

УДК 66.012, 631.8

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЧАТКОВОГО І ПЕРЕБРОЖЕНОГО В
БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК РІДИННО-ПЛИННОГО ГНОЮ ВРХ ТА ЙОГО
ПОПЕРЕДНЄ ЗНЕВОДНЕННЯ МЕТОДОМ ЦЕНТРИФУГУВАННЯ**

О. В. Шеліманова, кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Л. Ю. Шпільберг, інженер

В. В. Михалевич, інженер

Н. С. Корбут, інженер

В. Г. Стецюк, інженер

М. С. Коханенко, інженер

Інститут технічної теплофізики НАН України

Анотація. *Актуальність дослідження обумовлена все більшим використанням органічних добрив у світі та необхідністю інтенсифікації виробництва добривних продуктів на основі відходів біогазових установок (БГУ) в Україні. Використання біодобрив особливо актуальне для відтворення органічної речовини ґрунту, поновлення родючості та нарощування гумусної складової, особливо після вирощування енергетичних рослин. Мета дослідження – одержання даних для розробки технології переробки відходів БГУ сучасних тваринницьких комплексів на сухе гранульоване біодобриво, корми та тверде біопаливо. Виконувалися експериментальні дослідження фізико-механічних характеристик початкових та переброджених у БГУ рідинно-плинних відходів та попереднього часткового зневоднення їх шляхом підвищення вмісту абсолютно сухої речовини в дисперсному середовищі. Доведено, що попереднє відокремлення несучої фази методом центрифугування дозволяє підвищити вміст абсолютно-сухої речовини в декілька раз і, відповідно, знизити необхідні витрати теплової енергії на випаровування при подальшому зневодненні.*

Ключові слова: *біодобриво, біогазова установка, рідинно-плинні відходи, зневоднення, центрифугування, абсолютно-суха речовина*

Актуальність. Україна має значний потенціал ресурсоцінних відходів (біогаз та переброджена маса), які утворюються в біогазових установках внаслідок зброджування продуктів сільськогосподарського виробництва [1]. На

основі цих відходів можна розгорнути потужне виробництво органічних добрив, але нині має місце очевидне відставання від розвинених країн.

Це обумовлює актуальність дослідження тепломасообміну при переробці твердих відходів агропромислових підприємств [2], результати яких можуть бути використані при виробництві сформованих паливних або добривних продуктів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основними тенденціями світового агровиробництва є:

1. Перевага внесення органічних добрив;
2. Більш суворі екологічні нормативи;
3. Раціональніше внесення мінеральних добрив.

У європейських країнах щорічне внесення органічних добрив збільшується, а мінеральних зменшується (рис.1 – 3):

- азотних на 6 %;
- фосфорних на 14 %;
- калійних на 12 %.



Рис. 1. Щорічне світове застосування органічних добрив

Використання біодобрив особливо актуальне для відтворення органічної речовини ґрунту, поновлення родючості та нарощування гумусної складової,

особливо після вирощування енергетичних рослин (ріпак, кукурудза, цукровий буряк).

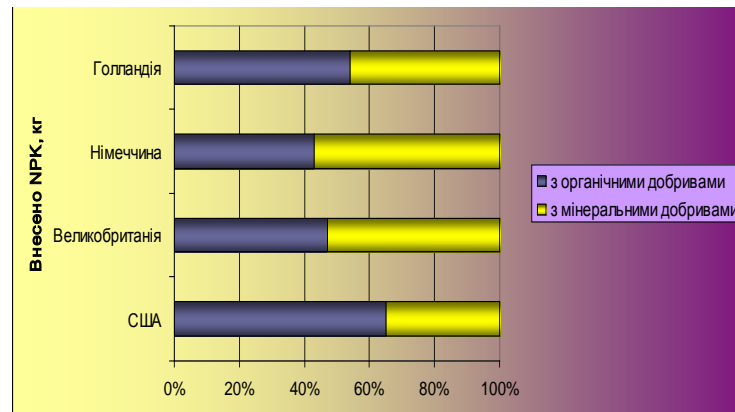


Рис.2. Використання добрив в деяких країнах світу за 1998-2014 р.р.

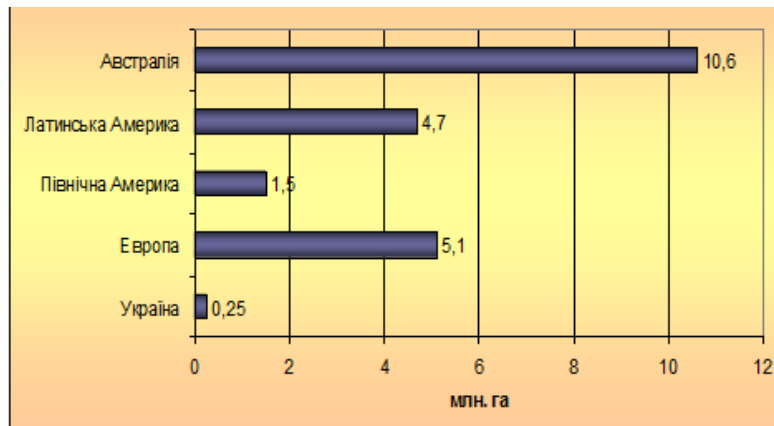


Рис.3. Використання орних земель під органічне виробництва, млн. га

Мета дослідження – одержання даних, необхідних для розробки першої стадії багатостадійної технології переробки ресурсоцінних відходів від біогазових установок (БГУ) сучасних комплексів утримання ВРХ на сухе гранульоване біодобриво, корми та тверде біопаливо.

Матеріали та методи дослідження. Виконувалися експериментальні дослідження фізико-механічних характеристик початкових та переброжених у БГУ рідинно-плинних відходів, їх реологічних властивостей та процесу часткового механічного відокремлення несучої фази - рідини із суспензії гною ВРХ як першої стадії технології одержання сухих гранул, а саме, попереднє часткове зневоднення шляхом підвищення вмісту абсолютно сухої речовини в дисперсному середовищі.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати аналізу фізико-хімічних характеристик перебродженої та початкової дисперсії гною ВРХ наведено в табл. 1.

1. Фізико-хімічні характеристики перебродженої та початкової дисперсії гною ВРХ

Місце відбору проби	Температура, °С	Об'єм розчину, м ³	pH	Густина, т/м ³	Вологість, %	Абс. сух. речовини, %	Біогенні речовини, %	Зольність, %
Фермент. 1	37,1	2110	7,82	1,015	95,74	4,26	79,90	20,10
Фермент. 2	37,9	2080	7,85	1,018	96,02	3,98	75,73	24,27
Фермент. 3	37,2	2097	7,85	1,018	95,69	4,31	78,25	21,75
Ємкість попередн. утримання	14,6	600	6,56	1,014	93,73	6,27	87,86	12,14
Насосна № 1	—		7,24	1,012	94,73	5,27	86,77	13,23
Насосна № 2	—		6,93	1,013	93,99	6,01	86,53	13,47

На основі визначених характеристик проводили корекцію роботи БГУ.

Результати попереднього зневоднення методом центрифугування наведені в табл. 2 та 3.

2. Вологість відцентрифугованої рідини залежно від часу роботи та швидкості центрифуги

Початкова вологість, %	Оберти центрифуги, об/хв.					
	5000			7000		
	Час центрифугування, хв.			Час центрифугування, хв.		
	3	5	7	3	5	7
96,80	77,92	77,59	77,93	79,62	79,04	80,47
97,36	82,63	84,35	84,07	83,26	85,09	84,58
96,92	78,39	80,73	78,87	80,20	78,28	78,68

3. Розподіл вологи та абсолютно сухих в розділених фракціях після центрифугування перебродженого розчину (час 3, 5, 7 хв)

Назва фракції	Значення показників, %	Оберти центрифуги, об/хв.					
		5000			7000		
		Час центрифугування, хв.			Час центрифугування, хв.		
		3	5	7	3	5	7
Рідка фракція	Вологість	99,50	99,20	99,69	99,02	99,16	99,02
	Абс. сухі	0,50	0,80	0,30	0,98	0,84	0,98
Тверда фракція	Вологість	91,52	90,00	89,15	89,52	89,18	88,42
	Абс. сухі	8,48	10,00	10,85	10,47	10,82	11,58

Висновки і перспективи.

1. Попереднє відокремлення несучої фази методом центрифугування дозволяє підвищити вміст абсолютно-сухої речовини в декілька раз і, відповідно, знизити необхідні витрати теплової енергії на випаровування при подальшому зневодненні.

2. Досягнуті значення вмісту абсолютно-сухої речовини дозволяють рекомендувати дослідити можливість подальшого механічного відокремлення рідини за допомогою гвинтових пресів, у тому числі з застосуванням твердих наповнювачів, а вже після того переходити до теплового сушіння.

Список використаних джерел

1. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення: практичний посібник / Під ред.. Тормосова Р.Ю. – К.:ТОВ «Поліграф плюс», 2015. – 208 с.
2. Шеліманова О. В. Комплексна переробка відходів сільського господарства з виробництвом енергоносія, органічних та органомінеральних гранульованих добрив / О. В. Шеліманова, А. В. Ляшенко, В. В. Михалевич, Н. С. Корбут, В. Г. Стецюк // Науковий вісник НУБіП України. – 2016. – №. 256. – С.191 – 199.

References

1. Tormosov, R.U. ed. (2015). Bioenerhetychni proekty: vid idei do vtilennia: praktychnyi posibnyk [Bioenergy projects from concept to implementation: a practical guide]. Kyiv: "Polygraph Plus", 208.
2. Shelimanova, O.V., Liashenko, A.V, Mykhalevych, V.V., Korbut, N.S., Stetsiuk, V.H. (2016). Kompleksna pererobka vidkhodiv silskoho gospodarstva z vyrobnytstvom enerhonosiia, orhanichnykh ta orhanomineralnykh hranulovanykh

dobryv [Investigation of the properties of the origin and broken in the BGP cattle farms' liquid-plane manure and its previous dehydration by the centrifugation method]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy, 256, 191 – 199.

***ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИСХОДНОГО И ПЕРЕБРОЖЕННОГО В
БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКЕ ЖИДКО-ТЕКУЧЕГО НАВОЗА КРС И ЕГО
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ МЕТОДОМ
ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ***

**А. В. Шелиманова, Л. Ю. Шпильберг, В. В. Михалевич, Н. С. Корбут,
В. Г. Стецюк, М. С. Коханенко**

Аннотация Актуальность исследования обусловлена всё возрастающим использованием органических удобрений в мире и необходимостью интенсификации производства удобрений на основе отходов биогазовых установок (БГУ) в Украине. Использование биоудобрений особенно актуально для воспроизводства органического вещества почвы, восстановления плодородия и наращивания гумусной составляющей, особенно после выращивания энергетических культур. Цель исследования - получение данных для разработки технологии переработки отходов БГУ современных животноводческих комплексов в сухое гранулированное биоудобрение, корма и твердое биотопливо. Выполнялись экспериментальные исследования физико-механических характеристик исходных и перебродженных в БГУ жидкостно-текучих отходов и предварительного частичного обезвоживания их путем повышения содержания абсолютно сухого вещества в дисперсной среде. Доказано, что предварительное отделение несущей фазы методом центрифугирования позволяет повысить содержание абсолютно-сухого вещества в несколько раз и, соответственно, снизить необходимые расходы тепловой энергии на испарение при дальнейшем обезвоживании.

Ключевые слова: биоудобрение, биогазовая установка, жидкостно-текучие отходы, обезвоживание, центрифугирования, абсолютно-сухое вещество

***INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF THE ORIGIN AND
BROKEN IN THE BGP THE CATTLE FARMS' LIQUID-PLANE MANURE
AND ITS PREVIOUS DEHYDRATION BY THE CENTRIFUGATION METHOD***

**O. Shelimanova, L. Shpilberg, V. Mikhalevich, N. Korbut, V. Stetsyuk,
M. Kohanenko**

Abstract. *The relevance of the study is due to the ever increasing use of organic fertilizers in the world and the need to intensify fertilizer production on the basis of waste biogas plants (BSU) in Ukraine. The use of biofertilizers is especially important for the reproduction of soil organic matter, restoration of fertility and the build-up of the humus component, especially after growing energy crops. The purpose of the study is to obtain data for the development of the technology for waste treatment of BGP of modern livestock complexes in dry granulated biofertilizer, feed and solid biofuel. Experimental studies of the physical and mechanical characteristics of the initial ones were carried out and liquid-flowing wastes were transferred to BGP and preliminary partial dehydration of them by increasing the content of absolutely dry matter in a dispersed medium. It has been proved that preliminary separation of the carrier phase by centrifugation method allows to increase the content of absolute dry matter by several times and, accordingly, to reduce the necessary expenditure of thermal energy for evaporation with further dehydration*

Key words: **biofertilizer, biogas plant, liquid-fluid waste, dehydration, centrifugation, absolutely dry material**