

а також розрахункові програми для розрахунку цих споруд на ЕОМ є важливою допомогою для проектувальників.

- 1.ВБН 46/33-2.5-5-96. Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування. – К., 1996. – 152 с.
- 2.Бордман Т. 3ds max 4: учебный курс (+CD). – СПб.: Питер, 2002. – 480 с.
- 3.Пекарев Л.Д. Самоучитель 3ds max 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 336 с.
- 4.Гофман В.Э., Хомоненко А.Д. Delphi 6. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 1152 с.
- 5.Черняхівський В.В. Delphi 4: сучасна технологія візуального програмування. – Львів: Бак, 1999. – 196 с.

Отримано 25.09.2006

УДК 628.35

В.Б.МАНУЙЛОВА

КП «Водоканал», г.Запорожье

В.Д.НЕДОРСОЛ, канд. хим. наук, **В.И.СОКОЛЬНИК**, канд. техн. наук,

С.Л.ЧИГАНОВ

Запорожская государственная инженерная академия

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ АЭРОТЕНКОВ ЦОС-2 г.ЗАПОРОЖЬЯ

Рассматриваются вопросы оптимизация работы аэротенка путем изменения технологических параметров работы сооружения.

В состав очистных сооружений №2 г.Запорожья входит четыре секции 2-коридорных аэротенков-вытеснителей с 50% регенерацией активного ила. Общий объем аэротенков – 34214,4 м³, соответственно с объемами зон аэрации и регенерации – 17107,2 м³. Проектная мощность очистных сооружений составляет 110 тыс. м³/сут. По данным эксплуатационных служб КП «Водоканал», в 2005 г. среднесуточный приток сточных вод на очистные сооружения составил около 54 тыс. м³, что составляет 49% от проектной мощности. При этом минимальное, среднее и максимальное значение БПК₅ на входе на очистные сооружения составляет 120,140 и 180 мгО₂/л соответственно.

В ходе эксплуатации при колебаниях расхода и концентрации загрязнений сточных вод такие же колебания претерпевает эффект очистки, если процесс не регулируется. Задачей правильной эксплуатации комплекса биохимической очистки является правильное соотношение между технологическими параметрами с целью поддержания заданного эффекта очистки при изменении исходных условий на очистных сооружениях [1].

Метод биохимической очистки сточных вод обладает большими резервами и, прежде всего, высокой степенью гибкости и разнообразием технологических схем. Использование этих преимуществ

позволяет корректировать работу аэротенков в зависимости от изменения исходных условий, соблюдая заданный эффект очистки.

Если процесс биологической очистки не ставить в зависимость от характера загрязнения и состояния ила, то это приводит к избыточным затратам электроэнергии на аэрацию, увеличению объема работ, связанных с утилизацией избыточного ила, или к недостаточной степени очистки и надежности работы очистного комплекса. Управление процессом биологической очистки сточных вод активным илом с помощью регулируемых параметров осуществляется расчетом этих параметров как функций нагрузки по представленным ниже зависимостям.

Содержание органических загрязнений по БПК₅ после очистки зависит от отношения (ХПК/БПК₅) поступающей сточной воды в аэротенк, нагрузки на 1 г беззольного вещества (N , мг БПК₅/(г·сут.) и температуры (t , °С)[2].

$$L_{ex} = 4 + (XПК / БПК)^{2/3} + 0,015 \times N \times 15 / t. \quad (1)$$

Для того чтобы очистить сточную воду по БПК₅ до 10-12 мгО₂/л, необходимая нагрузка должна быть в пределах 390-550 мг БПК₅/(г·сут) [2]. Для контроля нагрузки на 1 г беззольного вещества необходимо знать концентрацию загрязнения (L_{en} , мгО₂/л) расход сточной воды (Q_{mid} , м³/сут.), поступающей в аэротенки, среднюю концентрацию активного ила (a_{mid} , г/л) и зольность активного ила (S).

$$N = \frac{Q_{mid} \times L_{en}}{W \times a_{mid} \times (1 - S)}, \text{ мг БПК}_5\text{/(г} \cdot \text{сут.)}. \quad (2)$$

Очевидно, что изменить нагрузку в широких пределах в работающем сооружении невозможно. Количество загрязнений и объем сточной воды – величины неуправляемые и не могут быть изменены. В относительно небольших пределах можно изменить нагрузку, меняя среднюю дозу ила. Существенно влиять на нагрузку можно, лишь меняя объем сооружения, т.е. изменяя количество рабочих секций аэротенка.

На основании технологических параметров существующих аэротенков и обобщения выше изложенного был построен график зависимости нагрузки от дозы ила, количества рабочих секций аэротенка и исходного БПК₅ (рис.1).

Достижение необходимой нагрузки при существующих условиях возможно при использовании двух секций аэротенков из четырех и средней дозы ила 2,00 г/л. В зависимости от исходной БПК₅ можно

менять дозу ила от 1,75 до 3,00г/л, при этом нагрузка будет изменяться в пределах от 670 до 240 мг БПК₅/ (г·сут.). При эксплуатации следует опасаться повышения нагрузки. Однако понижение нагрузки является также весьма опасным фактором, так как при малейшем дефиците кислорода может произойти самоокисление или вспухание ила.

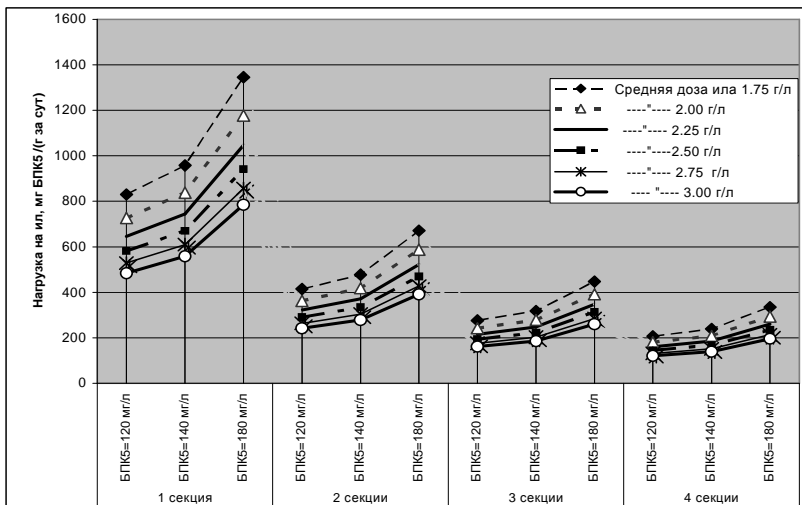


Рис.1 – Зависимость нагрузки от дозы ила и числа рабочих секций и исходной БПК₅

Одним из важных условий стабильной работы аэротенка является обеспечение иловой смеси кислородом с тем, чтобы поступление соответствовало скорости его потребления. Удельный расход кислорода D , $\text{м}^3/\text{м}^3$ определяется отношением расхода кислорода, требующегося для обработки 1 м^3 воды, к расходу используемого кислорода с 1 м^3 подаваемого воздуха [1]:

$$D = \frac{Z \cdot (L_{en} - L_{ex})}{K_1 \times K_2 \times n_1 \times n_2 (C_p - C)}, \text{ м}^3/\text{м}^3, \quad (3)$$

где Z – удельный расход кислорода воздуха, мг на 1 мг снятой БПК_п, при полной очистке равняется 1,1 мг/мг; K_1 – коэффициент, учитывающий тип аэратора, $K_1 = 1,57$; K_2 – коэффициент, зависящий от глубины погружения аэраторов, при $h_a = 4,1$ $K_2 = 2,56$; n_1 – коэффициент, учитывающий температуру сточных вод; n_2 – коэффициент, учитывающий отношение скорости переноса кислорода в иловой смеси к

скорости переноса его в чистой воде, при наличие СПАВ принимаем $n_2 = 0,615$; C_p – растворимость кислорода в воде, мг/л; C – средняя концентрации кислорода в аэротенке, принимаем $C = 2$ мг/л.

Подставив характеристики существующих аэротенков в формулу (3), последнюю можно записать в виде:

$$D = \frac{1,1(L_{en} - L_{ex})}{21,5}, \text{ м}^3/\text{м}^3. \quad (4)$$

На основе анализа технологических параметров аэротенков и обобщения вышеизложенного был построен график зависимости удельного расхода воздуха от количества рабочих секций и исходной БПК₅ (рис.2).

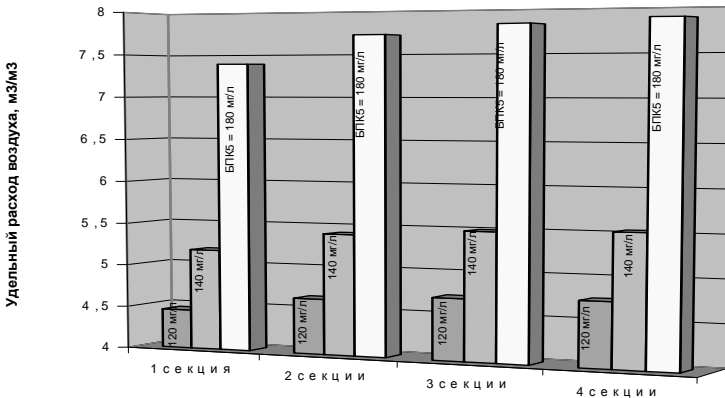


Рис.2 – Зависимость удельного расхода воздуха от числа рабочих секций и БПК₅

Общий расход воздуха определяется по формуле

$$Q_{возд.} = D \times Q_{ср}, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (5)$$

Для определения необходимого количества кислорода для жизнедеятельности микроорганизмов построен график зависимости общего расхода воздуха от исходной БПК₅ (рис.3).

Количество кислорода изменяется пропорционально исходной БПК₅ на входе в аэротенк и практически не зависит от количества работающих секций.

Таким образом, при своевременном регулировании расхода воздуха можно избежать лишних затрат на электроэнергию.

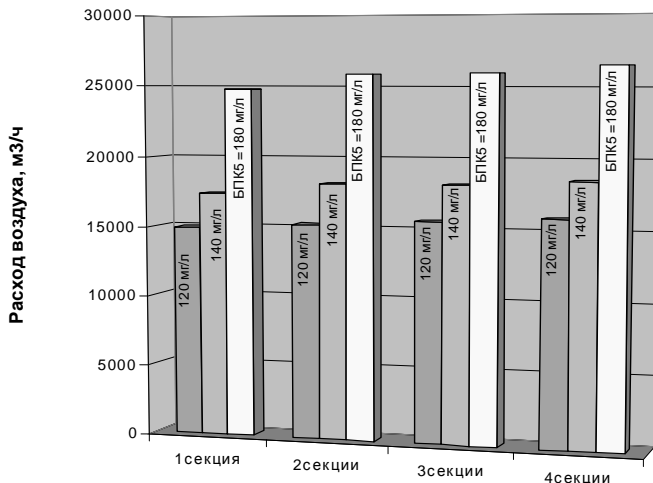


Рис. 3 – Зависимость общего расхода воздуха от числа рабочих секций и концентрации БПК₅

1.СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 72 с.

2.Методика оценки технологической эффективности работы городских очистных сооружений канализации. – М.:Стройиздат, 1987. – 16 с.

Получено 05.10.2006

УДК 628.34

Н.И.ЗОТОВ, канд. техн. наук, Л.Г.ЛАВРУШКО

ГОКП «Донецкоблводоканал»

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

Приводятся данные исследований фактической работы систем городского водоснабжения, выявлены оптимальные варианты работы системы подачи и распределения воды.

Водопроводные сети являются довольно дорогостоящими элементами водопроводных систем, которые стали их наиболее уязвимыми частями по ряду объективных причин. Поэтому усовершенствование работы трубопроводов имеет большое экономическое и социальное значение. Оптимальные решения в настоящее время можно найти, моделируя различные гидравлические режимы и анализируя многовариантные расчёты исследуемой системы на электронно-вычислительных машинах [1, 2].