



УКРАЇНА

(19) UA (11) 23885 (13) C2

(51) 7 C02F3/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

#### (54) СПОСІБ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

(21) 96030932

(22) 11.03.1996

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Кошель Михайло Іванович, Каранов Юрій Ана-  
толійович, Чабан Надія Борисівна, Козленко Ми-  
кола Олексійович, Лецик Валерій Михайлович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІН-  
СТИТУТ СПИРТУ І БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬ-  
ЧИХ ПРОДУКТІВ

(56) 1. EP, 0203549, C02F 3/30, 03.12.1986.

2. RU, 2046109, C02F 9/00, 3/00, 20.10.1995.

3. Регламент биологической очистки сточных вод  
и барды спиртовых заводов, перерабатывающих  
свекловичную мелассу. Киев, 1980.

(57) Способ биологической очистки сточных вод,  
предусматривающий двухступенчатую очистку –  
анаэробную и аэробную, **отличающийся** тем, что  
анаэробную очистку осуществляют путем пропус-  
кания сточных вод через взвешенный слой грану-  
лированного активного ила при концентрации  
биомассы 50-60 г/л и температуре 35-37°C.

Изобретение относится к микробиологичес-  
кой промышленности, в частности к биологической  
очистке сточных вод.

Известен способ биологической очистки  
сточных вод (Празской 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 спо-  
соб позволяет очищать 1200-5000 м<sup>3</sup> сточных вод  
в сутки, с эффектом очистки до 99% и выходе био-  
газа 0,4 м<sup>3</sup>/кг БПК.

Наиболее близким к предлагаемому по тех-  
нической сущности и достигаемому результату яв-  
ляется способ очистки сточных вод (Регламент  
биологической очистки сточных вод и барды спир-  
товых заводов, перерабатывающих свекловичную  
мелассу, Киев, 1980), предусматривающий анаэ-  
робное сбраживание концентрированных сточных  
вод, смешивание и усреднение метановой бражки  
с прочими, слабозагрязненными сточными во-  
дами, дальнейшую аэробную очистку и доочистку  
в биологических прудах.

Процесс анаэробной очистки ведут при тем-  
пературе 53-55°C, pH 7,5-8,5, концентрации за-  
грязнений в поступающих стоках 20-22 тыс. мг/л,  
концентрации биомассы 3-4 г/л, продолжительнос-  
ти 17-19 суток.

Причиной, препятствующей повышению эф-  
фективности очистки и экономичности способа яв-  
ляется низкая концентрация биомассы в анаэроб-  
ном 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 усовер-  
шенствование известного способа очистки сточ-  
ных 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 дополнитель-  
ного продукта биогаза за счет снижения в нем кон-  
центрации 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 сточ-  
ных вод, включающем двухступенчатую очистку  
анаэробную и аэробную, согласно изобретению  
анаэробную очистку осуществляют путем пропус-  
кания сточных вод через взвешенный слой гра-  
нулированного 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 пуско-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.

Показатели	Базовый	Предлагаемый
1	2	3
Время очистки, час	500	90
Эффект очистки по БПК в %	99,8	99,9
Температура брожения, °C	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 после- дрожжевую бражку с ХПК 20-22 тыс. мг/л	Любые: поспелспиртовую, последрожжевую барду, дрожжевую бражку с ХПК до 65 тыс. мг/л

Продолжение таблицы

1	2	3
Концентрация биомассы в анаэробной стадии, г/л	3-4	50-60
Нагрузка в анаэробном биореакторе в $\text{м}^3/\text{м}^3$ объема биореактора	0,5-1	17,0

---

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

---