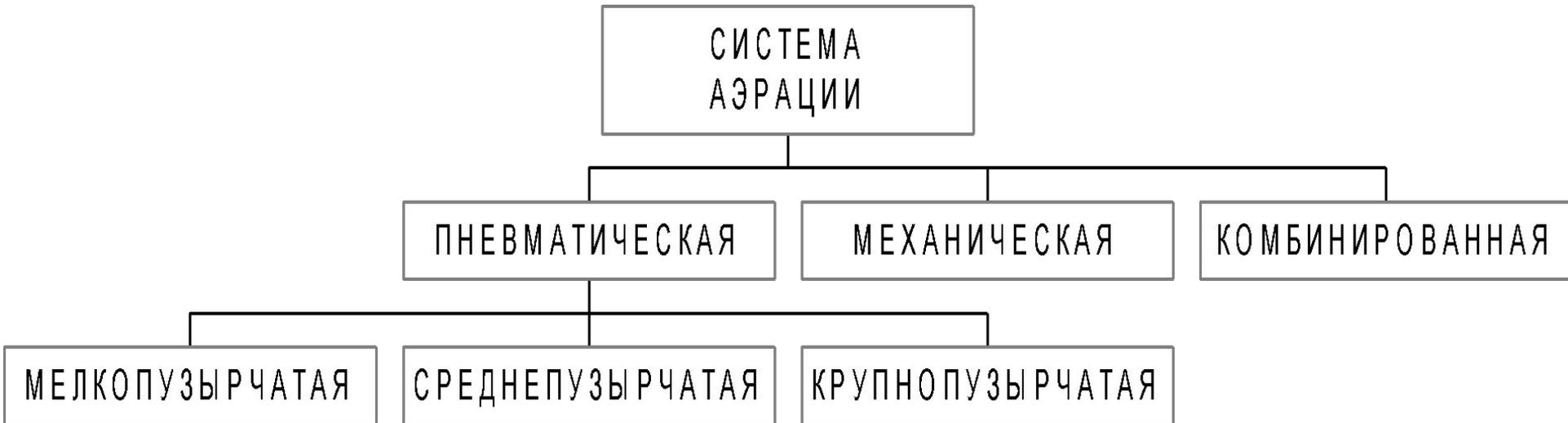
Система аэрации

Комплекс сооружений и устройств, обеспечивающих подачу и распределение воздуха в сооружении биологической очистки сточных вод и поддержание активного ила во взвешенном состоянии.

Задачи системы аэрации

- Подача требуемого количества кислорода при минимальных затратах энергии а заданном режиме;
- Создание благоприятных гидродинамических условий работы сооружения биологической очистки сточных вод.

Классификация систем аэрации



Пневматическая система аэрации

Воздух поступает в сооружение биохимической очистки от воздуходувок по трубопроводам под заданным давлением и подается в воду в виде отдельных пузырьков. В зависимости от размеров этих пузырьков пневматические системы аэрации подразделяют на:

- Мелкопузырчатые (диаметр пузырьков воздуха - не более 1 мм);
- Среднепузырчатые (диаметр пузырьков воздуха – 1,0...2,5 мм);
- Крупнопузырчатые (диаметр пузырьков воздуха – более 2,5 мм).

Механическая система аэрации

Используются механические аэраторы различных конструкций. Воздух забирается непосредственно из атмосфера вращающимися частями аэратора и перемешивается с содержимым сооружения биохимической очистки сточных вод.

Классификации механических аэраторов

1. По глубине расположения рабочего колеса:
 - Импеллерные (кавитационные);
 - Поверхностные.
2. По расположению оси вращения:
 - С горизонтальной осью вращения;
 - С вертикальной осью вращения.
3. По конструкции ротора:
 - Конические;
 - Дисковые;
 - Цилиндрические;
 - Колесные;
 - Турбинные;
 - Винтовые.

Комбинированные системы аэрации

Характеризуются сочетанием пневматических и механических аэраторов. При этом различают два основных типа таких сочетаний:

- Пневматические аэраторы служат для подачи воздуха в воду, а механические – для его диспергирования и перемешивания содержимого сооружения биохимической очистки сточных вод;
- Пневматические аэраторы служат для диспергирования воздуха, а механические – для его подвода к пневматическим и турбулизации потока сточной воды.

Основы расчета систем аэрации

Пневматическая система аэрации

Удельный расход воздуха

$$Q_{в.уд.} = \frac{z(L_0 - L_t)}{K_1 K_2 n_1 n_2 (C_p - C)},$$

z – удельный расход кислорода на снятие 1 мг БПК_{полн}, принимаемый: при полной минерализации органических веществ (до $L_t = 5 \dots 6$ мг/л) – 2,2 мг/мг; при полной биохимической очистке (до $L_t = 15 \dots 20$ мг/л) – 1,1 мг/мг; при не полной (частичной) биохимической очистке (до $L_t > 20$ мг/л) – 0,9 мг/мг; K_1 – коэффициент, учитывающий тип аэратора: для мелкопузырчатой аэрации принимается в зависимости от отношения площади аэрируемой зоны к площади аэротенка (f/F); для среднепузырчатой и низконапорной аэрации – 0,75; K_2 – коэффициент, зависящий от глубины погружения аэраторов h_a ; n_1 – коэффициент, учитывающий температуру сточных вод; n_2 – коэффициент качества воды, принимаемый для городских сточных вод 0,85; при наличии в стоках СПАВ – в зависимости от величины (f/F); для производственных сточных вод – по опытным данным, а при их отсутствии допускается принимать $n_2 = 0,7$; C_p – растворимость кислорода в воде мг/л; C – средняя концентрация кислорода в аэротенке, мг/л; в первом приближении допускается принимать $C=2$ мг/л и необходимо уточнять на основе технико-экономических расчетов.

Коэффициент, учитывающий температуру СТОЧНЫХ ВОД

$$n_1 = 1 + 0,02(T - 20),$$

T – среднемесячная температура сточных вод за летний период, °С

Растворимость кислорода воздуха в воде

$$C_p = \left(1 + \frac{h_a}{20,6} \right) C_T,$$

C_T – растворимость кислорода в воде в зависимости от температуры при атмосферном давлении, мг/л

Интенсивность аэрации

$$J = \frac{Q_{B.y\partial} h_1}{t'_p}$$

Расход воздуха на аэрацию одного коридора
аэротенка

$$Q_{B.K} = J \left(\frac{f}{F} \right) L_K b.$$

Механическая система аэрации

Необходимое количество аэраторов

$$N_a = \frac{z(L_0 - L_t)V}{1000K_T n_1 \left(\frac{C_p - C}{C_p} \right) t Q_a},$$

V – объем сооружения, в котором устанавливаются аэраторы, м^3 ; t – продолжительность пребывания сточной воды в сооружении, ч; Q_a – производительность аэратора по кислороду (окислительная мощность), кг/ч , принимаемая по паспортным данным аэратора

Комбинированная система аэрации

В зависимости от выбранного варианта системы расчет пневмомеханического аэратора, производится по методикам рассмотренным ранее. При этом потребляемую мощность кВт, следует определять с учетом газосодержания жидкости

$$N = 0,9 \frac{n_0^3 d_{\text{аэр}}^{5,22}}{D^{0,4} Q_{\text{в.уд}}},$$

D – диаметр аппарата, м.