

ДООЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В УСТАНОВКЕ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Сорокина Н.В., Фесик Л.А

Одесская государственная академия строительства и архитектуры,

Рассмотрены и изучены процессы доочистки бытовых сточных вод в установке малой производительности с использованием ершовых насадок.

Ключевые слова: биореактор, доочистка, ершовые насаки, гидробионты

Розглянуті та вивчені процеси доочистки побутових стічних вод в установці малої продуктивності з використанням йоржєвих насадок.

Ключові слова: біореактор, доочистка, йоржєві насадки, гідробионти

The processes of additional cleaning of domestic sewages are considered and studied in the installation of the small productivity with the use of attachments from ruffs.

Keywords: bioreactor, additional cleaning, attachments from ruffs, aquatic lives.

Целью данной работы является возможность доведения качества очищенной сточной жидкости до уровня нормативных требований за счет использования биореакторов с ершовой насадкой.

Задачами исследований следует считать установление закономерностей снижения содержания различных форм азота, БПК и взвешенных веществ в сточной жидкости в процессе контакта стоков с ершовой насадкой и гидробионтами, которые удерживаются в биореакторе этой насадкой.

После анаэробно-аэробной обработки и вторичного отстаивания сточная жидкость направлялась в биореактор доочистки сточных вод объемом 100 дм³ (d = 280 мм, h_{раб} = 1,62 м) со средним расходом сточной жидкости 100 дм³/ч. Биореактор обеспечивал часовую обработку стоков биоценозом, трофически удерживаемых на ершах с 20 %-ной подшёрсткой гидробионтов – фильтраторов-седиментаторов. Поскольку в отсеке доочистки сточных вод помещено 7,5 м ершей весом 900 г, то они способны удерживать трехнедельный вынос взвесей из вторичного отстойника. Однако для упрощения системы

автоматизации очистной установки предусмотрена ежедневная кратковременная частичная регенерация ершей с выведением не более 20 дм^3 регенерационной смеси из отсека доочистки. Это гарантирует сохранение биоценоза реактора доочистки, исключение заиливания и возникновения денитрификационных процессов с увеличением содержания нитритов в очищенной сточной жидкости.

В табл. 1 приведены значения показателей состава сточной жидкости после прохождения отсека доочистки.

Таблица 1

Состав сточной жидкости после прохождения отсека доочистки

№ п/п	Показатели состава СВ	Значения показателей состава сточных вод			
		мин.	макс.	средн.	кол-во измере ний
1	2	3	4	5	6
1	Температура, $^{\circ}\text{C}$	14,3	24,9	18,5	127
2	pH	7,1	7,5	7,3	127
3	Взвешенные вещества, мг/дм^3	1,8	4,3	3,2	127
4	ХПК, $\text{мг O}_2/\text{дм}^3$	21,2	30,4	27,7	127
5	БПК ₅ , $\text{мг O}_2/\text{дм}^3$	2,0	4,9	3,4	127
6	Азот аммонийный, $\text{мг } [\text{NH}_4^+]/\text{дм}^3$	0,11	0,53	0,29	127
7	Азот нитритов, $\text{мг } [\text{NO}_2^-]/\text{дм}^3$	0,01	0,08	0,06	84
8	Азот нитратов, $\text{мг } [\text{NO}_3^-]/\text{дм}^3$	15,4	30,7	23,9	84
9	Фосфор фосфатов, $\text{мг P}/\text{дм}^3$	3,1	4,3	3,6	84
10	Прозрачность, м^{-2}	> 30	> 30	> 30	84
11	Общее микробное число, $\text{кл}/\text{дм}^3$	$9,0 \times 10^5$	$7,0 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$	84
12	Зольность взвесей, %	25,7	35,2	30,3	84

Несмотря на значительные колебания состава стоков, поступающих из септика, значения показателей качества доочищенной сточной жидкости стабильны и не выходят за пределы уровня значений ПДК для рыбохозяйственных водоёмов.

В процессе исследований и наблюдений за работой очистной установки были выявлены следующие закономерности. На рис. 1 показано влияние продолжительности пребывания сточной жидкости в биореакторе доочистки на эффективность снижения концентрации азота аммонийного. Эффективность удаления азота аммонийного в биореакторе доочистки ($R = 0,996$):

$$\mathcal{E}_{[NH_4^+]} = 79,40 \frac{t}{0,89 + t}, \%, \quad (1)$$

где t – продолжительность доочистки, ч.

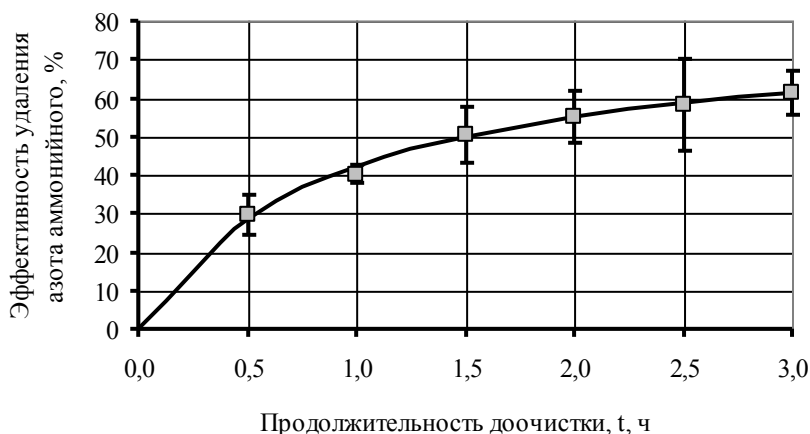


Рис. 1. Эффективность удаления азота аммонийного в биореакторе доочистки сточных вод

На рис. 2, 3 приведены эффективности снижения величины БПК_{ПОЛН} и удаления взвешенных веществ в зависимости от продолжительности обработки сточных вод в биореакторе доочистки.

Эффективность снижения величины БПК_{ПОЛН} в биореакторе доочистки:

$$\mathcal{E}_L = 90,29 \frac{t}{0,28 + t}, \%. \quad (2)$$

Эффективность снижения концентрации взвешенных веществ в биореакторе доочистки: $\mathcal{E}_C = 87,80 \times \frac{t}{0,29 + t}$, %.

(3)

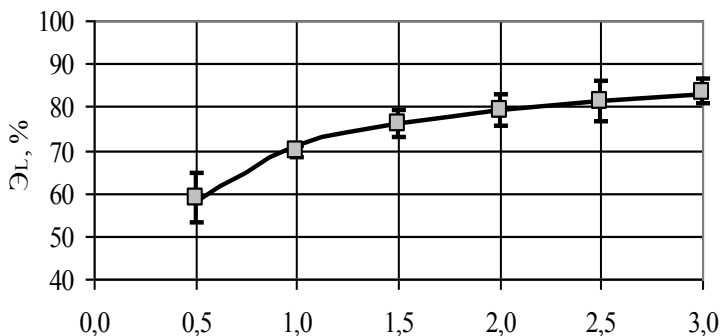


Рис. 2. Эффективность снижения БПК_{полн} в биореакторе доочистки сточных вод

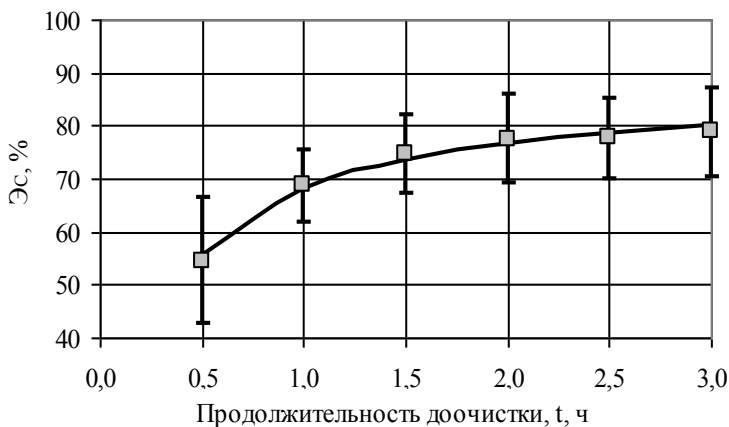


Рис. 3. Эффективность снижения концентрации взвешенных веществ в биореакторе доочистки сточных вод

На рис. 4. дано изменение зольности взвешенных веществ в процессе жизнедеятельности гидробионтов, удерживаемых ершами биореактора доочистки сточных вод, при различном времени пребывания взвесей в биореакторе доочистки в сравнении с зольностью взвесей, поступающих из вторичного отстойника.

Зольность взвешенных веществ:

$$Z = 43,85 \frac{0,64 + t}{1,37 + t}, \% \quad (4)$$

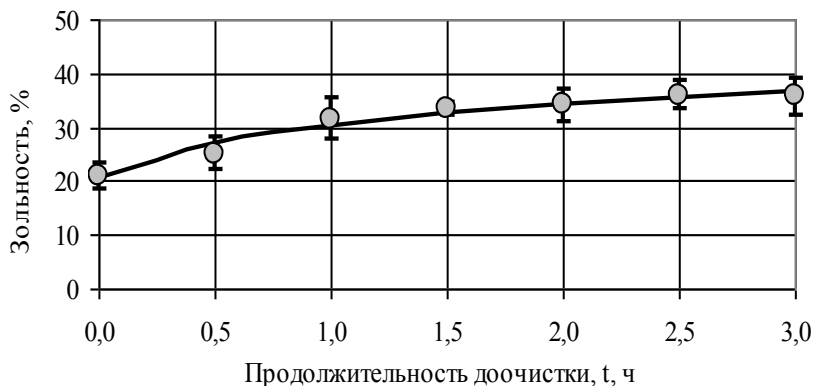


Рис. 4. Изменение зольности взвешенных веществ в биореакторе доочистки сточных вод

Исходя из анализа результатов исследований работы биореактора доочистки, следует, что в связи с эффективностью работы данной ступени в процессе жизнедеятельности гидробионтов, фиксированных ершовой насадкой в объеме биореактора доочистки, уже через 1 ч значения показателей качества доочищенной сточной жидкости соответствуют требованиям к сбросу в водоемы рыбохозяйственного назначения, мг/дм³: БПК_{полн} – 3 – 4; взвешенные вещества – 2 – 3; [NH₄⁺] – 0,36. Поэтому, продолжительность обработки сточной жидкости в биореакторе доочистки может быть принята равной 1 ч.

Выводы

1. Получены эмпирические зависимости биологических процессов при доочистке сточных вод.
2. Биореактор доочистки обеспечивает стабильность качества очищенной сточной жидкости по показателям: БПК_{полн}, взвешенные вещества, азот аммонийный и азот нитритов при организации ежедневной регенерации ершовой насадки и удаления накопленных взвесей в септик.

1. Сорокина Н. В. Нитри-денитрификация сточной жидкости в аэробном трехступенчатом биореакторе // Вісник ОДАБА. – Одеса: ОДАБА. – 2005. – Вип. 19. – С. 155 – 160.

2. Куликов Н. И., Шишло Г. В., Эпоян С. М., Сорокина Н. В.

Высокоэффективная очистка сточных вод в установках малой производительности// Матеріали науково-практичних конференцій II Міжнародного Водного Форуму “АКВА Україна - 2004”. 21-23 вересня 2004 р. – К.: СПД Коляда О.П., 2004. – с. 204-206.