

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМ-  
МУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ**  
**по дисциплине**  
**«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ»**  
**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
**Разработчик: доцент, к.т.н. Манвелова Н.Е.**

**Санкт-Петербург**  
**2018**

## 1. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СБ

### Варианты исходных данных:

1. Определить размеры решетки для очистной станции с максимальным расходом  $q = 0,75 \text{ м}^3/\text{сек}$  при населении города 200000 жителей. Сточные воды подходят к очистной станции по каналу шириной 800 мм. При наполнении  $h_k = 0,87 \text{ м}$  со средней скоростью  $V_k = 1,08 \text{ м/сек}$ . Решетка установлена под углом 60° к дну канала.

2. Определить размеры горизонтальной песколовки для очистки сточных вод города с населением 200000 жителей при  $q_{\max} = 0,75 \text{ м}^3/\text{сек}$  и при  $q_{\min} = 0,25 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Глубина воды в подводящем канале при максимальном притоке  $h_1 = 0,9 \text{ м}$ . В песколовке должны быть задержаны частицы песка диаметром 0,25 мм. Их гидравлическая крупность по таблице 2 равна  $U_0 = 0,0242 \text{ м/сек}$ .

3. Определить параметры аэрируемой песколовки для очистки сточных вод города при  $q = 0,75 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Содержание в исходной сточной воде взвешенных веществ  $C_{\text{вп}} = 482,5 \text{ мг/л}$ . Степень очистки 60%. В песколовке должны быть задержаны частицы песка диаметром  $D = 0,15 \text{ мм}$ . Их гидравлическая крупность по таблице 2:  $U_0 = 0,0132 \text{ м/сек}$ . Глубина песколовки - 0,8 м, ширина - 0,5 м., скорость движения воды в песколовке равна 0,1 м/сек, расчетная глубина равна половине общей глубины, т.е. 0,4 м.

4. Рассчитать размеры горизонтального отстойника. Исходные данные: средняя производительность очистной станции  $Q_w = 40000 \text{ м}^3/\text{сутки}$ . Содержание взвешенных частиц  $C_0 = 200 \text{ мг/л}$ . Требуемый коэффициент осветления  $\Theta = 45\%$ .

5. Рассчитать параметры напорной флотации для очистки сточных вод поступающих на очистку исходя из следующих данных: количество сточных вод  $q_w = 43,8 \text{ м}^3/\text{час}$ , эффективность очистки по взвешенным веществам - 98%,

концентрации взвешенных веществ  $C_{\text{взвеш.}} = 77,3$  и маслообразных продуктов  $C_{\text{масл.}} = 2160$  мг/л.

## 2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ (БИОХИМИЧЕСКАЯ) ОЧИСТКА СВ

1. Рассчитать капельный биофильтр. Суточный расход сточных вод  $Q_w = 780$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>ПОЛН</sub> поступающей сточной воды  $L_{\text{еп}} = 185$  мг/л; БПК<sub>ПОЛН</sub> очищенной сточной воды  $L_{\text{ех}} = 15$  мг/л; средне зимняя температура сточной воды  $T_w = 13^\circ\text{C}$ ; количество БПК<sub>ПОЛН</sub> в сточной воде на одного жителя в сутки  $a = 40$  г/(чел-сут).

2. Рассчитать капельный биофильтр. БПК<sub>ПОЛН</sub> поступающей сточной воды  $L_{\text{еп}} = 255$  мг/л, БПК<sub>ПОЛН</sub> очищенной сточной воды  $L_{\text{ех}} = 15$  мг/л; средне зимняя температура сточной воды  $T_w = 13^\circ\text{C}$ ; количество БПК<sub>ПОЛН</sub> в сточной воде на одного жителя в сутки  $a = 40$  г/(чел-сут).

3. Рассчитать высоконагружаемый биофильтр. Суточный расход сточных вод  $Q_w = 13600$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>ПОЛН</sub> поступающей сточной воды  $L_{\text{еп}} = 203$  мг/л; БПК<sub>ПОЛН</sub> очищенной сточной воды  $L_{\text{ех}} = 21$  мг/л среднезимняя температура сточной воды  $T_w = 12^\circ\text{C}$ ; количество БПК<sub>ПОЛН</sub> в сточной воде на одного жителя в сутки  $a = 40$  г/(чел-сут).

4. Рассчитать биофильтр с плоскостной загрузкой. Суточный расход сточных вод  $Q_w = 25500$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>ПОЛН</sub> поступающей сточной воды  $L_{\text{еп}} = 130$  мг/л; БПК<sub>ПОЛН</sub> очищенной сточной воды  $L_{\text{ех}} = 16$  мг/л; средне зимняя температура сточной воды  $T_w = 14^\circ\text{C}$ .

5. Рассчитать дисковый погружной биофильтр. Суточный расход сточных вод  $Q_w = 800$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>5</sub> поступающей сточной воды  $L_{\text{еп}} = 210$  мг/л; БПК<sub>5</sub> очищенной сточной воды  $L_{\text{ех}} = 20$  мг/л; средне зимняя температура сточной воды  $T_w = 10^\circ\text{C}$ .

6. Рассчитать аэротенк-смеситель. Расчетный расход городских сточных вод  $q_w = 2370$  м<sup>3</sup>/ч; суточный расход  $Q_w = 80000$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>ПОЛН</sub> поступающей

сточной воды  $L_{en} = 135$  мг/л; БПК<sub>полн</sub> очищенной сточной воды  $L_{ex} = 15$  мг/л; концентрация взвешенных веществ в поступающей сточной воде  $C_{сдp} = 120$  мг/л.

7. Рассчитать аэротенк-смеситель. Расчетный расход городских сточных вод  $Q_w = 1190$  м<sup>3</sup>/ч; суточный расход  $Q = 45000$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>полн</sub> поступающей сточной воды  $L_{en} = 175$  мг/л; БПК<sub>полн</sub> очищенной сточной воды  $L_{ex} = 20$  мг/л; концентрация взвешенных веществ в поступающей сточной воде  $C_{сдp} = 161$  мг/л.

8. Рассчитать аэротенки-вытеснитель. Расчетный расход городских сточных вод  $Q_w = 3250$  м<sup>3</sup>/ч суточный расход  $Q = 110000$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>полн</sub> поступающей сточной воды  $L_{en} = 143$  мг/л; БПК<sub>полн</sub> очищенной сточной воды  $L_{ex} = 15$  мг/л; концентрация взвешенных веществ в поступающей сточной воде  $C_{сдp} = 130$  мг/л.

9. Рассчитать циркуляционные окислительные каналы. Суточный расход городских сточных вод  $Q_w = 1360$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>полн</sub> поступающей сточной воды  $L_{en} = 185$  мг/л; БПК<sub>полн</sub> очищенной сточной воды  $L_{ex} = 15$  мг/л. Задание.

10. Рассчитать комбинированный окситенк. Суточный расход городских сточных вод  $Q_w = 25670$  м<sup>3</sup>/сут; расчетный расход  $q_w = 1490$  м<sup>3</sup>/ч; БПК<sub>полн</sub> поступающей сточной воды  $L_{en} = 255$  мг/л; БПК<sub>полн</sub> очищенной сточной воды  $L_{ex} = 15$  мг/л; среднемесячная температура сточной воды за летний период:  $T_w = 20^\circ\text{C}$ .

11. Рассчитать биологические пруды глубокой очистки. Суточный расход городских сточных вод  $Q_w = 5640$  м<sup>3</sup>/сут; БПК<sub>полн</sub> поступающих сточных вод  $L_{en} = 18$  мг/л; БПК<sub>полн</sub> очищенных сточных вод  $L_{ex} = 5$  мг/л; среднемесячная температура сточной воды за летний период  $T_w = 22^\circ\text{C}$ ; среднемесячная температура сточной воды за зимний период  $T_w = 15^\circ\text{C}$ .

12. Рассчитать поля фильтрации. Суточный расход городских сточных вод  $Q_w = 7360 \text{ м}^3/\text{сут}$ ; среднегодовая температура воздуха  $T = 3,9^\circ\text{C}$ ; среднегодовая высота слоя атмосферных осадков - 610 мм; высота слоя зимних осадков  $h_{ос} = 176$  мм; грунты на территории - супесь; климатической район-ПВ (Новгородская обл.); уровень подземных вод -2,4 м от поверхности земли; уклон территории - в пределах 0,003-0,004.

### **3. ПЕРЕРАБОТКА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД**

1. Определить необходимый объем метантенка для станции аэрации, обслуживающей город с населением  $N = 200000$  человек. Норма водоотведения  $q = 200$  л/сут. На одного человека. В городе имеется промышленное предприятие, спускающее сточные воды в городскую канализацию. Количество производственных сточных вод  $Q_w = 5000 \text{ м}^3/\text{сут}$ . при содержании в них взвешенных веществ  $C_{пр} = 400$  мг/л.