

КОМПЛЕКСНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЖИВОТНОВОДСТВА

Г. А. Никитин, А. А. Воронцов, Н. В. Левитина, О. А. Максименко

Киевский технологический институт пищевой промышленности

Опытной базой для апробации теоретических и экспериментальных разработок коллектива кафедры биотехнологии микробного синтеза КТИПП служили натуральные сточные воды свиноводческого комплекса совхоза "Заполярный" Мурманской области. Комплекс насчитывает 5000 голов скота, объём стоков составляет 80-100 м³ в сутки. Сточные воды образуются в помещениях содержания скота, на бойне, в кормоцехе, состоят из смеси экскрементов животных, остатков корма, механических примесей и воды. Они являются более серьёзными загрязнителями окружающей среды, чем промышленные и хозяйственно - бытовые стоки, т.к. для них свойственны значительная минерализация, повышенная концентрация органических веществ, высокое микробное обсеменение. Поэтому проблема их очистки приобретает большую актуальность. Физико-химический состав стоков этой категории характеризуется такими данными: ХПК- 4-12 г О₂/л; БПК₅ - 3-6 г О₂/л; рН- 5,8-7,5; содержание взвешенных веществ - 1,5-5,0 г/л; сухого остатка - 1,2-1,5 г/л; аммонийного азота- 20-40 мг/л; нитратов - 5-15 мг/л; нитритов- 9-12 мг/л; фосфатов - 15-65 мг/л. Существующие локальные очистные сооружения: решетка для удаления грубых примесей и четыре отстойника объёмом по 100 м³ каждый позволяют снизить только концентрацию взвешенных веществ. Так, в навозных стоках влажностью 98 % и более, через 2 часа отстаивания осаждаются 90% всех взвешенных веществ, а величина ХПК уменьшается незначительно - до 3-8 г О₂/л.

Предлагаемая технология очистки концентрированных стоков животноводства перспективна в экологическом и экономическом отношении. Она включает следующие стадии: термофильное анаэробное сбраживание в качестве ступени пред очистки, аэробную ферментацию в качестве основной ступени очистки, биологическую фильтрацию для доочистки. Кроме того, предусмотрена возможность утилизации избыточного активного ила с целью

получения кормового белково - витаминного продукта, обогащённого витамином В₁₂. Термофильное метановое брожение как один из наиболее приемлемых способов очистки и обеззараживания сточных вод животноводства от яиц гельминтов, патогенной микрофлоры используется в технологиях "Bioplex", "Unex" т.к. оно позволяет снизить концентрацию органического углерода в очищаемой воде и получить биогаз. Использование различных биоценозов микроорганизмов создаёт возможность разложения метаболитов каждой предыдущей ступени очистки, что обеспечивает необходимую глубину изъятия загрязнения. Процесс анаэробно - аэробной очистки проводили в полу непрерывном и непрерывном режимах с целью установления оптимального времени пребывания жидкости в метантенке, аэротенке и биофильтре. Метановая ферментация проходила при $t = 50 - 55^{\circ}\text{C}$ и со скоростью разбавления $0,0042 \text{ ч}^{-1}$, $0,0084 \text{ ч}^{-1}$, $0,0168 \text{ ч}^{-1}$, в результате чего была определена оптимальная скорость разбавления, равная $0,0163 \text{ ч}^{-1}$, что соответствовало времени пребывания, равному 60 часам. Биогаз выделялся на протяжении всего периода брожения с оптимумом рН в 7,7-7,8. Содержание сухих веществ снижалось с 3,0 - 1,8 % до 0,9 - 0,3 %, а ХПК - с 5,8 - 6,3 г О₂/л до 0,7-0,9 г О₂/л, что свидетельствовало об интенсивном потреблении органических веществ. Эффект пред очистки по ХПК составлял 85,5 - 96,5 %. После 4-х-часового отстаивания жидкость поступала в аэротенк, где аэрировалась в течение 48 часов с интенсивностью $30 \text{ м}^3 / \text{час на } 1 \text{ м}^3$ обрабатываемой среды, при этом наблюдалось снижение ХПК до 0,3-0,4 г О₂/л. Для доочистки использовался биофильтр. В качестве загрузки применяли смесь силикагеля, леска, активированного угля / нижний слой / и керамзит / верхний слой/. Процесс доочистки позволил уменьшить ХПК до 50-80 мг О₂/л и значительно снизить интенсивность окраски очищаемой жидкости. Общий эффект очистки равнялся 98,7 - 99,1%, а величина БПК_П очищенной воды – 25 - 40 мг О₂/л. При попытке использовать озонирование для обеззараживания пришли к выводу, что оно одновременно выполняет функцию удаления остаточных органических загрязнений путём их окисления, снижая БПК до

норм сброса в водоёмы / 3-6 мг O₂/л /. Очищенную воду можно сбрасывать в водоём или использовать в системе технического оборотного водоснабжения

