

Изобретение относится к микробиологической промышленности, в частности к биологической очистке сточных вод.

Известен способ биологической очистки сточных вод /Пражской фирмы "Цукроспол" Прага Амбико Станции биологической очистки сточных вод/, включающий сбор и подогрев сточных вод, анаэробную очистку, выделение анаэробного ила, аэробную очистку, утилизацию биогаза. Этот способ позволяет очищать 1200-5000м<sup>3</sup> сточных вод в сутки, с эффектом очистки до 99% и выходе биогаза 0,4м<sup>3</sup>/кг БПК.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является способ очистки сточных вод /Регламент биологической очистки сточных вод и барды спиртовых заводов, перерабатывающих свекловичную мелассу, Киев, 1980/, предусматривающий анаэробное сбраживание концентрированных сточных вод, смешивание и усреднение метановой бражки с прочими, слабозагрязненными сточными водами, дальнейшую аэробную очистку и доочистку в биологических прудах.

Процесс анаэробной очистки ведут при температуре 53-55°C, pH 7,5-8,5, концентрации загрязнений в поступающих стоках 20-22 тыс. мг/л, концентрации биомассы 3-4 г/л, продолжительность 17-19 суток.

Причиной, препятствующей повышению эффективности очистки и экономичности способа является низкая концентрация биомассы в анаэробном биореакторе и, вследствие этого, низкая удельная нагрузка органических загрязнений на единицу объема биореактора /0,5-1 кг ХПК/м<sup>3</sup>/.

Задачей изобретения является усовершенствование известного способа очистки сточных вод путем создания оптимальных условий для значительного увеличения биомассы анаэробного ила в биореакторе и образования взвешенного слоя гранулированного ила.

Техническим результатом использования предлагаемого изобретения является повышение эффективности очистки и экономичности способа очистки сточных вод. Потребительские свойства объекта изобретения, связанные с техническим результатом - улучшение качества дополнительного продукта биогаза за счет снижения в нем концентрации сероводорода с 0,8 до 0,16%, т.е. в 5 раз, что улучшает условия использования его как энергетического топлива.

Достигается технический результат тем, что в известном способе биологической очистки сточных вод, включающем двухступенчатую очистку анаэробную и аэробную, согласно изобретению, анаэробную очистку осуществляют путем пропускания сточных вод через взвешенный слой гранулированного активного ила при концентрации биомассы 50-60 г/л и температуре 35-37°C. Концентрация биомассы 50-60 г/л позволяет сократить время очистки сточных вод до 36 часов. Соблюдение мезофильного температурного режима 35-37°C обеспечивает наиболее благоприятные условия для саморегуляции активного ила. Этот температурный режим также позволяет значительно улучшить потребительские качества биогаза за счет снижения в нем сероводорода с 0,8 до 0,16%.

Использование предложенного технологического приема и параметров способа позволяет: повысить удельную нагрузку по органическим загрязнениям (ХПК) до 17 кг/м<sup>3</sup> объема биореактора, сократить время анаэробной очистки до 36 часов, улучшить качество биогаза за счет пятикратного снижения концентрации в нем сероводорода, сократить в 2 раза количество сбрасываемого на иловые площадки избыточного анаэробного ила, почти наполовину снизить стоимость очистки сточных вод, повысить выход биогаза до 10,2 м<sup>3</sup> стоков (вместо 4,9 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>).

Способ осуществляется следующим образом. Очищаемые сточные воды подвергают двухступенчатой очистке - анаэробной и аэробной.

Анаэробную очистку проводят путем пропускания сточных вод через взвешенный слой гранулированного активного ила при концентрации биомассы 50-60 г/л и температуре 35-37°C.

Контроль за процессом анаэробной очистки ведут по величине pH /7,2-7,8/, концентрации летучих жирных кислот (не более 3 г/л). Процесс анаэробной очистки считают нормальным при достижении нагрузки по ХПК 17 кг на 1 м<sup>3</sup> объема биореактора и снижении концентрации загрязнений по ХПК не менее, чем на 70%.

Аэробную доочистку ведут в двухступенчатых аэротенках при температуре 30-32°C, интенсивности аэрации в первой ступени 35 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.час, а во второй ступени - 60 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.час при pH среды в первой ступени 7,8 во второй 8,3. Продолжительность очистки в первой и второй ступени составляет соответственно 10 и 16 часов. Эффективность очистки сточных вод по ХПК достигает в аэротенке первой ступени 87,0%, во второй - 87,5%. Общая эффективность очистки всей анаэробно - аэробной схемы по ХПК 99,5%.

Пример. Анаэробный биореактор вместимостью 10 л, со встроенными сверху перегородками для задержания и гранулирования биомассы активного ила заполняют сброженными в обычном биореакторе сточными водами с концентрацией биомассы 3 г/л. Включают устройство для поддержания температуры 35°C и равномерно подают при помощи дозирующего насоса в нижнюю часть биореактора концентрированные сточные воды, ХПК которых 20 тыс. мг/л. На протяжении первых 10 суток количество подаваемых сточных вод не должно превышать 10% от объема биореактора, т.е. 1 л. При этом pH среды в биореакторе должно быть не ниже 7,2, а концентрация летучих жирных кислот не выше 3 г/л. При достижении эффективности очистки по ХПК 70% количество ежедневно подаваемых сточных вод постепенно увеличивают. Через 3 месяца с момента пуска биореактора процесс гранулирования заканчивается, при этом содержание биомассы в среде составляет не ниже 50 г/л.

После достижения указанных показателей повышают количество подаваемых сточных вод и концентрацию в них загрязняющих веществ. При достижении нагрузки на биореактор 17 кг ХПК на 1 м<sup>3</sup> объема пуска-наладочные работы считают законченными и биореактор работает в установленном режиме: t-36°C, pH не ниже - 7,5, летучие жирные кислоты не выше 3 г/л, нагрузка 17 кг/м<sup>3</sup> объема, продолжительность анаэробной очистки 36 часов, выход биогаза 0,67 м<sup>3</sup>/кг ХПК. Дальнейшую доочистку ведут в двухступенчатых аэротенках при температуре 31°C, интенсивности аэрации в аэротенке первой ступени 35 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.час, а во второй ступени 60 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.час сточных вод. Величина pH сточных вод после первой ступени аэротенков - 7,8, после второй - 8,3. Время пребывания сточных вод соответственно 10 и 16 часов. Эффективность очистки сточных вод по ХПК составляет в аэротенке первой ступени 87%, во второй - 87,5%. Общая эффективность очистки всей анаэробно-аэробной схемы 99,5%.

Сравнительные данные по достижению технического результата по заявленному способу и прототипу приведены в таблице.

Таблица

Показатели	Базовый	Предлагаемый
Время очистки, час	500	90
Эффект очистки по БПК, в %	99,8	99,9
Температура брожения, °С	53 - 55	35 - 37
Количество сбрасываемого избыточного ила		Сокращается в 3 раза
Территория иловых площадок		Сокращается в 2 раза
Выход биогаза, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> стоков	4,9	10,2
Содержание сероводорода, %	0,8	0,16
Какие концентрированные сточные воды можно очищать данным способом	Только последрожковую бражку с ХПК 20 – 22 тыс. мг/л	Любые: послеспиртовую, последрожковую барду, дрожжевую бражку с ХПК до 65 тыс. мг/л
Концентрация биомассы в анаэробной стадии, г/л	3 – 4	50 – 60
Нагрузка в анаэробном биореакторе в м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> объема биореактора	0,5 – 1	17,0