

Снижение концентрации органических веществ в сточной воде по длине аэротенка

Аврутин О.А.

Белорусский национальный технический университет

Концентрация органических веществ в сточной воде, поступающей на очистные сооружения и выходящей из них – так называемый эффект очистки – один из главных критериев, характеризующих работу очистных сооружений. Основное количество загрязнений снимается во время прохождения биологической очистки, которая может проходить как в естественных, так и искусственных условиях. На крупных очистных станциях используются в качестве таких сооружений аэротенки, которые бывают различной конструкции. В данной работе речь идет об аэротенках-вытеснителях.

В настоящее время, когда актуальны вопросы энергосбережения, особенно в условиях Республики Беларусь, а расходы на электроэнергию для биологической очистки составляют около 60 % от общих эксплуатационных расходов, подачу воздуха на очистных сооружениях стремятся свести к минимуму. Это приводит к тому, что интенсивность аэрации существенно снижается. Как влияет недостаточная интенсивность аэрации на процессы очистки сточных вод в аэротенке-вытеснителе? Этот вопрос решено было изучить в условиях Минской очистной станции (МОС).

В контрольной секции аэротенков типовая система аэрации из фильтросных пластин была заменена на систему аэрации из волокнисто-пористого полиэтилена фирмы "Экополимир" (Харьков) в виде продольных труб диаметром 150 мм. В каждом

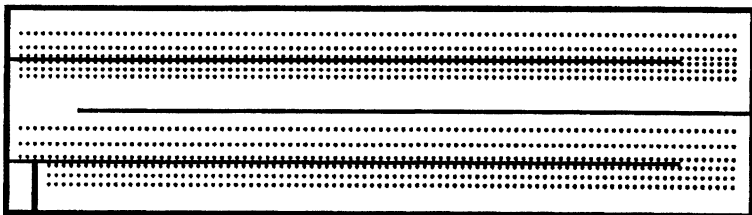


Рисунок 1. Схема расположения аэраторов третьей секции МОС

коридоре шириной 10 м уложено 3 плети. Расположение этих труб по коридорам представлено на рисунке 1. Размеры секции в плане – 40x125, таким образом площадь поверхности аэротенка составляет 5000 м². Расход воздуха замерялся вихревым расходомером фирмы "Фотон" (Санкт-Петербург), который установлен на магистральном трубопроводе подачи воздуха в секцию.

Целью исследований явилась оценка снижения концентрации органических веществ поступающей по длине аэротенка с учетом фактического расхода подаваемого воздуха. Выполнен первый этап исследований – при расходе воздуха, сложившемся в процессе эксплуатации.

Концентрацию органических веществ можно контролировать по биохимическому потреблению кислорода (БПК) и химическому потреблению кислорода (ХПК). В зависимости от продолжительности инкубации пробы различают БПК₅ (анализ проводится 5 суток) и БПК_{полн} (анализ проводится 20 суток). Таким образом, использование БПК в качестве оперативного контрольного показателя степени очистки сточных вод на станции в целом и по различным группам сооружений невозможно. Определение ХПК следует проводить арбитражным методом. Кроме него существует несколько ускоренных методов. С учетом проведенных исследований в качестве контрольного показателя выбран ХПК, определяемый по ускоренному методу. Для изучения процессов биологической очистки аэротенк был разбит на контрольные створы, которые располагаются друг от друга на расстоянии 50 м. Для определения времени прохождения поступившим объемом воды участка между контрольными точками была установлена взаимосвязь времени прохождения от поступающего расхода иловой смеси, определяемого на водосливе в конце секции, представленном тонкой стенкой.

После отбора пробы иловой смеси, для определения показателей качества очистки воды, выполнялось отделение очищаемой воды от активного ила для прекращения их контакта между собой и, соответственно, процессов очистки. Для этого в течение нескольких минут, отобранная проба отстаивалась, а надъиловая вода отбиралась для проведения анализа.

В период исследований температура окружающего воздуха изменялась в пределах $-15^{\circ}\text{C} \div +10^{\circ}\text{C}$. Температура сточных вод колебалась в пределах $18,0 - 21,5^{\circ}\text{C}$. За время нахождения в аэротенке температура иловой смеси снижалась в среднем на $0,3 - 0,5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность нахождения иловой смеси в аэротенке колебалась в пределах $3:13 - 4:46$ ч. Подача воздуха в секцию аэротенка варьировалась в пределах $3000 - 5800 \text{ м}^3/\text{ч}$. Это соответствовало интенсивности аэрации не более $0,6 - 1,16 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$, что в $2,8 - 5,4$ раза ниже минимально допустимой величины $3,25 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ (табл. 43, [1]).

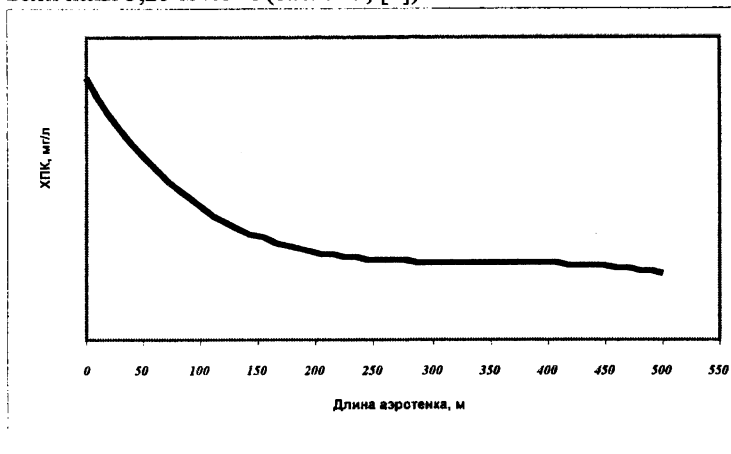


Рисунок 2. Снижение ХПК по длине аэротенка

Концентрация растворенного кислорода колебалась в пределах $0 - 1,2 \text{ мг/л}$, но чаще находилась в пределах до $0,4 \text{ мг/л}$. При интенсивности аэрации менее $1,0 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ концентрация растворенного кислорода на водосливе, как правило, была нулевой.

Концентрация органических загрязнений, оцениваемая по ХПК, в осветленной воде, подаваемой в аэротенк составляла $150 - 380 \text{ мг/л}$, а в биологически очищенной — $40 - 60 \text{ мг/л}$ соответственно. Эффект очистки сточных вод по ХПК составил $75 - 84\%$. При этом резкое снижение ХПК (порядка $55 - 60\%$) наблюдалось уже в первом коридоре аэротенка.