

ОГЛЯД СВІТОВИХ ПРАКТИК ПОВОДЖЕННЯ З РІДКИМ ГНОЄМ ТА ВІДПОВІДНОЇ ЗАКОНОДАВЧО-НОРМАТИВНОЇ БАЗИ

Дудін В.Ю.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Розглянуто технологічні рішення з обробки (переробки) рідкого гною свиней в країнах ЄС, США, Росії та Китаї. Встановлено спільні для різних країн тенденції у практиках поводження з рідким гноєм та законодавчо-нормативних актів, якими вони регулюються.

Постановка задачі. Технологія обробки (переробки гною) гною буде залежати від системи та способу утримання поголів'я. Це обумовлено фізичними властивостями отриманого гною, в першу чергу його вологістю. Так за використання підстилки отримують твердий (підстилковий) гній, який має вологість 60...80 %. Якщо при утриманні свиней підстилка не використовується, то маємо безпідстилковий гній, який за вологістю ділять на наступні групи: напіврідкий – 80...92 %, рідкий – 92...97 % та гнойові стоки – більше 97 %.

На сучасному етапі розвитку галузі свинарства в Україні все більше підприємств віддає перевагу інтенсивній технології виробництва свинини. Однією з характеристик інтенсивної технології є те, що все поголів'я утримують на частково- або повністю щільній підлозі в капітальних приміщеннях, спеціалізованих для різних технологічних груп, розділених на ізольовані секції. За такого способу утримання для збору та видалення гною застосовують вакуумно-самосплавну систему, отримуваний гній має вологість 92...97 %, що ускладнює його обробку в порівнянні з підстилковим. У 2015 році в було прийнято Закон України «Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною», згідно якого гній сільськогосподарських тварин відносять до продуктів категорії II, які мають бути «компостовані або перетворені на біогаз...», «перероблені на органічні добрива...», тощо. Проте й до сьогоднішнього дня відсутні законодавчо-нормативні акти, які б встановлювали чіткі вимоги або інструкції до технологій обов'язкові до виконання при обробці (переробці) гною вказаними в Законі способами.

Мета роботи. Виявити найбільш використовувані в світі технологічні рішення з обробки (переробки) рідкого гною свиней та законодавчо-нормативні акти, якими вони регулюються.

Результати дослідження. На сьогодні поголів'я свиней у світі наблизилася до 1 млрд. голів, при цьому майже 50 % тварин утримують в Китаї. ЄС 16 відсотків світового поголів'я, при цьому на першому місці – Німеччина – 28 млн. голів, далі Іспанія - 26, Франція – 13,5, Данія, Нідерланди та Польща – в межах 12 млн. гол., тобто в 6 країнах зосереджено майже 70 % поголів'я. В Північній Америці, а саме в трьох країнах з найбільшим поголів'ям, утримують біля 100 млн. голів (США - 68, Канада - 13, Мексика – 16).

Таблиця 1

Орієнтовне поголів'я свиней у світі (дані FAO)

Країна	Поголів'я, гол	%
Китай	480 000 000	49,4
ЄС 27	155 000 000	15,9
Північна Америка*	98 000 000	10,1
Бразилія	37 000 000	3,8
Всього лідери	770 000 000	79,2
Інші	202 000 000	20,8
в т. ч. Україна	6 300 000	0,6
Всього, світ	972 000 000	100,0

* США, Канада, Мексика

Щодо найближчих сусідів, то в РФ на кінець 2018 року поголів'я свиней склало біля 22 млн. гол., Білорусі – 2,7, Молдові – менше 0,5, Румунії – 5,2, Угорщині – 3.

Неважко підрахувати, що вихід гною від зазначеної в табл. 1 кількості свиней складе біля 3 млн. т на добу, або 1 млрд. т. на рік. Якщо співставити ці дані з кількістю с.-г. угідь та загальною земельною площею в деяких країнах, то отримуємо наступне (табл. 2).

Таблиця 2

Вихід гною на одиницю площі країни та с.-г угідь зокрема

Країна	Вихід гною від свиней, тис.т/рік	Загальна площа країни, тис. га	Вихід гною, т/га на рік	Площа с.-г. угідь*, тис.га	Вихід гною, т/га с.-г. угідь на рік
Росія	24 090	1 710 000	0,01	220 600	0,11
Бразилія	40 515	851 600	0,05	263 600	0,15
Україна	6 898	60 362	0,11	42 000	0,16
США	107 310	983 400	0,11	414 800	0,26
Білорусь	2 956	20 759	0,14	8 900	0,33
Франція	14 782	64 380	0,23	29 600	0,50
Польща	13 140	31 267	0,42	15 900	0,83
Китай	525 600	959 700	0,55	556 300	0,94
Іспанія	28 470	50 599	0,56	29 700	0,96
Німеччина	30 660	35 737	0,86	17 000	1,80
Данія	13 140	4 239	3,10	2 200	5,97
Нідерланди	13 140	4 154	3,16	1 900	6,92

З табл. 2 видно, що найбільша «навантаженість» за показниками концентрації свинячого гною на одиницю площі спостерігається в таких країнах ЄС як Німеччина, Данія та Нідерланди. Тому, при вивченні досвіду поводження з гноєм, необхідно сконцентрувати свою увагу саме на цих країнах та ЄС в цілому.

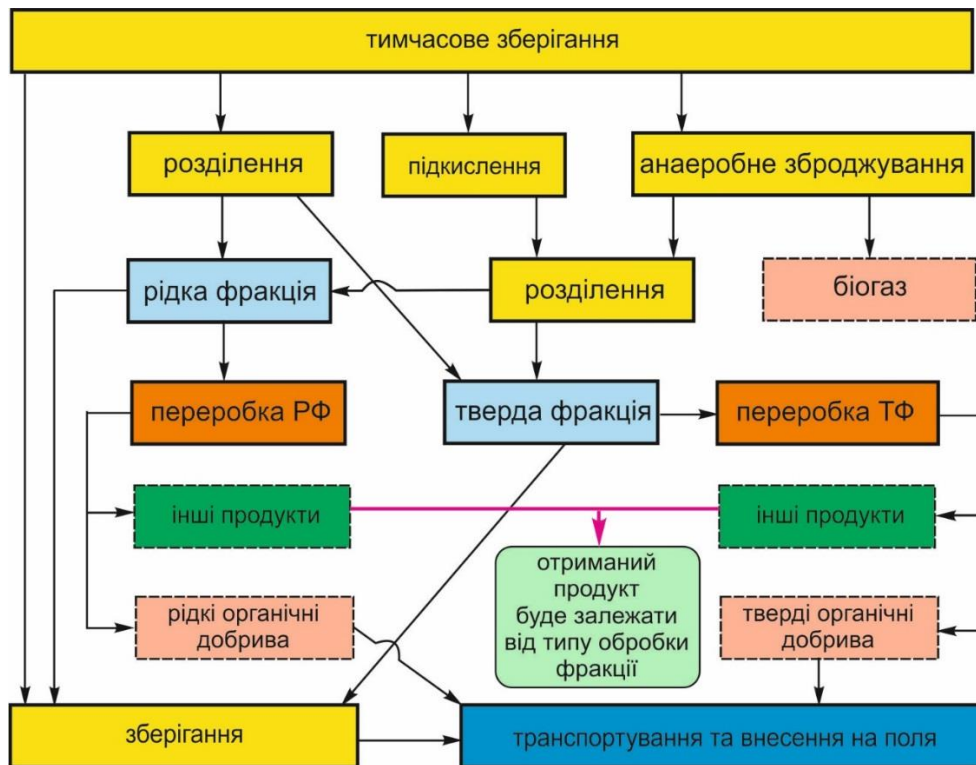


Рис.1. Технології з переробки рідкого гною свиней в країнах ЄС [2]

В результаті, в переважаючій більшості випадків (рис. 1), отримують органічні добрива (ОД), причому тверді ОД оцінюють за вмістом фосфору а рідкі – за вмістом аміаку [3]. Що стосується окремих операцій, то:

- зберігання – один з варіантів переробки – витримка у відкритих або закритих сховищах. Для рідкої фракції (РФ) в переважаючій більшості випадків це капітальні резервуари з бетонних плит об'ємом 500...5000 м³, які додатково герметично закривають плівкою. Тверду фракцію (ТФ) зберігають на бетонованих майданчиках або просто на полі [1, 4].

- підкислення – використовують для запобігання втрат аміаку в процесі зберігання, так як викиди аміаку в атмосферу знижується зі зменшенням рівня рН рідкого свинячого гною. Внесення 5 кг сірчаної кислоти на тону рідкого гною зменшує рівень рН від 7 до 5,5 [5]. Крім того, попереднє підкислення підвищує ефективність наступного механічного розділення [6].

- розділення на фракції – шнекові преси, стрічкові преси, центрифуги, барабанні фільтри, флотация, седиментація (гравітаційне розділення). Як попередню перед розділенням застосовують операцію осадження флокуляцією [2].

- анаеробне зброджування – переробка за допомогою біогазових установок, в результаті отримують біогаз та органічне добриво, яке вносять на поля поливними системами або піддають механічному розділенню з наступною окремою утилізацією фракцій. Щодо організації, то біогазові установки є великі (централізовані), які обслуговують декілька ферм та ті, які розташовані безпосередньо на фермах [7, 8]. Лідер – Німеччина – більше 800 фермерських біогазових установок.

Переробку твердої та рідкої фракцій здійснюють застосовуючи наступні технологічні рішення:

- тверда фракція – компостування (продукт: тверді ОД), сушіння+гранулювання (продукт: тверді ОД, гранули для спалювання або отримання генераторного газу). Крім того гранульований гній має суттєвий експортний потенціал і є затребуваним на ринку ЄС;

- рідка фракція – фільтрування, випаровування, зворотній осмос, іонний обмін та демінералізація, аерація (продукт: рідкі ОД, технічна вода).

Щодо законодавства, то в ЄС прийняті директиви та регламенти Європарламенту [9, 10, 11, 12], які спрямовані на запобігання впливу на навколишнє середовище: вода-повітря-грунт, регламентують викиди парникових газів. Крім того, в більшості країн існують національні стандарти щодо поводження з гноєм, наприклад [13, 14, 15] та рекомендаційні документи [2, 4, 7, 16]. Основні обмеження в приведених нормативних актах стосуються внесення гною на гектар площі с.-г. угідь виходячи з перерахунку вмісту азоту та фосфору: в середньому по ЄС до 170 кг/га азоту та 20...25 кг/га фосфору, регламентують також календарні строки внесення гною на поля. Для стимулювання фермерів до впровадження екологічно-чистих технологій переробки в країнах ЄС передбачено державне субсидювання, надання податкових пільг і т. д. (наприклад «зелені тарифи» на електроенергію отриману з використанням біогазових установок).

США. Більшість поголів'я свиней в США зосереджено в 5 штатах: найбільше в Айові та Північній Кароліні, Мінесоті (понад 50 %) менше - в Іллінойсі та Індіані [17], при цьому лише 13% свинарських ферм продають понад 5000 свиней на рік, але на ці ферми припадає понад 91% проданих свиней (U.S. Department of Agriculture [USDA]). Переважаючи більшість свиней утримують на щільній підлозі, а значить отриманий гній – рідкий (liquid or slurry) [18]. Згідно цього ж джерела, в США переважно використовують наступні рішення при роботі з рідким свинячим гноєм:

- зберігання безпосередньо в свинарниках під щільною підлогою в глибоких ваннах, розрахованих на спорожнення один або два рази на рік. Такі ванни обладнують системами вентиляції, перед відбором гною його перемішують та забирають машинами, які зразу вносять його на поля.

- зберігання в лагунах - гній періодично видаляють зі свинарників накопичують, витримують до знезараження.

- анаеробне зброджування – (описане вище). За даними [19] в Сполучених Штатах на тваринницьких фермах працює більше 250 біогазових установок.

Що стосується обробки РФ та ТФ гною, в США знайшли використання ті ж технології обробки та переробки гною, що і в ЄС.

Щодо законодавства, то, як і в ЄС, воно в першу чергу регулює викиди парникових газів, внесення азоту та фосфору в ґрунт. Для прогнозування та планування виходу цих речовин у свіжому та переробленому гної розроблено стандарт D384.2 [20]. Регулювання та контроль переробки та утилізації гною здійснюють спираючись, в першу чергу, на законодавчі акти, які обмежують шкідливий вплив на навколишнє середовище, наприклад захист водного середовища - National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES). Крім того, існують стандарти до окремих елементів системи, наприклад EP393 Design of Manure Storages. Обробку та утилізацію гною здійснюють згідно таких вимог, як Manure Management Plan, Manure management for environmental protection або Nutrient planning requirements. Нормативним забезпеченням та контролем за виконанням вимог займаються на федеральному рівні (United States Environmental Protection Agency [EPA]) та на рівні штатів (Department of Environmental Protection).

Росія. В Росії переважають традиційні ще для радянських часів технології обробки гною – для рідкого: витримка у відкритих гноєсховищах з отриманням рідких органічних добрив; для твердого – компостування на відкритих майданчиках. Просування нових технологій було простимульовано постановою уряду РФ [24], і, на сьогодні, на ряді ферм (особливо великого розміру), запроваджують найпростіші європейські технології «закритої» переробки. Щодо нормативних документів, які

регламентують поводження з гноєм, то системи обробки та переробки облаштовують згідно [22, 23].

У грудні 2014 року Держдума РФ прийняла закон ФЗ-458 про відходи виробництва і споживання, який зобов'язує юридичних осіб та приватних підприємців до 1 липня 2016-го сертифікувати діяльність зі збору, обробки, транспортування та утилізації відходів 1-4 класів небезпеки. В результаті сільгосппідприємства повинні отримати ліцензії на використання гною, - ГОСТ відносить його до відходів 3-го (помірно-небезпечні) і 4-го (мало-небезпечні) класу. Для використання у власному виробництві відходів виробництва без ліцензування, необхідно провести знешкодження відходів до 5 класу небезпеки, що має передбачатися і описуватися в технологічному регламенті, який розробляється для окремого підприємства [25]. Введення технологічного регламенту дозволяє підприємству перейти на безвідходну технологію ведення господарчої діяльності, тому що на виході отримують не відходи, а органічне добриво, і тим самим гній виводиться з поля дії закону «Про відходи...». В даному випадку «Технологічний регламент» це не що інше, як Manure Management Plan (США).

Китай. В даний час галузь тваринництва в Китаї знаходиться в стадії перетворення, змінюється спрямованість зі зростання кількості на зростання кількості та поліпшення якості. Замість тисяч розрізнених домашніх господарств, що займаються розведенням свиней, створюються підприємства більшого розміру. Як свідчить [26], в зв'язку з новим законом «Про охорону навколишнього середовища» затрати на природоохоронні заходи для нових свиноферм складають біля 40 % всіх витрат. При цьому дрібні господарства, а їх біля 30 % загальної кількості ферм, не в змозі забезпечити вимоги закону.

Щодо переробки свинячого гною, то тут заслуговує на увагу інтенсивний розвиток в Китаї біогазових технологій. Так у 2010 році більше 31 млн. домогосподарств мали власті біогазові установки, крім малих фермерських установок, в Китаї працюють 40 тис. великих і середніх біогазових станцій і 24 тис. біогазових очисних реактори для обробки міських побутових відходів. Тільки в 2010 році було побудовано 4000 великих біогазових станцій, що функціонують на основі відходів тваринницьких ферм. В кінці 2010 року в Китаї, згідно зі статистикою Міністерства сільського господарства Китаю, енергія з біогазу надходила на 40 млн ферм, що становить 33% від усіх існуючих китайських фермерських господарств.

Згідно з урядовим планом розвитку сільських та промислових біогазових станцій в Китаї планується щорічне збільшення числа біогазових установок на 15%, і до 2030 р. сумарна потужність установок когенерації повинна скласти до 30 ГВт. З 2002 року уряд Китаю виділяє щорічно близько 200 мільйонів доларів на підтримку будівництва біогазових установок. Дотація на кожен установку дорівнює 50% середньої вартості [27].

Висновки

1. Найбільш висока концентрація виходу гною свиней на одиницю площі с.-г. угідь спостерігається в країнах ЄС – від 0,83 до 6,93 т/га на рік.
2. Технологічні рішення щодо обробки та переробки свинячого гною в розглянутих країнах схожі, спостерігається тенденція до розвитку біогазових технологій, для забезпечення реалізації яких в ряді країн (ЄС, США, Китай) передбачено державну підтримку.
3. У всіх розглянутих країнах законодавча база щодо поводження з гноєм ґрунтується на природоохоронних нормативах, які спрощено можна представити наступним чином: захист повітря – викиди парникових газів та аміаку; захист води та

повітря – обмеження на внесення азоту та фосфору в ґрунт; запобігання фільтрації рідкої фракції в ґрунтові води. При цьому в країнах ЄС, через вищу концентрацію поголів'я, застосовують більш складні технології.

4. В усіх розглянутих країнах (відсутні дані по Китаю) впроваджено застосування технологічної документації щодо поводження з гноєм при його обробці та використанні.

Список використаних джерел.

1. Manure production and handling techniques on large-scale farms in the Baltic Sea Region, GABBS, 2013.

2. Best Available Technologies for Manure Treatment – for Intensive Rearing of Pigs in Baltic Sea Region EU Member States. Published by Baltic Sea 2020, Stockholm. 102 pp.

3. Cost effective phosphorus management measures. Stockholm, September 2010.

4. Examples of Implementing Manure Processing Technology at Farm Level. Erik Sindhøj and Lena Rodhe, April, 2013.

5. Slurry acidification / [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.balticdeal.eu/measure/slurry-acidification/>

6. Manure Acidification Affecting Solid-Liquid Separation Efficiency/Cocolo Giorgia, Hjorth Maibritt, Provolo Giorgio/Università degli Studi di Milano, Aarhus University.

7. Reference to this report: “Frandsen, T. Q. Rodhe, L., Baky, A., Edström, M., Sipilä, I., K., Petersen, S.L., Tybirk, K., 2011. Best Available Technologies for pig Manure Biogas Plants in the Baltic Sea Region. Published by Baltic Sea 2020, Stockholm. 159 pp.

8. Manure management and processing /Wageningen UR Livestock Research, the Netherlands/Rednex Bucharest, 16-17 May 2013.

9. *The EU Nitrates Directive* / [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/index_en.html

10. Regulation (EC) № 1069/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and repealing Regulation (EC) № 1774/2002 (Animal by-products Regulation). – OJ L 300, 14.11.2009. – P. 1-33.

11. Commission Regulation (EU) № 142/2011 of 25 February 2011 implementing Regulation (EC) № 1069/2009 of the European Parliament and of the Council laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and implementing Council Directive 97/78/EC as regards certain samples and items exempt from veterinary checks at the border under that Directive. - OJ L 54, 26.2.2011. – P. 1-254.

12. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. - OJ L 312, 22.11.2008. - P. 3-30.

13. German regulation on fertilizer use (Німеччина).

14. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2008 (Данія).

15. ”Allmänna råd, riktlinjer för gödsling och kalkning” and in ”Gödsel och miljö” (Швеція).

16. Protecting our Water, Soil and Air. A Code of Good Agricultural Practice for farmers, growers and land managers//[Електронний ресурс] - Режим доступу: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/268691/pb13558-cogap-131223.pdf

17. Animal Agriculture In the U.S. - Trends in Production and Manure Management/[Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://articles.>

extension.org/pages/74481/animal-agriculture-in-the-us-trends-in-production-and-manure-management

18. Pig farms and manure management/[Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://lplc.exposure.co/pig-farms-and-manure-management>

19. Livestock Anaerobic Digester Database/ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.epa.gov/agstar/livestock-anaerobic-digester-database>

20. Evaluation of Manure Management Systems / [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.conservationwebinars.net/webinars/evaluation-of-manure-management-systems>.

21. The American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE). standard D384.2 "Manure Production and Characteristics", 2005.

22. Нормы технологического проектирования систем, удаления и подготовки к использованию навоза помета. НТП 17-99. Минсельхоз РФ. - М., 2001.- 92с.

23. РД-АПК 1.10.15.02-08 Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета.

24. Постановление Правительства РФ «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления (в ред. Постановлений Правительства РФ от 01.07.2005 № 410, от 08.01.2009 № 7).

25. Разработка технологических регламентов при обращении с отходами. <http://www.instecology.ru/services/company-services/16.html>.

26. Китайский опыт интенсификации свиноводства с учетом требований сохранения окружающей среды и экономии ресурсов. Ли Чжимэн, У Жонин, 2016 / [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kitayskiy-opyt-intensifikatsii-svinovodstva-s-uchetom-trebovaniy-sohraneniya-okruzhayushey-sredy-i-ekonomii-resursov>

27. Опыт Китая в производстве биогаза/ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.biowatt.com.ua/analitika/opyt-kitaya-v-proizvodstve-biogaza/>

Аннотация

ОБЗОР МИРОВЫХ ПРАКТИК ОБРАЩЕНИЯ С ЖИДКИМ НАВОЗОМ И СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ

Дудін В.Ю.

Рассмотрены технологические решения по обработке (переработке) жидкого навоза свиней в странах ЕС, США, России и Китае. Определены общие для разных стран тенденции в практиках обращения с жидким навозом и законодательно-нормативных актов, которыми они регулируются.

Abstract

REVIEW OF GLOBAL WORKING PRACTICES WITH LIQUID MANURE AND THE RELEVANT LEGISLATIVE-NORMATIVE BASE

Dudin V.Y.

The technological decisions on processing (processing) of liquid pig manure in the EU, USA, Russia and China are considered. Established common trends for different

countries in the practices of the management of liquid manure and legislative and regulatory acts, which they are regulated.