

P/207

ЖАРЧОВА

і переробна
промисловість



Червень/2001



ОБОЛОНЬ

УТИЛІЗАЦІЯ ПИВОВАРНИХ СТОКІВ

О.МАЛЮЖКО,
аспірант
Г.НІКІТІН,
доктор технічних наук
А.САЛЮК,
кандидат технічних наук
Український державний університет
харчових технологій

Забрудненість стоків пивоварного виробництва сягає 2200 мгО₂/л, тоді як допустимі значення хімічного споживання кислоти (ХСК), за якими дозволено скидання стічних вод у міську каналізацію, не повинні перевищувати 300 мгО₂/л. Щоб розв'язати цю проблему, науковці пропонують утилізувати їх анаеробним очищенням за допомогою метанового бродіння.

ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ потреб підприємства необхідно близько 70 % теплої води. Водночас, як показують досліді після анаеробної ферментації з 1 м³ забрудненої води можна одержати до 5 м³ метану, придатного для її підігрівання.

На тлі непомірно високих цін на енергоносії, що призводить до подорожчання продукції, здешевлення технологічно необхідних процесів вельми актуально.

До того ж супутне утворення біогазу та мікробного білка, збагаченого незамінними амінокислотами та вітаміном В₁₂, можна з успіхом застосовувати для одержання кормової біомаси.

Під час досліджень стічних вод пивоварного виробництва із загального стоку у процесі анаеробного бродіння та аеробної ферментації визначали: хімічне споживання кисню (ХСК) — арбітражним методом, леткі жирні кислоти (ЛЖК) — стандартним, молочну кислоту — за типовою методикою, значення рН — потенціометрично на рН-метрі. При метановому бродінні використовували безперервний від'ємно-довільний метод.

На початку метанового бродіння вносили 30 % посівного матеріалу.

Відомо, що цей процес може проходити в широкому діапазоні температур, але при різких її змінах порушується.

Таблиця 1
Показники ведення процесу зброджування стічних вод пивоварного виробництва метановим бродінням

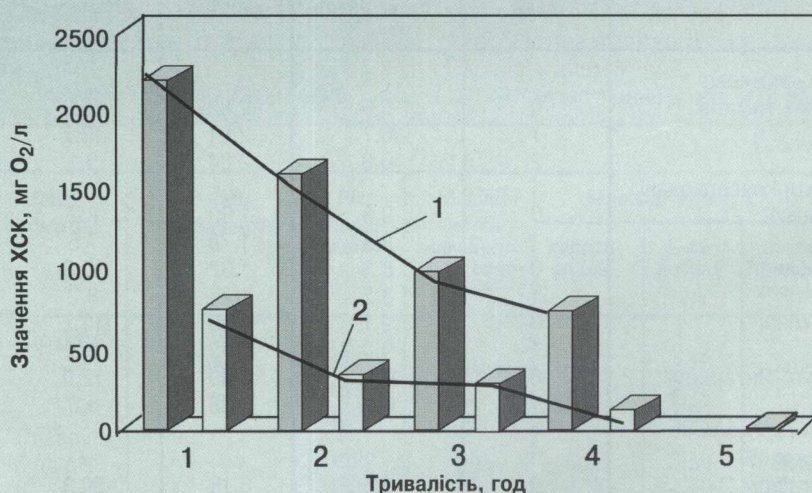
Показник	До бродіння	Після бродіння	Зміни, %
ХСК, мг О ₂ /л	2200	760	65
Леткі жирні кислоти, мг-екв./л	4,2	0,72	84
Молочна кислота, мг/мл	1,39	1,83	35
Значення рН	7,5	9,0	—

Для з'ясування цього питання проводили зброджування стічних вод у температурних режимах 35 °С та 52 °С.

За температури 35 °С бродіння спочатку йшло добре, але через 10 діб значення рН культуральної рідини почало

Таблиця 2
Очистка стічних вод пивоварного виробництва метановим бродінням

Показник	Періодичність		Зміна ХСК, %
	до метанового бродіння	після метанового бродіння	
	2200	760	65
Леткі жирні кислоти (ЛЖК), мг-екв./л	4,2	0,72	84
Молочна кислота, мг/мл	1,39	1,83	35



Динаміка зміни ХСК стічних вод пивоварного виробництва
1 — метанове бродіння; 2 — аеробна ферментація.

Доочистка пивоварних стоків методом аеробної ферментації

Хімічне споживання кисню (ХСК), мг O ₂ /л	Тривалість, год.
760	0
360	12
300	24
80	36
20	48

зменшуватися, що свідчило про порушення цього процесу. При припиненні подачі стічних вод реакція середовища поступово змінювалась на лужну, а потім нормалізувалась. Зниження рівня рН свідчить, що прийнята швидкість потоку середовища велика, тому органічні речовини не встигають зброджуватись так, щоб забезпечити нормальні показники метанового бродіння.

При температурі 52 °С процес метанового бродіння відбувався протягом 20 діб і увесь час значення рН залишалося постійним — 9,0—9,2.

При зброджуванні в лабораторних умовах із 100 мл стічних вод утворювалося 650 см³ біогазу. Пропускаючи його через газгольдер, було встановлено, що об'єм метану становить близько 520 см³.

Початкове значення ХСК у стічних водах пивоварного виробництва становило 2200 мг O₂/л, а після метанового бродіння — 760 мг O₂/л.

По досягненні встановленого режиму, тобто стабільного значення рН та інших показників метанового бродіння, проводили аналізи культуральної рідини. Результати зброджування стічних вод пивоварного виробництва метановим бродінням зведено в табл. 1.

Загальні показники очистки стічних вод пивоварного виробництва подані в табл. 2, 3.

Інтенсивність метанового бродіння очевидна із зміни основних показників.

Значення рН було типовим для метанового бродіння харчових відходів, тому ступінь декструкції сухих речовин для даного середовища був цілком задовільним.

Важливий показник — значення ХСК, оскільки його зміна пов'язана з деструкцією органічних речовин. Воно задовільне і вказує на високий ступінь очистки стічних вод. Кінцеве значення ХСК зброджених вод пивоварного виробництва становить 760 мг O₂/л.

Однак скидання стічних вод в загальну каналізацію навіть з таким значенням ХСК недопустиме.

Як спосіб доочистки стічних вод запропоновано аеробну ферментацію. Досліди проводили в лабораторних умовах.

Після 24 годин аерації ХСК стічних вод становило 300 мг O₂/л, а після 48 годин — 20 мг O₂/л.

Динаміку зміни ХСК стічних вод пивоварного виробництва показано на діаграмі.