



ильных установок, который предусматривает балльную оценку выполнения указанного технологического процесса, использование которого в производственных условиях создаст предпосылки получения молока высокого качества за счет предотвращения его высокого бактериального обсеменения.

*Ключевые слова:* молоко, доильная установка, промывание, молочная линия, моющий раствор, качество очистки, балльная оценка.

#### *THE DEFINITION OF QUALITY OF CONDUCTING THE TECHNOLOGICAL CLEANING OPERATIONS OF THE MILK*

*A. Paliy, Kharkiv National Technical University of Agriculture Named after Petro Vasylenko*

*The importance of washing the machines after milking process in an integrated production system of receiving the high-grade milk was argued. The developed method for determining the purity of washing milking machines, which provides a score estimation of this process, the usage of which in a production environment will create the pre-conditions for high quality milk production by preventing its high bacterial contamination.*

*Key words:* milk, milking machine, washing, milk line, cleaning solution, cleaning quality, ball score.

УДК 631.95: 636, 4: 631. 333. 92

### **ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ГНОЮ ДО ВИКОРИСТАННЯ З РОЗДІЛЕННЯМ НА ФРАКЦІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СВИНИНИ**

**Піскун В. І., д. с.-г. н.**

Інститут тваринництва НААН

*Наведені результати оцінки викидів парникових газів по технологіях підготовки гною до використання з механічним розділенням на фракції на комплексах з виробництва свинини з гідравлічною системою видалення. Показано, що технологія підготовки гною з розділенням на фракції з використанням фільтра преса «BAUER» при гідравлічній системі видалення, справляє більш негативний вплив на навколишнє середовище ніж технології з гравітаційними методами обробки.*

*Ключові слова:* гній, підготовка, парникові гази, довкілля.

Індустріальний розвиток агропромислового виробництва поряд із позитивним вирішенням основних економічних питань (підвищення виробництва праці, покращення соціальних умов праці) висунули проблему, пов'язану з інтенсивним впливом підприємств на біосферу. Це призводить до порушень взаємозв'язків, філогенетичних закономірностей, що склалися в природному середовищі, в результаті чого навколишнє середовище контаменовано різними хімічними сполуками, біологічними конгломератами, які не властиві природі. Одним із джерел забруднення атмосферного повітря в районах розташування підприємств з виробництва продукції тваринництва є викиди парникових газів, зокрема метану та азоту, від систем зберігання та обробки гною.

Для охорони навколишнього середовища в Україні за останні роки видано ряд законодавчих актів, зокрема, Закон України "Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату" від 29.10.1996 № 435/96-ВР (стаття 4), Закон Укра-



їни "Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату" від 04.02.2004 № 1430-IV (стаття). У нашій країні витрачаються великі кошти на розробку та впровадження сучасних методів зменшення викидів, при впровадженні яких різко скорочуються шкідливі викиди в атмосферу.

Виробництво продукції тваринництва призводить до викидів  $CH_4$  та закису азоту ( $N_2O$ ) від тваринницьких систем прибирання, зберігання та використання гною. Викиди метану в результаті прибирання, зберігання та використання гною менш значні, ніж ентєральні викиди; при цьому найбільш суттєві викиди пов'язані зі стійловим утриманням тварин, у якому гній обробляється в рідинних системах. Викиди закису азоту в результаті прибирання, зберігання та використання гною суттєво змінюються серед різних типів систем господарювання та можуть також призвести до побічних викидів, пов'язаних із другими формами втрат азоту з системи.

Для вирішення проблеми зменшення викидів шкідливих речовин при виробництві продукції тваринництва необхідна оцінка, яка б забезпечила оцінку технологій підготовки гною до використання зі скороченням викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Мета досліджень - оцінка викидів парникових газів щодо технологій підготовки гною до використання з їх розділенням на фракції.

**Матеріали та методи досліджень.** Оцінка викидів парникових газів при різних системах підготовки гною до використання проводилась з урахуванням «Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов». [1].

На основі валової спожитої енергії тваринами на комплексі з виробництва свинини, яка визначалася з урахуванням сирих: протеїну, жиру, клітчатки та БЕР в кормах, проведено визначення значення викидів метану, прямих та побічних викидів азоту як в абсолютних, так і в питомих на одну голову значеннях, а в еквіваленті  $CO_2$  - за рік.

Значення викидів  $CH_4$  у 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:

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

$N_2O_{D(\min)}$ - прямі 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  $(N_2O - N)_{(min)}$ .

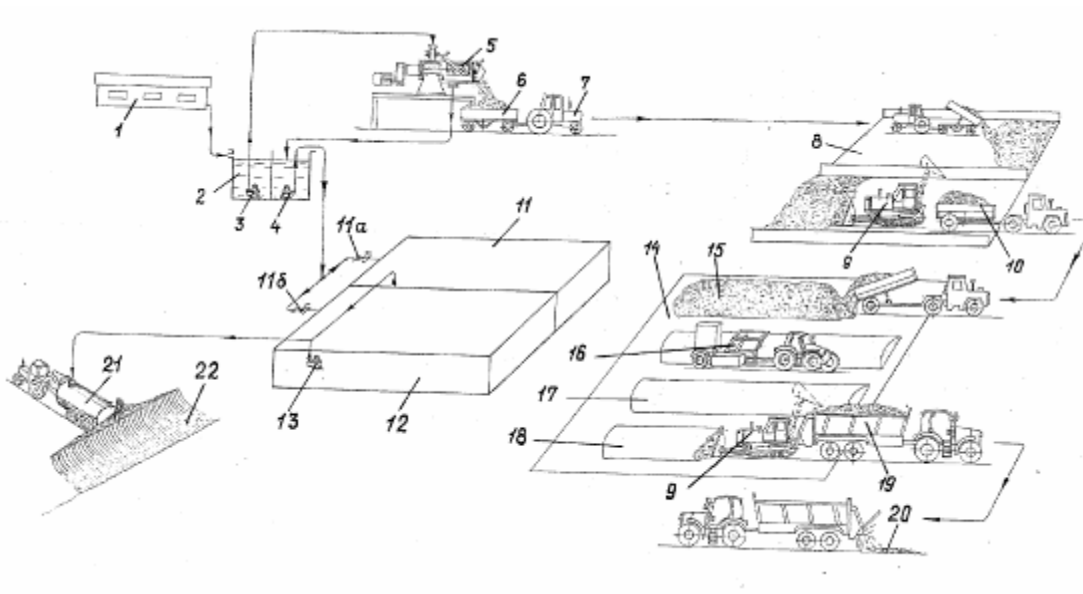
Значення непрямих викидів  $N_2O$ , пов'язаних із випаровуванням азоту в результаті прибирання, зберігання і використання гною визначались за рівнянням:

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

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

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

**Результати досліджень.** Технологія підготовки гною до використання при розділенні на фракції з використанням фільтра преса «BAUER» при гідравлічній системі видалення та вологістю гною біля 97 % наведена на рис. 1.



**Рис. 1. Технологічна лінія підготовки та використання свинячого гною на свиномкомплексі в дочірньому підприємстві «Агрофірми Шахтар» філія «Червона Зірка» Донецької області:**

1 - свинарський комплекс; 2 - приймальний резервуар із приймальними камерами для вихідного гною та рідкої фракції після розділення вихідного гною; 3 - насос подачі вихідного рідкого гною; 4 - насос для відкачки рідкої фракції; 5 - прес-фільтр; 6 - причеп; 7 - трактор; 8 - карантинний майданчик; 8а - тверда фракція, 8б - тверда фракція після карантинування; 9 - навантажувач; 10 - причеп, 10а - транспортний засіб; 11, 12 - накопичувач рідкої фракції; 11а, 11б - запірна арматура з трубопроводами подачі рідкої фракції; 13 - насос для відкачки рідкої фракції з накопичувачів рідкої фракції; 14 - майданчик для підготовки твердої фракції в органічні добрива; 15 - бурт, що формується зі твердої фракції; 16 - пристрій для ворущіння твердої фракції; 18 - бурт органічних добрив, який вивозиться на поля; 19 - розкидач органічних добрив; 20 - органічні добрива, внесені в поле; 21 - агрегат для внесення рідкої фракції в ґрунт; 22 - внесена рідка фракція.



Згідно зі схемою технологічної лінії підготовки рідкого гною до його використання гній з свиногокомплексу 1 надходить у приймальний резервуар із приймальною камерою для вихідного рідкого гною звідкіля насосом 3 подається для розділення на тверду фракцію на фільтр-прес «BAUER» 5. Отримана тверда фракція поступає в причеп 6 та за допомогою транспортного засобу 7 вивозиться в секцію карантинного майданчика 8. Рідка фракція надходить у приймальний резервуар 2 з приймальною камерою для рідкої фракції після розділення вихідного гною. Звідкіля насосом 4 подається в накопичувачі рідкої фракції 11 або 12, що регулюється запірною арматурою 11а і 11б. Протягом 6 діб ця секція заповнюється рідкою фракцією, після чого запірна арматура 11а закривається. У подальшому відкривають запірну арматуру 11б і протягом 6 діб заповнюється друга секція місткості 11 для карантинування рідкої фракції. Перед закінченням наповнення секцій місткості 11 для карантинування рідкої фракції через арматуру 11б відкривається запірна арматура 11в і рідка фракція надходить до місткості для рідкої фракції 14, з якої насосом 14а через запірну арматуру 15а подається до накопичувача рідкої фракції 15. У такому режимі цикл обробки рідкої фракції повторюється в секціях карантинної місткості 11. Періодично з накопичувачів рідкої фракції 11 та 12 насосом 13 рідка фракція відкачується в агрегат 21 для внесення рідкої фракції на ґрунт, за допомогою якого проходить зрошення сільськогосподарських угідь дегельмінтизованою рідкою фракцією. Після заповнення секції карантинного майданчика 8 протягом 6 діб тверда фракція навантажувачем 9 завантажується засобом 10а, та вивозиться на майданчик для підготовки твердої фракції в органічні добрива 14, 15, де формується бурт із твердої фракції 15. Після формування бурту з твердої фракції проходить її біотермічне знезараження. Для забезпечення процесу біотермічного знезараження періодично бурт обробляється пристроєм для ворухіння твердої фракції 16. Пристрій для ворухіння твердої фракції 16, призначений для обробки твердої фракції, отриманої з вихідного рідкого гною шляхом періодичного перевертання твердої фракції. За допомогою пристрою для ворухіння твердої фракції в процесі обробки бурта твердої фракції проходить насичення киснем та звільнення накопичення вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ . Крім того, пристрій для ворухіння твердої фракції розбиває тверді частинки до оптимального розміру для збільшення площі контакту, регулює температуру в бурті твердої фракції для забезпечення оптимальної швидкості аеробних реакцій. Процес забезпечує необхідну вологість у бурті твердої фракції за допомогою інтегрованої системи зволоження. Це забезпечує необхідні хімічні реакції для виробництва високоякісного органічного добрива. Після отримання органічних добрив зі твердої фракції рідкого гною навантажувачем органічні добрива 9 завантажуються в розкидувач органічних добрив 19, який вносить їх у ґрунт.

Визначення викидів парникових газів по технології підготовки гною до використання з блоком механічного розділення фільтр-пресуванням із використанням обладнання «BAUER». Визначення проведено з урахуванням валової спожитої енергії тваринами на комплексі з виробництва свинини з поголів'ям біля 30 000 голів, летючих твердих речовин, як такі, що розкладаються, та такі, що не розкладаються, і з урахуванням середньомісячних температур у Донецькому регіоні. Валову спожиту енергію визначали з урахуванням сирих: протеїну, жиру, клітковини та БЕР і вона становила - 713910,475 МДж/ добу. Визначення показали, що викиди метану становили 136750,19 кг, а в еквіваленті  $\text{CO}_2$  - 2871768,8 кг. Визначення темпу прямих викидів азоту показали, що вони становили 246,64 кг, а в еквіваленті  $\text{CO}_2$  - 76458,4 кг, а побічні викиди азоту становили 2466,36 кг, а в ек-



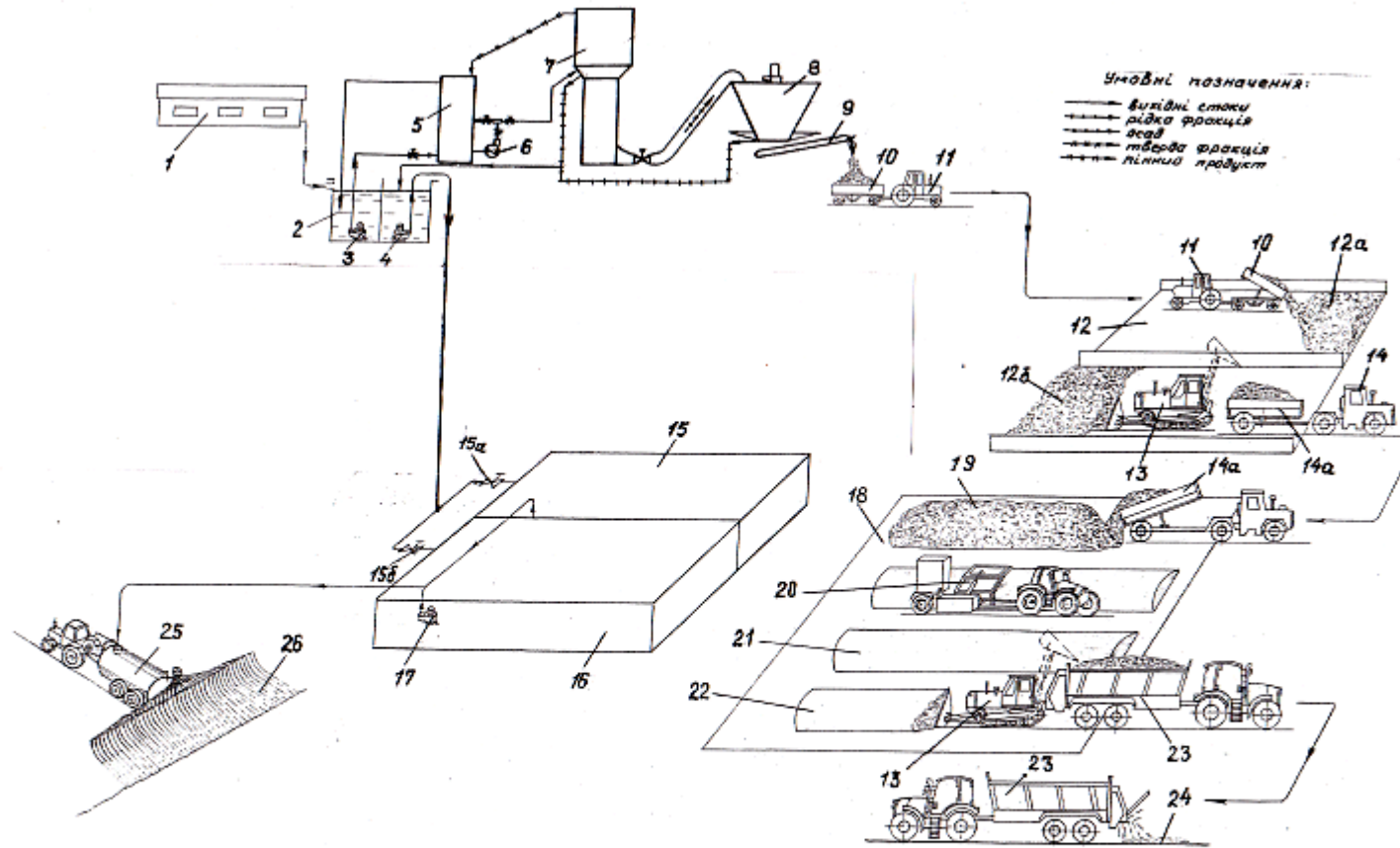
віваленті  $\text{CO}_2$  - 764571,6 кг. Загальні викиди по технології на 1 голову в еквіваленті  $\text{CO}_2$  становили 124,59 кг на рік.

Технологія підготовки гною до використання з гравітаційними методами обробки наведена на рис.2. У відповідності до підготовки гною до використання рідкий гній з комплексу 1 надходить у приймальний резервуар із приймальною камерою для вихідного рідкого гною, звідкіля періодично насосом 3 подається у буферну місткість 5, звідки насосом 6 подається у пристрій для розділення 7. У пристрої для розділення гній розділяється на рідку фракцію з вологістю на рівні 99,29 кг і осад, який підлягає ущільненню. Рідка фракція самопливом надходить у місткість для карантинування рідкої фракції 15-16. Ущільнений осад із пристроєм для розділення 7, під дією гідростатичного тиску, періодично подається до бункера-збезднювача 8 і після збезднення, за допомогою транспортера 9, тверда фракція надходить до причепа 10 та за допомогою транспортного засобу 11 вивозиться в секцію карантинного майданчика 12. Рідка фракція надходить до приймального резервуара 2 з приймальною камерою для рідкої фракції після розділення вихідного гною, звідкіля насосом 4 подається в секцію місткості для карантинування рідкої фракції 15, через відкриту запірну арматуру 15а. Протягом 6 діб ця секція заповнюється рідкою фракцією, після чого запірні арматури 15а закриваються. У подальшому запірні арматури 15а відкриваються, і протягом 6 діб заповнюється секція місткості 16 для карантинування рідкої фракції.

Періодично з накопичувачів рідкої фракції 15 та 16 насосом 17 відкачується в агрегат для внесення її до ґрунту 25, за допомогою якого відбувається зрощення сільськогосподарських угідь дегельмінтизованою рідкою фракцією. Після заповнення секції карантинного майданчика 12, протягом 6 діб тверда фракція навантажувачем 13 завантажується засобом 14, вивозиться на майданчик для підготовки рідкої фракції в органічні добрива 18, де формується бурт із твердої фракції 19. Після сформування бурту з твердої фракції проходить її біотермічне знезараження. Для забезпечення процесу біотермічного знезараження періодично бурт обробляється пристроєм для ворущіння твердої фракції 20. Пристрій для ворущіння твердої фракції 20, яку отримано з вихідного рідкого гною шляхом періодичного перевертання твердої фракції. За допомогою пристрою для ворущіння твердої фракції в процесі обробки бурта твердої фракції проходить насичення киснем та звільнення накопичення вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ . Крім того, пристрій для ворущіння твердої фракції розбиває тверді частинки до оптимального розміру для збільшення площі контакту, регулює температуру в бурті твердої фракції, яка забезпечує оптимальну швидкість аеробних реакцій, забезпечує необхідну вологість у бурті твердої фракції за допомогою інтегрованої системи зволоження.

Дані характеристики забезпечують необхідні хімічні реакції для виробництва високоякісного органічного добрива. Після отримання органічних добрив із твердої фракції рідкого гною навантажувачем органічні добрива завантажуються в розкидач органічних добрив 25, який вносить їх у ґрунт.

За ресурсозберігаючою технологією підготовки стоків до використання при промисловому виробництві свинини, з отриманням органічних добрив із гідравлічною системою видалення (рис. 2), річні викиди метану на одну голову становили - 2,82456 кг, а в еквіваленті  $\text{CO}_2$  2, 59,315671 кг. Темпи прямих викидів азоту на одну голову за рік становили - 0,00828 кг, а в еквіваленті  $\text{CO}_2$  2,5657181 кг, а побічні викиди азоту становили 0,082764 кг, а в еквіваленті  $\text{CO}_2$  25,656765 кг. Загальні викиди становили – 87,538154 кг в еквіваленті  $\text{CO}_2$ .



**Рис. 2. Технологія підготовки стоків до використання з розділенням гравітаційними методами:**

1 - комплекс з виробництва свинини; 2 - приймальний резервуар з приймальними камерами для вихідного рідкого гною та рідкої фракції після розділення вихідного гною; 3 - насос подачі вихідного рідкого гною; 4 - насос для відкачки рідкої фракції; 5 - буферна місткість; 6 – насос; 7 - пристрій для розділення; 8 - бункер-збездонювач осаду; 9 - транспортер; 10 - причеп; 11 - трактор; 12 - карантинний майданчик; 12а - тверда фракція; 12б - тверда фракція після карантинування; 13 - навантажувач; 14а - причеп; 14 - транспортний засіб; 15, 16 - накопичувачі рідкої фракції; 15а, 15б - запірна арматура із трубопроводами подачі рідкої фракції у місткості для карантинування; 17 - насос для відкачки рідкої фракції із накопичувачів рідкої фракції; 18 - майданчик для підготовки твердої фракції в органічні добрива; 19 - бурт, що формується з твердої фракції; 20 - пристрій для ворущіння твердої фракції; 21 - бурт підготовлених органічних добрив; 22 - бурт органічних добрив, який вивозиться на поля; 23 - розкидач органічних добрив; 24 - органічні добрива, внесені в поле; 25 - агрегат для внесення рідкої фракції на ґрунт; 26 - внесена рідка фракція.



**Висновок.** Оцінка викидів парникових газів за технологіями підготовки гною до використання з механічним розділенням на фракції на комплексах з виробництва свинини з гідравлічною системою видалення показала, що технологія підготовки гною до використання з розділенням на фракції з використанням фільтра-преса «BAUER» при гідравлічній системі видалення, справляє більш негативний вплив на довкілля ніж технології з гравітаційними методами обробки.

### Бібліографічний список

1. МГЭИК 2006. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г. Подготовлено Программой МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов / Х. С. Игглестов, Л. Буэндиа, К. Мива, Т. Нгара и К. Танабе (редакторы). – Опубликовано: ИГЭС, Япония. – Т. 4, Гл. 10. – 98 с.

### *ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НАВОЗА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ С РАЗДЕЛЕНИЕМ НА ФРАКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНИНЫ*

*Пискун В. И., Институт животноводства НААН*

*Представлены результаты оценки выбросов парниковых газов по технологиям подготовки навоза к использованию с механическим разделением на фракции на комплексах по производству свинины с гидравлической системой удаления. Показано, что технология подготовки навоза к использованию с разделением на фракции с использованием фильтра преса «BAUER» с гидравлической системой удаления, оказывают более негативное влияние на окружающую среду, чем технологии с гравитационными методами обработки.*

*Ключевые слова: навоз, подготовка, парниковые газы, окружающая среда.*

### *GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE PREPARATION OF MANURE FOR A FRACTIONATION IN PORK PRODUCTION*

*V. Piskun, Institute of Animal NAAS*

*The results of the evaluation of greenhouse gas emissions according to the preparation technologies of manure for use with mechanical fractionation on the complexes for the production of pork with hydraulic removal system was presented. It was shown that the preparation technology for use with manure separation into fractions using filtra press «BAUER» with hydraulic removal system, has a negative impact on the environment in comparison with a gravity technology processing method.*

*Keywords: manure, preparation, greenhouse gases, environment.*