

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ
ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СТІЧНИХ ВОД
ВИНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

***В.О. Дубровін, доктор технічних наук
В.М. Поліщук, М.М. Лободко, кандидати технічних наук
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Г.В. Крусір, доктор технічних наук
І.Ф. Соколова, аспірантка****
Одеська національна академія харчових технологій

Розглянуті способи очищення стічних вод виноробних виробництв. Запропоновано їх використання в якості компонента субстрату для виробництва біогазу. Досліджений вихід біогазу із субстрату на основі стічних вод виноробних виробництв.

Стічні води виноробних виробництв, біогаз, субстрат, гній ВРХ.

Постановка проблеми. На початок 2013 р. виробництва вин в Україні становило 22,6 млн. дкл [1]. При цьому на 1 дкл виготовленого вина утворюється 0,05 м³ виробничих стоків, тобто за рік виноробні підприємства виробляють 1,13 млн. м³ виробничих стоків, які містять забруднюючі речовини у вигляді стебел, залишків листя, невеликих частинок пошкоджених фруктів. Крім того, в виробничих стоках є велика кількість виноградних вичавок (з пресів), а від промивання фільтрувальної тканини у водах залишається певний відсоток виноградного суслу. При таніно-желатиновому поліпшенні суслу утворюються колоїди, що містять білок у вигляді мулу [2]. Отже, виробничі стоки виноробних виробництв являють собою складну фізико-хімічну систему, в якій разом з розчиненими речовинами містяться частинки різного ступеня дисперсності, розмір яких коливається в широких межах (від 0,001 мкм до 10 мм). Крім зважених твердих речовин, стоки виноробних підприємств містять значну кількість розчинених речовин, видалення яких можливе тільки хімічним або біохімічним шляхом [3].

Отже, виробничі стічні води виноробних підприємств необхідно піддавати обов'язковому очищенню.

***Науковий керівник – доктор технічних наук Г.В. Крусір**

© В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, М.М. Лободко, Г.В. Крусір, І.Ф. Соколова, 2014

Аналіз останніх досліджень. Стічні води підприємств виноробної промисловості очищаються на комунальних очисних спорудах (стоки міських винних заводів) і на власних очисних спорудах (стоки підприємств, що знаходяться в селищах або сільській місцевості) [2]. Якщо крупні тверді зважені частки відокремлюють від виробничих стоків шляхом відстоювання (на пісколовках та відстійниках) або фільтрування, то із зменшенням їх розмірів розділення стоків на фракції значно ускладнюється. Для цього необхідно використовувати, наприклад, флотаційні установки [3]. Фізико-хімічні способи очищення стічних вод передбачають також застосування коагулянтів у вигляді вапна і в поєднанні із солями заліза або алюмінію, застосування яких дозволяє знизити вміст зважених часток на 70-80%.

Біологічне очищення стоків винних заводів може проводитися у природних умовах, на полях фільтрації, зрошення, в біологічних ставках, накопичувачах, з подальшим використанням стічних вод для зрошення, а в штучно створених умовах - на біофільтрах, аеротенках.

Високоєфективними спорудами в системі очищення стічних вод заводів є біологічні ставки, які дозволяють знизити показник БСК₅ (кількість кисню, витрачений на аеробне біохімічне окислення під дією мікроорганізмів і розкладання нестійких органічних сполук, що містяться в досліджуваній воді, протягом 5 днів) на 76-89%.

Аеробне очищення стоків проходить досить довгий час, а обладнання для його забезпечення займає великі площі. Іншим способом очищення стоків є анаеробний, в якому в метантенках метаноутворюючі бактерії здійснюють очищення стоків з попутним виробництвом біогазу. За рахунок штучного підігрівання відбувається зменшення часу очищення. Разом із тим, низька питома метаболічна активність метанового біоценозу вимагають для інтенсивного проведення процесу очищення стічних вод наявності всередині реактора високої концентрації біомаси, що відсутнє в стічних водах виноробних підприємств [4]. Крім того, низька концентрація біомаси призводить до незначного виходу біогазу, що суттєво здорожує процес очищення. Тому процес анаеробного очищення стічних вод виноробних заводів суттєво ускладнюється низькою концентрацією біомаси.

Тому **метою наших досліджень** є визначення способу використання стічних вод виноробних підприємств без їх очищення.

Результати досліджень. У випадку, якщо недалеко від виноробного підприємства розміщена ферма або тваринницький комплекс, виробничі стічні води виноробних заводів можна використовувати для розбавлення гною на етапі підготовки його до

метанового зброджування. В цьому випадку відпадає необхідність очищення стоків перед скиданням їх у водойми, адже утворений біошлам використовуватиметься в якості органічного добрива.

Відносна вологість сировини, що завантажується в метантенк W_r^2 , має бути не менше 92 % в літню пору року. Відносна вологість гною ВРХ (суміш калу і сечі) становить 86-87%.

Отже, для доведення гноївки ВРХ, що поступає із ферми, до стану, придатного для метанового зброджування, до неї необхідно додати води, що становить не менше 0,43 маси гноївки. Частина цієї води можна замінити виробничими стічними водами виноробних виробництв.

Нами проводилось дослідження впливу стічних вод виноробних виробництв в разі часткової заміни ними води при розбавленні гноївки, на вихід біогазу. Дослідження проходили на біогазовій установці в навчально-науковій лабораторії біоконверсій в АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Метанове бродіння здійснювалось при періодичному завантаженні субстрату. Метантенк об'ємом 29 м³ був завантажений субстратом наполовину (коефіцієнт завантаження – 0,5). При додаванні нової порції субстрату перероджений субстрат змінювався наполовину (коефіцієнт спорожнення – 0,5). Тобто, при новому завантаженні в метантенк додавалось 7,5 кг субстрату. В якості субстрату використовувався гній ВРХ (тверда фракція), зібраний на пасовищі. При його відносній вологості 80% маса води для розбавлення гною в 1,5 рази перевищує масу гною. Тобто в метантенк завантажується 3 кг гною, розбавленого 4,5 кг води. В ході досліджень частина води була замінена стічними водами виноробних виробництв, що наведено в табл. 1.

1. Склад субстрату при дослідженні впливу стічних вод виноробних виробництв на вихід біогазу при метановому зброджуванні гною ВРХ.

Показник	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4
Гній ВРХ, кг	3	3	3	3
Волога, кг, із них:	4,5	4,5	4,5	4,5
Вода, кг	4,5	4,35	4	3,5
Стоки виноробних виробництв, кг	0	0,15	0,5	1
, %	0	3	11	22

Результати досліджень наведено на рис. 1. Як показали дослідження, у всіх випадках використання стоків виноробних виробництв спостерігалась діауксія, що відповідає використанню двокомпонентних субстратів. При цьому спостерігається два

максимуми виходу біогазу. При цьому при бродінні субстрату, виготовленого з додаванням чистої води, діауксії не спостерігається.

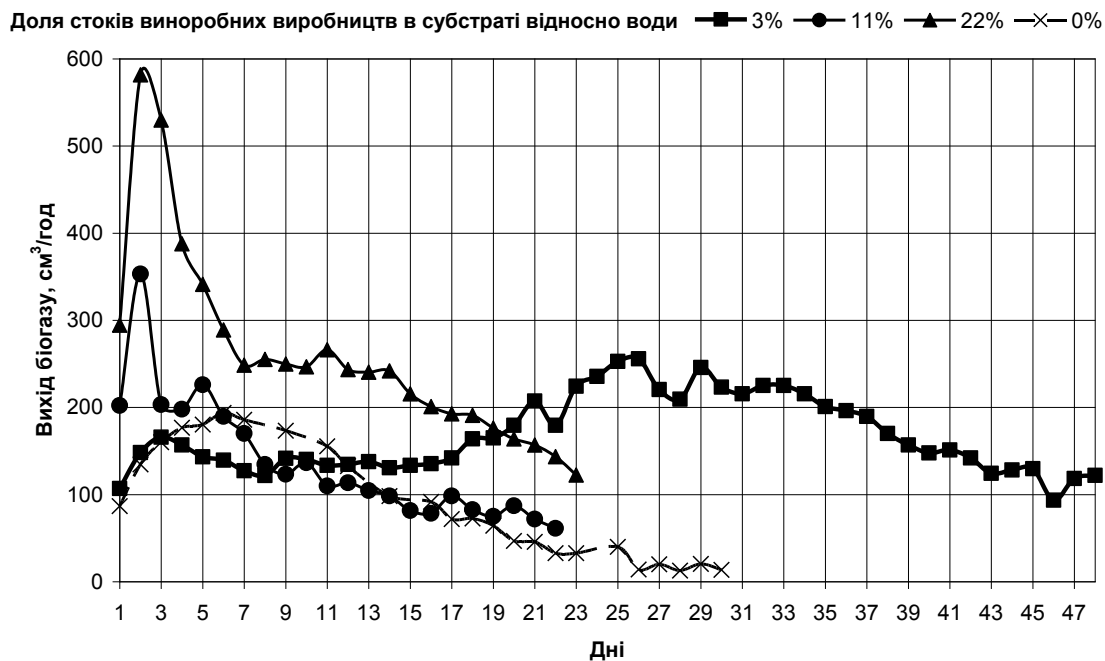


Рис. 1. Вихід біогазу при метановому зародженні гною ВРХ залежно від долі стічних вод виноробних виробництв відносно води в субстраті.

При 3% додаванні стоків виноробних виробництв до води при приготуванні субстрату перший пік виходу біогазу спостерігається на третю добу бродіння. Вихід біогазу незначний і становить трохи більше 150 см³/год. Після досить тривалого привикання бактерій до другого компоненту субстрату період другої експотенційної фази припадає на 24-30 добу бродіння. В цей час максимум виходу біогазу дещо перевищує 250 см³/год. Після 30 доби бродіння починається відмирання колонії бактерій в результаті вичерпання поживних речовин та накопичення продуктів життєдіяльності анаеробних мікроорганізмів, в результаті чого вихід біогазу поступово знижується. Повний час бродіння досить тривалий, період зброджування може доходити до двох місяців.

При збільшенні концентрації стоків виноробних підприємств інтенсивність першої експотенційної фази суттєво зростає, а час – зменшується. Максимальний вихід біогазу при додаванні до субстрату 11% стічних вод виноробних підприємств становить 350 см³/год., 22% – приблизно 600 см³/год. Максимум виходу біогазу спостерігається на другу добу бродіння. Друга експотенційна фаза виражена не так яскраво і при додаванні до субстрату 11% стічних вод виноробних підприємств спостерігається на 5 добу бродіння, при

22% – на 11 добу.

Висновки

1. Стічні води виноробних виробництв можна використовувати для часткової заміни води при приготуванні субстратів для виробництва біогазу.

2. Додавання стічних вод виноробних виробництв до води при приготуванні субстрату на основі гною ВРХ в кількості 11% дозволяє збільшити максимальний вихід біогазу в 1,5 разів, в кількості 22% - в 3 рази. Менший вміст стічних вод виноробних виробництв в субстраті суттєво не поліпшує вихід біогазу порівняно із використанням для приготування субстрату звичайної води.

Список літератури

1. Рынок алкоголя в Украине – производство и потребление (пиво, водка, коньяк, вино) / [Электронный ресурс] / Z-Украина. 2014 / Режим допуска к журн.: <http://zet.in.ua/news/rynok-alkogolya-v-ukraine-proizvodstvo-i-potreblenie-pivovodkakonyakvino/>. Дата допуска: 14/05/2014.
2. Лоренц В.И. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности / В.И. Лоренц. – К: Будивельник, 1972. – 188 с.
3. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности / [Электронный ресурс] / Z-Украина. 2014 / Режим допуска к журн.: <http://zet.in.ua/news/rynok-alkogolya-v-ukraine-proizvodstvo-i-potreblenie-pivovodkakonyakvino/>. Дата допуска: 14/05/2014.
4. Основы процесса биодegradации сточных вод в анаэробных биореакторах / [Электронный ресурс] / НПП-МЕДИАНА ЭКО / 2014 / Режим допуска к журн.: http://www.mediana-eco.ru/information/stoki_biological/a_bioreactor. Дата допуска: 15/05/2014.

Рассмотрены способы очистки сточных вод винодельческих производств. Предложено их использование в качестве компонента субстрата для производства биогаза. Исследован выход биогаза из субстрата на основе сточных вод винодельческих производств.

Сточные воды винодельческих производств, биогаз, субстрат, навоз КРС.

The methods of wastewater treatment plants wineries. Proposed to be used as a component of a substrate for biogas production. Investigated biogas production from substrate based wastewater wine production.

Sewage wine production, biogas, substrate, cattle manure.