

УДК 628.315

**Ю. Ю. Юрьев, Р. В. Потоловский, А. А. Болеев, Н. А. Сахарова, В. А. Романов**

### **УПРАВЛЯЕМАЯ СИСТЕМА «ГОРОДСКИЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИИ» И ОГРАНИЧЕНИЯ, УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ НА ЕЕ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

Рассмотрена типовая станция очистки сточных вод. Выявлены управляющие параметры функционирования системы ГОСК. Найдены ограничения, установленные в процессе решения задачи оптимального управления технологическим циклом на ГОСК.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** управляемая система ГОСК, выбор параметров.

The typical station of sewage treatment is considered. The operating parameters of GOSK system functioning are revealed. The authors have found the restrictions established under the process of solving the problem of optimal control of a routine cycle at GOSK.

**К e y w o r d s :** operated system GOSK, choice of parameters.

Типовая станция очистки сточных вод представлена в виде управляемой системы на рис. 1. Она состоит из подсистемы первичного отстаивания (1), подсистемы биологической очистки (2) и подсистемы обработки осадка (3). Подсистема первичного отстаивания включает радиальные отстойники. Подсистема биологической очистки включает аэротенки с регенераторами (2а), радиальные вторичные отстойники (2б), иловую насосную станцию (2в) и воздуходувную станцию (2г). Подсистема обработки осадка включает радиальные гравитационные илоуплотнители (3а), метантенки с термофильным режимом сбраживания (3б) и центрифуги (3в). Функционирование в составе ГОСК решеток, песколовков, песковых площадок и контактных резервуаров практически не оказывает влияние на основные показатели загрязненности очищаемой сточной жидкости, БПК, содержание взвешенных веществ и соединений азота. В описываемой системе оно не учитывается.

Входные параметры включают показатели количества и качества жидкости, поступающей на очистку, характеризуют воздействие на технологические процессы природно-климатических условий.

Управляющие параметры отражают влияние на процессы очистки сточных вод и обработки осадков, конструктивные особенности сооружений, характеристики оборудования, режимы его работы, режимы распределения потоков жидкостей и воздуха по сооружениям и прочие факторы, посредством которых можно осуществлять воздействие на ход и результаты процессов.

Показатели состояния ГОСК характеризуют качество сточной жидкости на разных этапах ее очистки, количество и качество осадков в зависимости от стадии их обработки.

Ограничения на величины входных параметров устанавливаются по результатам статистической обработки многолетних наблюдений за работой ГОСК.

Максимальное число включенных сооружений и оборудования соответствует их полному количеству, имеющемуся на ГОСК. Минимальное количество включенных сооружений и максимальная величина расхода сточных вод и осадков, поступающих на них, определяется пропускной способностью подводящих коммуникаций.

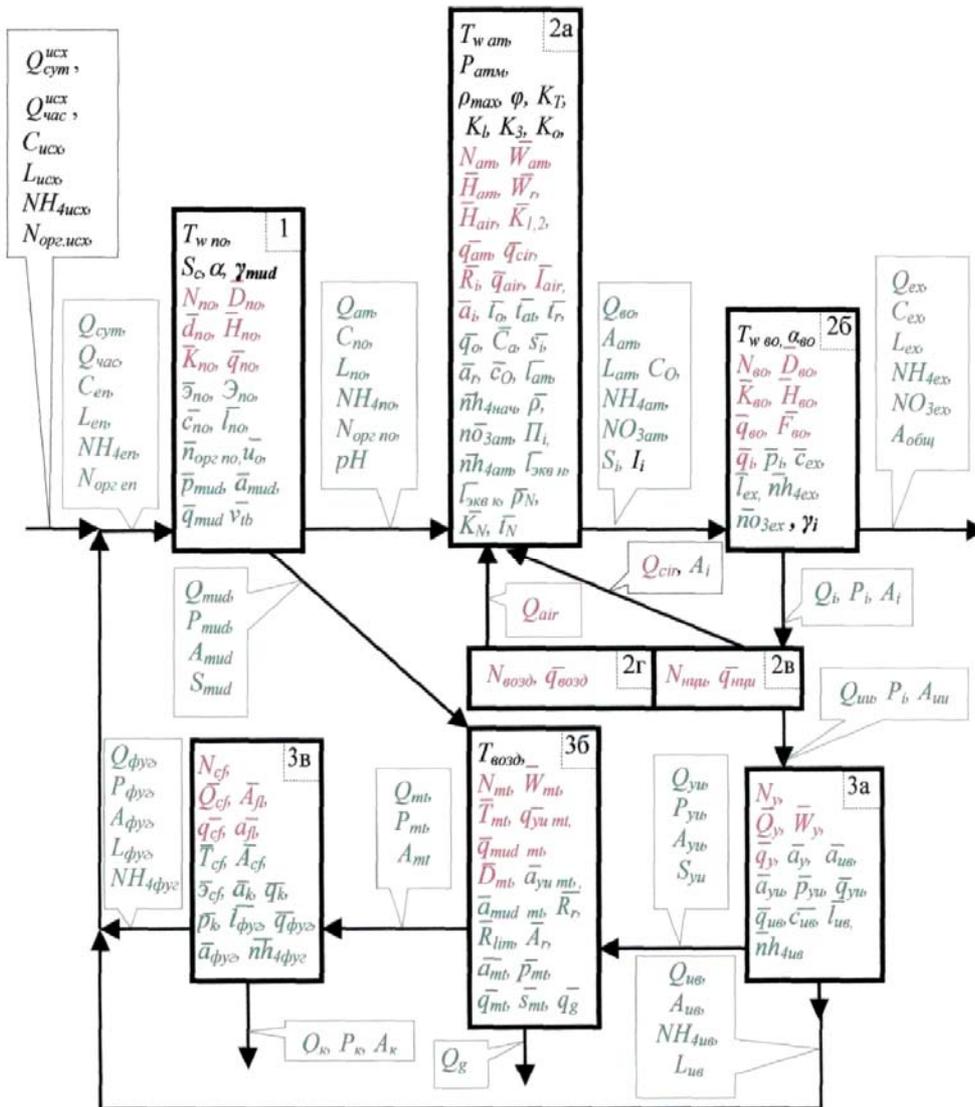


Рис. 1. Управляемая система ГОСК:  $x$  — составляющая вектора входных параметров;  $y$  — показатели состояний системы;  $u$  — управляющие параметры

Ограничения значений конструктивных параметров сооружений и характеристик оборудования устанавливаются на основании проектных и эксплуатационных данных.

Ограничения значений параметров  $N_{\text{возд}}$ ,  $q_{\text{возд}}$ ,  $q_{\text{аир}}$ ,  $Q_{\text{аир}}$  устанавливаются согласно требованиям [1, 2], указывающим допустимые величины интенсивности аэрации. Их наибольшее значение устанавливается также с учетом полного количества и производительности имеющихся на ГОСК компрессоров.

Минимальные значения параметров  $N_{\text{нци}}$ ,  $q_{\text{нци}}$ ,  $q_{\text{сир}}$ ,  $Q_{\text{сир}}$  также устанавливаются согласно требованиям [1, 2] в соответствии с минимально допустимой величиной степени рециркуляции ила. Их наибольшее значение устанавлива-

ется с учетом полного количества и производительности имеющихся на ГОСК насосов циркулирующего ила.

Ограничения величины параметра  $\alpha_i$  устанавливаются исходя из практической целесообразности, выявленной в результате эксплуатационного опыта. Выход значения  $\alpha_i$  за пределы ограничений приводит к заведомо неудовлетворительному качеству очистки сточных вод.

Ограничения величины параметра  $T_{mt}$  устанавливаются согласно принятым в практике эксплуатации режимам сбрасывания осадка в метантенках.

В табл. приведены ограничения, установленные в рамках настоящего исследования на основные параметры системы ГОСК производительностью 600...800 тыс. м<sup>3</sup> сточной жидкости в сутки.

Ограничения на основные параметры системы ГОСК

$\alpha_d=1,5$	$1 \leq N_{mt} \leq 6$	$0 \leq q_{at} \leq 9000$
$0,7 \leq \alpha_i \leq 5$	$1 \leq N_{am} \leq 12$	$0 \leq q_{bo} \leq 4000$
$D_{mt} \leq 19$	$1 \leq N_{bo} \leq 16$	$0 \leq q_{возд} \leq 45000$
$D_{bo} = 40$	$1 \leq N_{возд} \leq 7$	$0 \leq q_{нци} \leq 3400$
$D_{no} = 40$	$1 \leq N_{нци} \leq 8$	$0 \leq q_{no} \leq 4000$
$d_{no} = 1,2$	$1 \leq N_{no} \leq 16$	$0 \leq Q_y \leq Q_{uu}$
$F_{bo} = 1130$	$1 \leq N_y \leq 4$	$0 \leq q_y \leq Q_y$
$H_{air} = 4,5$	$0 \leq q_{air} \leq 45000$	$0 \leq q_{yu mt} \leq Q_{yu}$
$H_{am} = 4,65$	$0 \leq Q_{cf} \leq q_{cf}$	$0,3 \leq R_i \leq 1,6$
$H_{bo} = 3,62$	$q_{cf} = 25$	$T_{mt} = 4500$
$H_{no} = 3,65$	$q_{cir} = q_{at} \cdot R_i$	$W_r = 4175$
$2,5 \leq I_{air} \leq 10$	$Q_{cir} = Q_{at} \cdot R_i$	$W_{am} = 12525$
$K_{1,2} = 3,5$	$q_i = q_{bo} \cdot R_i$	$W_y = 2190$
$1 \leq N_{cf} \leq 8$	$1 \leq q_{mud mt} \leq Q_{mud}$	

Таким образом, при реакции приведенных ограничений на основные параметры становится возможным максимально оптимизировать работу управляемой системы ГОСК.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.04.03—85. Канализация. Наружные сети и сооружения. М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. 72 с.
2. Яковлев С. В. Канализация : учебник для вузов по специальности «Водоснабжение и канализация» / С. В. Яковлев, Я. А. Карелин и др. М. : Стройиздат, 1976. 632 с.
1. SNiP 2.04.03—85. Kanalizatsiya. Naruzhnye seti i sooruzheniya. M. : TsITP Gosstroya SSSR, 1986. 72 s.
2. Yakovlev S. V. Kanalizatsiya : uchebnik dlya vuzov po spetsialnosti "Vodosnabzhenie i kanalizatsiya" / S. V. Yakovlev, Ya. A. Karelin i dr. M. : Stroyizdat, 1976. 632 s.

© Юрьев Ю. Ю., Потоловский Р. В., Болеев А. А., Сахарова Н. А., Романов В. А., 2012

Поступила в редакцию  
в феврале 2012 г.

Ссылка для цитирования:

Управляемая система «Городские очистные сооружения канализации» и ограничения, устанавливаемые на ее основные параметры / Ю. Ю. Юрьев, Р. В. Потоловский, А. А. Болеев, Н. А. Сахарова, В. А. Романов // Интернет-вестник ВолГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 1(20).