

УДК 628.316.13

В. В. МАРКИН

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ПРОБИОТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА «ОКСИДОЛ» ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ

В работе изучалась способность пробиотического средства «Оксидол» (Agranco corp., США) интенсифицировать процессы очистки сточной воды при введении пробиотика перед первичным отстаиванием при различных параметрах. В результате исследований установлено, что наибольшее увеличение эффективности очистки получено при введении пробиотика дозами 0,4 и 0,3 г/м³, при температуре сточной воды 22±2 °С и времени аэрации 12 часов.

пробиотики, сточная вода, очистка, БПК₅, взвешенные вещества, азот аммонийный

По общепринятому определению пробиотики – это препараты, содержащие живые микроорганизмы и вещества микробного происхождения, оказывающие при естественном способе введения позитивные эффекты на физиологические, биохимические и иммунные реакции организма хозяина через стабилизацию и оптимизацию функций его нормальной микрофлоры [1; 2].

Средства, содержащие пробиотические микроорганизмы, широко используются в медицине и ветеринарии [3] и в последнее время начинают внедряться в другие сферы жизнедеятельности общества, в частности в область очистки сточных вод.

В данной работе изучалась способность пробиотического средства «Оксидол» (Agranco corp., США) интенсифицировать процессы очистки сточной воды при введении пробиотика перед первичным отстаиванием.

Для проведения экспериментов в лабораторных условиях моделировались последовательно процессы первичного отстаивания сточной воды и биологической очистки с активным илом. Опыты проводились в двух параллельностях: с введением раствора «Оксидола» и без введения (контрольные опыты). Способность пробиотика увеличивать эффективность очистки сточной жидкости исследовалась при следующих переменных параметрах: 1) различных дозах пробиотического средства ($d_1 = 0,4$ г/м³, $d_2 = 0,3$ г/м³, $d_3 = 0,2$ г/м³); 2) различной температуре сточной воды ($t_1 = 22 \pm 2$ °С, $t_2 = 10 \pm 2$ °С); 3) разным времени аэрации сточной жидкости с активным илом ($T_1 = 12$ часов, $T_2 = 8$ часов).

Постоянными параметрами процессов очистки приняты: время первичного отстаивания сточной воды (1,5 часа); доза ила в иловой смеси (2,0...2,5 г/дм³); концентрация растворенного кислорода в иловой смеси (2,5...3,5 мгО₂/дм³).

Сточная вода и активный ил для экспериментов отбирались на канализационных очистных сооружениях г. Селидово перед первичными отстойниками. Начальные концентрации загрязняющих веществ в исходной сточной воде составляли: взвешенные вещества (ВВ) – от 273 до 295 мг/дм³; БПК₅ – от 272 до 296 мгО₂/дм³; азот аммонийный (АА) – от 55 до 64 мг/дм³. Сточная жидкость, прошедшая механическую и биологическую очистку, анализировалась по этим же трем показателям. В иловой смеси определяли дозу ила по сухому веществу и концентрацию растворенного кислорода.

По результатам исследований установлено следующее.

Наибольший эффект увеличения очистки получается при дозе пробиотика $d_1 = 0,4$ г/м³, температуре $t_1 = 22 \pm 2$ °С и времени аэрации $T_1 = 12$ часов и $T_2 = 8$ часов:

– эффект увеличения очистки по ВВ и БПК₅ – около 11 %, по АА – 31 % (при T₁=12 часов) и 32 % (при T₂ = 8 часов);

– конечные концентрации при T₁: ВВ и БПК₅ – около 8,0 мг/дм³ (разница с контролем 31,0 мг/дм³), АА – 0,8 мг/дм³ (разница с контролем 17,5 мг/дм³); при T₂: ВВ и БПК₅ – 15,3 и 15,7 мг/дм³ соответственно (разница с контролем ~ 30,3 и 31,0 мг/дм³ соответственно), АА – 3,0 мг/дм³ (разница с контролем – 19,0 мг/дм³).

При тех же условиях и дозе d₂ = 0,3 г/м³ эффект увеличения очистки снижается, но незначительно:

– эффект повышения очистки по ВВ и БПК₅ – около 9 %, по АА – 28...29 %;

– конечные концентрации при T₁: ВВ и БПК₅ ~ 12,0 мг/дм³ (разница с контролем 25,0 и 27,0 мг/дм³ соответственно), АА – 1,3 мг/дм³ (разница с контролем 16,7 мг/дм³); при T₂: ВВ и БПК₅ ~ 21,0 мг/дм³ (разница с контролем ~ 26,5 мг/дм³), АА – 5,7 мг/дм³ (разница с контролем – 17,3 мг/дм³).

При дозе «Оксидола» d₃ = 0,2 г/м³ и температуре t₁ = 22±2 °С эффект повышения очистки уменьшается более значительно:

– увеличение очистки по ВВ и БПК₅ составляет ~ 6 %, по АА – 20÷21 %;

– конечные концентрации при T₁: ВВ и БПК₅ ~ 20,0 мг/дм³ (разница с контролем ~ 17,3÷17,7 мг/дм³), АА – 6,3 мг/дм³ (разница с контролем 12,0 мг/дм³); при T₂: ВВ и БПК₅ ~ 29,0 и 30,0 мг/дм³ соответственно (разница с контролем ~ 17,0 мг/дм³), АА – 9,7 мг/дм³ (разница с контролем – 12,3 мг/дм³).

При низкой температуре сточной воды t₂ = 10±2 °С, времени аэрации T₁ = 12 часов и различных дозах пробиотика увеличение эффекта очистки снижается по сравнению с более высокой температурой (t₁ = 22±2 °С) и составляет:

– при d₁ = 0,4 г/м³: по ВВ и БПК₅ – 7 %, по АА – 17,5 %; конечные концентрации равны: ВВ и БПК₅ ~ 24,0 и 25,0 мг/дм³ соответственно (разница с контролем ~ 20 мг/дм³), АА – 12,7 мг/дм³ (разница с контролем – 10,3 мг/дм³);

– при d₂ = 0,3 г/м³: по ВВ и БПК₅ – 5,5 и 6,2 % соответственно, по АА – 14,5 %; конечные концентрации составляют: ВВ и БПК₅ ~ 28,0 мг/дм³ (разница с контролем – 15,7 и 17,7 мг/дм³ соответственно), АА – 15,0 мг/дм³ (разница с контролем – 8,3 мг/дм³);

– при d₃ = 0,2 г/м³: по ВВ и БПК₅ ~ 3,3 %, по АА – 9,6 %; конечные концентрации равны: ВВ и БПК₅ ~ 34,3 мг/дм³ (разница с контролем ~ 9,7 и 9,0 мг/дм³ соответственно), АА – 17,7 мг/дм³ (разница с контролем – 5,7 мг/дм³).

При низкой температуре (t₂ = 10±2 °С), меньшем времени аэрации (T₂ = 8 часов) и различных дозах «Оксидола» увеличение эффекта очистки практически аналогичное по сравнению со временем аэрации T₁ = 12 часов, но конечные значения концентраций загрязнений самые высокие:

– при d₁ = 0,4 г/м³: по ВВ и БПК₅ ~ 8,0 %, по АА – 16,8 %; конечные концентрации составляют: ВВ и БПК₅ – 27,3 и 28,7 мг/дм³ соответственно (разница с контролем – 23,7 и 22,3 мг/дм³ соответственно), АА – 16,3 мг/дм³ (разница с контролем – 11,3 мг/дм³);

– при d₂ = 0,3 г/м³: по ВВ и БПК₅ – 6,6 и 6,9% соответственно, по АА – 15,2 %; конечные концентрации равны: ВВ и БПК₅ ~ 32,0 мг/дм³ (разница с контролем ~ 19,0 мг/дм³), АА – 18,7 мг/дм³ (разница с контролем – 9,0 мг/дм³);

– при d₃ = 0,2 г/м³: по ВВ и БПК₅ ~ 4,0 %, по АА – 10,6 %; конечные концентрации составляют: ВВ и БПК₅ ~ 41,0 мг/дм³ (разница с контролем ~ 12,0 мг/дм³), АА – 21,7 мг/дм³ (разница с контролем – 6,3 мг/дм³).

Таким образом, наибольший эффект повышения качества очистки получен при дозах «Оксидола» 0,4 и 0,3 г/м³, температуре сточной воды 22±2 °С и времени аэрации 12 часов. То есть применение пробиотика на канализационных очистных сооружениях наиболее целесообразно в теплое время года, когда температура сточной воды составляет 20 °С и выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пробиотики и функциональное питание [Текст] / Б. А. Шендеров, М. А. Манвелова, Ю. Б. Степанчук, Н. Э. Скиба // Антибиотики и химиотерапия. – 1997. – Т. 42, № 7. – С. 30–34.
2. Иммунобиологические препараты и перспективы их применения в инфектологии [Текст] / Под ред. Г. Г. Онищенко, В. А. Алешкина, С. С. Афанасьева, В. В. Поспеловой. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. – 608 с.
3. Дискуссионные вопросы создания и применения бактериальных препаратов для коррекции микрофлоры тепловых [Текст] / В. В. Смирнов, С. Р. Резник, И. Б. Сорокулова, В. А. Вьюницкая // Микробиол. журн. – 1992. – Т. 54, № 6. – С. 82–92.

Получено 28.03.2016

В. В. МАРКІН
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МЕХАНІЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ
ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОБІОТИЧНОГО ЗАСОБУ «ОКСИДОЛ» ПРИ
РІЗНИХ УМОВАХ ВВЕДЕННЯ
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У роботі вивчалась здатність пробіотичного засобу «Оксидол» (Agranco corp., США) інтенсифікувати процеси очищення стічної води при введенні пробіотика перед первинним відстоюванням при різних параметрах. У результаті досліджень встановлено, що найбільше збільшення ефективності очищення отримано при введенні пробіотика дозами 0,4 і 0,3 мг/дм³ при температурі стічної води 22 ± 2 °С і часу аерації 12 годин.

пробіотики, стічна вода, очищення, БСК₅, завислі речовини, азот амонійний

VYACHESLAV MARKIN
INTENSIFICATION OF MECHANICAL AND BIOLOGICAL WASTEWATER
TREATMENT BY USING PROBIOTIC AGENTS «OXIDOL» UNDER DIFFERENT
CONDITIONS OF INTRODUCTION
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

In this work the ability of probiotic agent «Oxidol» (Agranco corp., USA) to intensify the waste water treatment processes at introduction of a probiotic before the primary settling at different parameters was studied. A result of researches was established that the the greatest increase in cleaning efficiency obtained by the introduction of probiotic doses of 0.4 and 0.3 mg/dm³ at the temperature of the wastewater 22 ± 2 °C and the aeration time 12 hours.

probiotics, waste water, treatment, BOD₅, suspended solids, ammonia nitrogen

Маркін В'ячеслав Володимирович – магістр; аспірант кафедри міського будівництва і господарства Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: очищення стічних вод.

Маркин Вячеслав Владимирович – магістр; аспірант кафедри городского строительства и хозяйства Донбаской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: очистка сточных вод.

Markin Vyacheslav – Master Degree Student; Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, the Institute of Municipal Economy and Environment Protection, City Construction and Economy Department. Scientific interests: wastewater treatment.