

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

А.Б. Голованчиков
д-р техн. наук, проф.

И.В. Владимцева
д-р биол. наук, проф.

Ю.С. Гермашева

Л.В. Потапова

И.В. Могилевская

(Волгоградский государственный
технический университет)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ
БИОФИЛЬТРА,
ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО КИСЛОРОД
ЭЛЕКТРОЛИЗА ВОДЫ

Предложена конструкция биофильтра (БФ), в котором для дыхания микроорганизмов используются пузырьки кислорода, образующиеся при электролизе воды на аноде. Приведены алгоритм и результаты сравнительных расчетов БФ и электробиофильтра (ЭБФ).

The biofilter construction is offered, where oxygen bubbles are used for respiration of microorganisms. These bubbles are formed in process of water electrolysis on the anode. The bubble size depends on the thickness of electrodes. There are the results of comparative calculations of biofilter and electrobiofilter.

В существующих аппаратах и установках для биологической очистки сточных вод в аэробных условиях – биофильтрах и аэротенках – используется кислород воздуха для дыхания микроорганизмов активного ила или биопленки. Однако скорость потребления микроорганизмами кислорода воздуха в этих установках невысокая, из-за чего уменьшается степень поглощения органических веществ, или для заданной степени очистки повышают размеры оборудования или необходимое число установок определенной мощности [1, 2].

Значительно возрастает скорость окисления и интенсивность очистки сточных вод в так называемых окситенках – аппаратах для биологической очистки, в которых для дыхания микроорганизмов активного ила или биопленки подается технический кислород. Однако в этом случае технологический процесс зависит от запасов технического кислорода, и эта зависимость существенно влияет на непрерывность и устойчивость работы окситенков.

Есть попытки использовать для дыхания микроорганизмов в установках для биологической очистки сточных вод кислород, образующийся при электролизе воды [3, 4]. Однако при этом образуется смесь пузырьков кислорода и водорода, значительно снижающая окислительную способность процесса. Кроме того,

гремучая смесь кислорода и водорода, образующаяся при электролизе воды, повышает требования к вентиляции воздуха и охране труда обслуживающего персонала. Разделение катода и анода токопроницаемой мембраной позволяет селективно использовать кислород для биоокисления сточной воды в зоне аэрации, а водород для флотации [5].

Однако необходимость установки ионопроницаемой мембраны между анодом и катодом усложняет конструкцию аппарата и его эксплуатацию, связанную с очисткой, регенерацией или даже заменой мембраны.

В предлагаемой конструкции электробиофильтра по аналогии с электрофлотацией и электрокоагуляцией [6, 7] в качестве газовой фазы используются пузырьки электролитических газов, при этом пузырьки кислорода поднимаются вверх в зону активного ила или биопленки с микроорганизмами, а пузырьки водорода – вместе с очищенной водой уходят вниз под электродную систему в отстойники второй очереди.

Для селективного разделения пузырьков кислорода, образующихся на аноде и водорода, образующихся на катоде, их устанавливают в нижней части аппарата (рис. 1), причем анод над катодом с зазором δ .