

УДК 636.4: 631.333.92: 631.95

ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ПО ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СТОКІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ БЕЗ ЇХ ФРАКЦІОНУВАННЯ З МЕХАНІЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ ВИДАЛЕННЯ

В. І. Піскун, Т. Л. Осипенко*piskun_v@ukr.net, tanyaos7109@gmail.com*

Інститут тваринництва НААН

вул. 7-ї Гвардійської армії, 3, смт. Кулиничі, Харківський р-н, Харківська обл., 62404, Україна

Наведені результати оцінки викидів парникових газів по технології підготовки стоків до використання без їх оброблення з механізованою системою видалення на фермі з виробництва свинини в ДП ДГ "Гонтарівка" Харківського регіону.

Технологія передбачає утримання тварин в станках з механізованою системою видалення. Гній подається на площадку для підготовки органічних добрив та у подальшому використовується для удобрення сільськогосподарських угідь.

Визначення показали, що по технології підготовки стоків до використання без їх оброблення з механізованою системою видалення з урахуванням валової спожитої енергії тваринами на фермі з виробництва свинини з поголів'ям біля 870 голів у Харківському регіоні, річні викиди метану на одну голову в еквіваленті CO₂ склали 448,559 кг на рік, з урахуванням викидів метану, прямих та побічних викидів азоту.

Ключові слова: система видалення, органічні добрива, парникові гази, доквілля, викиди.

Постановка проблеми

У промисловості викиди парникових газів пов'язані з наступними промисловими процесами: виробництвом азотної кислоти, виробництвом адипінової кислоти, виробництвом та споживанням CO₂ (головне джерело – виробництво аміаку, головний споживач – виробництво карбаміду), виробництвом цементу, виробництвом та споживанням вапна (головні споживачі – цукрова промисловість та будівництво), споживанням вапняку (головні споживачі – виробництво чавуну та сталі та виробництво скла), виробництвом та споживанням соди та інші.

Найбільші викиди парникових газів у промисловості пов'язані з викидами вуглекислого газу.

Одним із джерел забруднення атмосферного повітря є виробництво продукції тваринництва. Що призводить до викидів парникових газів, зокрема метану та закису азоту, від систем зберігання та обробки гною.

В Україні були проведені визначення щодо викидів та поглинання парникових газів при підготовці Першого національного повідомлення з питань зміни клімату. При розробці національного кадастру парникових газів в Україні, згідно з рекомендаціями МГЕЗК, враховувалися три парникові гази прямої дії: вуглекислий газ CO₂, метан CH₄, закис азоту N₂O

та парникові гази непрямої дії: монооксид вуглецю CO, оксиди азоту NO_x та леткі неметанові органічні сполуки. Парникові гази непрямої дії безпосередньо не є парниковими газами, але опосередковано впливають на парниковий ефект у результаті хімічних реакцій в атмосфері.

При розробці національного кадастру парникових газів в Україні розглядалися 5 категорій джерел та поглиначів парникових газів: енергетика (включаючи транспорт), промислові процеси, сільське господарство, лісове господарство та землекористування, відходи [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В нашій країні витрачаються великі кошти на розробку та впровадження сучасних методів зменшення відходів виробництва, при впровадженні яких різко скорочуються шкідливі викиди в атмосферу.

Аналіз літературних даних і багаторічна практика показали: по-перше, за рівнем капітальних вкладень найбільш ефективними системами підготовки стоків до утилізації є ті, що передбачають їх фракціонування машинними методами. При машинному фракціонуванні стоків найчастіше використовують процеси відстоювання, фільтрування, ущільнення осаду та його зневоднення. Використання процесу відстоювання в технологічних лініях обробки стоків призводить до утворення осадів, які, в

подальшому. піддаються обробці різними способами. Незважаючи на те, що об'єм осадів складає 20...28 % від вихідних стоків, обробка осадів – складний процес, який здійснюється комбінацією різних методів, а вартість обробки досягає 40 % від загальних витрат на обробку стоків. Тому доцільно використовувати технологічні лінії підготовки стоків до використання, які дозволяють отримувати два кондиційні продукти обробки: тверду фракцію з вологістю, яка забезпечує її біотермічне знезараження, і рідку фракцію вологістю більше 99,0% [2–4].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета досліджень – визначення викидів парникових газів за технологією підготовки стоків до використання без їх оброблення з механізованою системою видалення.

Визначення проводили з урахуванням валової спожитої енергії тваринами на комплексі з виробництва свинини з поголів'ям біля 870 голів в Харківському регіоні з урахуванням «Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов» [5].

На основі валової спожитої енергії тваринами на комплексі з виробництва свинини, яка визначалася з урахуванням сирого протеїну, сирого жиру, сирі клітковини та БЕР в кормах, проведено визначення значень викидів метану, прямих викидів азоту та побічні викиди азоту, як в абсолютних, так і в питомих на одну голову, значеннях, а в еквіваленті CO_2 – за рік.

Значення викидів CH_4 в результаті прибирання, зберігання і використання гною визначались за рівнянням:

$$CH_4 = \sum \frac{(EF_{ijk} \cdot N_i)}{10^6}; \quad (1)$$

CH_4 – викиди CH_4 в результаті прибирання, зберігання і використання гною для встановленого поголів'я в Гігограмах (Гг) CH_4 /рік;

EF_{ijk} – коефіцієнт викидів для встановленого поголів'я худоби i , країни j , клімату k , кг CH_4 /голова/рік;

N_i – кількість голів виду/категорії худоби i в країні j ;

i – вид/категорія худоби.

Значення прямих викидів N_2O в результаті прибирання, зберігання і використання гною визначались за рівнянням:

$$N_2O_{D(min)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_i \cdot Nex_i \cdot MS_{i,s}) \right] \cdot EF_{3(s)} \right] \cdot \frac{44}{28}, \quad (2)$$

$N_2O_{D(min)}$ – прями викиди N_2O в результаті прибирання, зберігання і використання гною в країні, кг N_2O /рік;

N_i – кількість голів виду/категорії худоби i в країні;

Nex_i – середньорічне виділення азоту на одну голову худоби виду/категорії худоби i в країні, кг N /тварина/рік;

$MS_{i,s}$ – частка сумарного середньорічного виділення азоту для кожного виду/категорії худоби i , яка обробляється в рамках системи s .

$EF_{3(s)}$ – коефіцієнт викидів для прямих викидів N_2O від системи прибирання, зберігання і використання гною s в країні, кг N_2O - N /кг в системі s ;

s – система прибирання, зберігання і використання гною;

i – вид/категорії худоби;

$44/28$ – коефіцієнт перетворення викидів $(N_2O - N)_{(min)}$.

Значення непрямих викидів N_2O , пов'язаних з випаровуванням азоту в результаті прибирання, зберігання і використання гною визначались за рівнянням:

$$N_2O_{G(min)} = (N_{\text{випаровування}} - MMS) \cdot EF_4 \cdot \frac{44}{28}, \quad (3)$$

$N_2O_{G(min)}$ – викиди N_2O пов'язані з випаровуванням азоту в результаті прибирання, зберігання і використання гною в країні, кг N_2O /рік;

EF_4 – коефіцієнт викидів для викидів N_2O в результаті осадження азоту з атмосфери на ґрунт і водні поверхні, кг N_2O - N /кг які випарувалися.

Валову спожиту енергію визначали з урахуванням сирого протеїну, сирого жиру, сирі клітковини.

Результати досліджень

Головним напрямком у вирішенні проблеми утилізації стоків є їх підготовка до використання як органічного добрива. Одна з технологій підготовки гною до використання представлена на рис. 1. Дана технологія підготовки стоків до використання без оброблення з механізованою системою видалення має певний принцип

роботи. Так, агрегат для транспортування 3, подає гній на площадку для карантинування 4, після заповнення секції площадки проходить карантинування протягом 6 діб. Гній, що пройшов карантинування 6, завантажується у

причіп агрегату для транспортування 8, засобом для завантаження 7 та транспортується на площадку для підготовки органічних добрив 9, де формується бурт з гноєм 10.

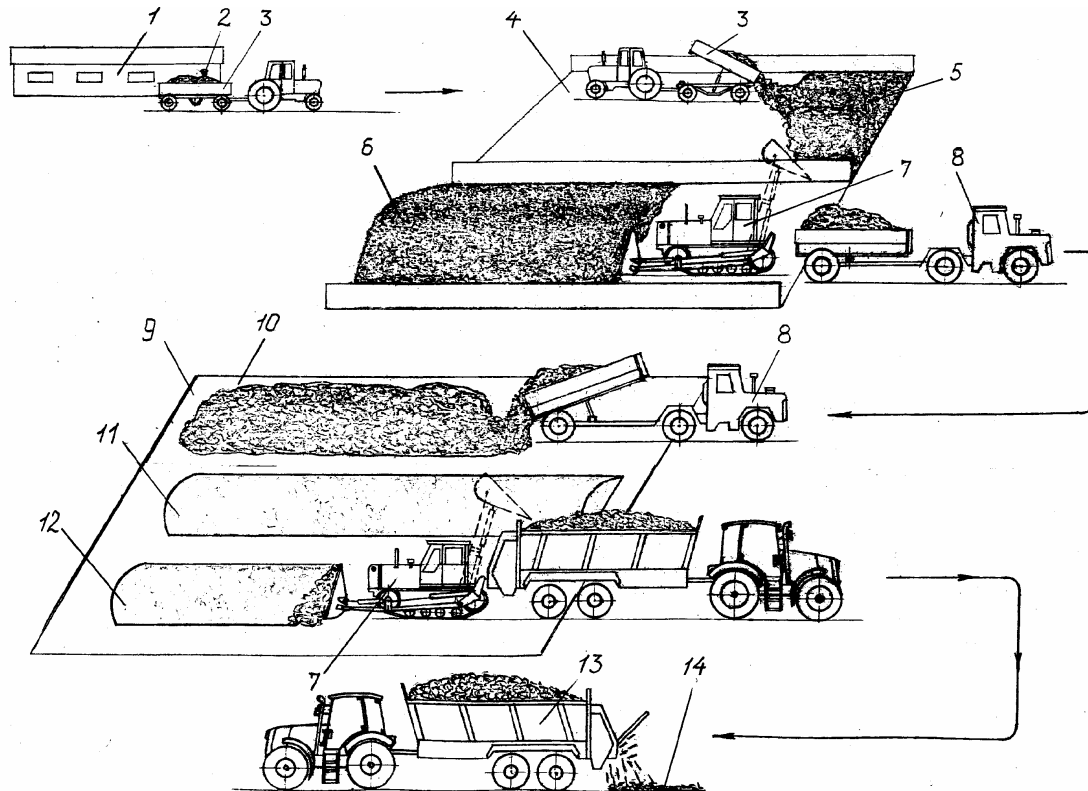


Рис. 1. Технологія підготовки стоків до використання без їх оброблення з механізованою системою видалення

1 – комплекс з виробництва свинини; 2 – механізм видалення гною з приміщення; 3-агрегат для транспортування гною; 4 – площадка для карантинування гною; 5 – гній, який накопичується для карантинування; 6 – гній, який пройшов карантинування; 7 – засіб для загрузки гною; 8 – агрегат для транспортування гною на площадку для підготовки органічних добрив; 9 – площадка для підготовки органічних добрив; 10 – бурт гною, який формується; 11 – бурт підготовлених органічних добрив; 12 – бурт органічних добрив, що вивозяться для внесення; 13 – агрегат для внесення органічних добрив; 14 – внесені органічні добрива.

Після сформування бурту з гною проходить біотермічне його знезараження. У подальшому отримані органічні добрива з гною 11, 12 засобом для їх завантаження 7 завантажуються в агрегат для внесення органічних добрив 14. Цим агрегатом добрива вносять в ґрунт.

У результаті досліджень, щодо визначення викидів парникових газів з даної технології, було визначено показники викидів метану (21,3599 кг) на одну голову, в еквіваленті CO_2 – 448,559 кг на голову. Також проведено визначення прямих та побічних викидів азоту на одну голову за рік та в

еквіваленті CO_2 . Таким чином, прями та побічні викиди азоту становлять 0,0002437 кг та 0,01399 кг відповідно, а в еквіваленті CO_2 – 0,0755 кг та – 4,436 кг відповідно.

Технологія підготовки стоків до використання без оброблення з механізованою системою видалення має менше викидів метану в еквіваленті CO_2 на 2940,04 кг на голову, у порівнянні з технологією підготовки стоків до використання без їх оброблення з гідравлічною системою видалення, з урахуванням викидів метану, прямих та побічних викидів азоту [6].

Висновки та перспективи подальших досліджень

Технологія підготовки стоків до використання без їх оброблення з механізованою системою видалення з урахуванням валової спожитої енергії тваринами на фермі з виробництва свинини з поголів'ям біля 870 голів, в Харківському регіоні показала, що річні викиди метану на одну голову в еквіваленті CO₂ склали 448,559 кг на рік, з урахуванням викидів метану, прямих та побічних викидів азоту.

У перспективі планується вивчення інших систем підготовки стоків до використання з визначенням викидів парникових газів та у подальшому порівняльного аналізу цих систем та визначення найбільш перспективних.

Література

1. Викиди та поглинання парникових газів в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.achem.univ.kiev.ua/books/zuy/clim_3.htm

2. Mangino J., Bartram D., Brazy A. (2001). Development of a methane conversion factor to estimate emissions from animal waste lagoons. Presented at U.S. EPA's 17th Annual Emission Inventory Conference, Atlanta GA, April 16-18,2002.

3. Moller H. B. Biological degradation and greenhouse gas emissions during pre-storage of liquid animal manure / H. B. Moller, S. G. Sommer, B. Ahring // *Journal of Environmental Quality*. – 2004. – 33. – P. 27–36.

4. Woodbury J. W., Hashimoto A. (1993). Methane Emissions from Livestock Manure. In *International Methane Emissions*, US Environmental Protection Agency, Climate Change Division, Washington, D.C., U.S.A.

5. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов / Х. С. Игглестов, Л. Буэндиа, К. Мива [и др.]. – М., 2006. – 337 с.

6. Піскун В. І. Викиди парникових газів при підготовці стоків до використання без їх фракціонування при промисловому виробництві свинини / В. І. Піскун, Т. Л. Осипенко // *Вісник ЖНАЕУ*. – 2016. – № 2 (56), т. 1. – С. 292–298.

7. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов / [Игглестов Х. С., Буэндиа Л., Мива К. и др.] / Подготовлено Программой МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов:– ИГЭС, Япония: МГЭИК, 2006. – Т. 4, гл. 10. – С. 98.

8. Викиди та поглинання парникових газів в Україні

http://www.achem.univ.kiev.ua/books/zuy/clim_3.htm

9. Mangino, J., Bartram, D. and Brazy, A. (2001). Development of a methane conversion factor to estimate emissions from animal waste lagoons. Presented at U.S. EPA's 17th Annual Emission Inventory Conference, Atlanta GA, April 16-18,2002.

10. Moller, H. B., Sommer, S.G. and Ahring, B. (2004). Biological degradation and greenhouse gas emissions during pre-storage of liquid animal manure. *Journal of Environmental Quality*, 33: pp. 27–36.

11. Woodbury, J.W. and Hashimoto, A. (1993). Methane Emissions from Livestock Manure. In *International Methane Emissions*, US Environmental Protection Agency, Climate Change Division, Washington, D.C., U.S.A.

12. «Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов», М, 2006, 337 с.

13. Піскун В. І. Викиди парникових газів при підготовці стоків до використання без їх фракціонування при промисловому виробництві свинини / В. І. Піскун, Т. Л. Осипенко // *Вісник ЖНАЕУ*, №2 (56), т.1 / *ЖНАЕУ*. – Ж, 2016. – С. 292–298.

GREENHOUSE GASES EMISSIONS ON FLOWS PREPARATION TECHNOLOGY TO USE WITHOUT THEIR FRACTIONATION WITH THE MECHANIZED REMOVAL SYSTEM

V. Piskun, T. Osipenko

e-mail: piskun_v@ukr.net, tanyaos7109@gmail.com

Institute of animal science NAAS

Str. 7th Guards Army 3, town Kulinich, Kharkov district, Kharkiv region, 62404, Ukraine

Estimation results of greenhouse gases emissions by the technology of preparation of effluents for use without their fractionation with a mechanical removal system at the pork production farm in the DP Gontarovka of the Kharkov region are given.

The technology provides for the maintenance of animals in machines with a mechanical removal system. Manure is fed to the site for the preparation of organic fertilizers and is used in the future to fertilize farmland.

The definitions showed that according to the effluents preparation technology for use without their fractionation with a mechanical removal system taking into account the gross energy

consumed by animals on a pork farm with a population of about 870 heads in the Kharkov region, annual methane emissions per head in the CO₂ equivalent were 448,559 kg per year, taking into account methane emissions, direct and indirect nitrogen emissions.

Keywords: removal system, organic fertilizers, preparation, greenhouse gases, environment, emissions.

**ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПО
ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СТОКОВ
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БЕЗ ИХ
ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ С
МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ
УДАЛЕНИЯ**

В. И. Пискун, Т. Л. Осипенко

e-mail: piskun_v@ukr.net, tanyaos7109@gmail.com

Институт животноводства НААН
ул. 7-ой Гвардейской армии, 3, пгт Кулинич,
Харьковский р-н, Харьковская обл.,
62404, Украина

Приведены результаты оценки выбросов парниковых газов по технологии подготовки стоков к использованию без их фракционирования с механической системой удаления на ферме по производству свинины в ДП ДГ "Гонтаровка" Харьковского региона.

Технология предусматривает содержание животных в станках с механической системой удаления. Навоз подается на площадку для подготовки органических удобрений и в будущем используется для удобрения сельскохозяйственных угодий.

Определения показали, что по технологии подготовки стоков к использованию без их фракционирования с механической системой удаления с учетом валовой потребленной энергии животными на ферме по производству свинины с поголовьем около 870 голов в Харьковском регионе, годовые выбросы метана на одну голову в эквиваленте CO₂ составили 448,559 кг на год, с учетом выбросов метана, прямых и косвенных выбросов азота.

Ключевые слова: система удаления, органические удобрения, подготовка, парниковые газы, окружающая среда, выбросы.