

## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ЗМІШУВАЧА-АЕРАТОРА КОМПОСТУ

Харитонов В. І., аспірант

(Інститут механізації тваринництва НААН України)

*Відновлення родючості ґрунтів через застосування енергозберігаючих технологій на основі використання органічних добрив та різних природних матеріалів – це завдання державного рівня. Одним з напрямків переробки гною на добрива є технологія прискореного біометричного компостування гною з органічними відходами АПК. Представлено техніко-економічну оцінку використання змішувача-аератора компосту*

**Вступ.** Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призвела до негативної зміни параметрів родючості ґрунтів України. У нинішніх умовах в господарствах катастрофічно зменшилася кількість внесених органічних добрив, тому перевага процесів мінералізації гумусу над відтворенням призвела до величезних його втрат, які за останні десятиліття становили близько 150 т/га. Це призвело до зниження урожайності та рентабельності вирощування культур. Згідно Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року необхідно покращити баланс гумусу та основних поживних речовин шляхом збільшення обсягів застосування органічних добрив, у тому числі компостів і органічних решток рослин. Тому, нині назріла загальна необхідність відновлення родючості ґрунтів через застосування в аграрному секторі енергозберігаючих технологій на основі використання органічних добрив та різних природних (біологічних) матеріалів [1].

За своїми фізико-хімічними властивостями гній є цінним органічним добривом з високим вмістом біогенних речовин. Використання прогресивної технології компостування гною дозволить отримати високоякісні органічні добрива. Одним з напрямків переробки гною на добрива є розроблена в ІМТНААН технологія прискореного біометричного компостування гною з органічними відходами АПК. Таким чином, питання техніко-технологічного забезпечення процесу повної, екологічно-безпечної утилізації гною – це актуальний напрямок досліджень, який дозволить частково вирішити екологічні проблеми в Україні та підвищити родючість ґрунту, врожайність культур за зменшених затрат на придбання дорогих міндобрив [2].

**Аналіз останніх досліджень.** Сучасні технології компостування розподіляються за базовими конструкціями робочих органів змішувачів-аераторів бурту. Цей розподіл міститься в наступному: за видами робочих органів (горизонтальний ротор або барабан, конвеєр з зубцями, шнековий механізм, подрібнювач, який з'єднаний з підйомником); за способом пересування (самохідні або причіпні); за напрямками перевертання сировини (повздожнє і бокове). Аератори в основному здійснюють ворущіння бурту

рухаючись фронтально вздовж всієї довжини бурту. Деякі види аераторів здійснюють ворушіння всієї довжини бурту за один проїзд, в той час як інші можуть обробити лише частину бурту і здійснюють більш ніж один проїзд [3].

На основі патентно-інформаційного аналізу, сформульовано основні концептуальні положення, які повинні бути закладені в технологічний процес компостування: раціональна підготовка компостних сумішей перед компостуванням; створення раціональних умов для мікробіологічних процесів у компостних сумішах; завершеність процесу з мінімізацією необхідних технологічних енерговитрат; якості кінцевого продукту (компосту) як органічного добрива; санітарно-гігієнічна та екологічна безпека як самого виробництва, так і одержаного компосту.

Основна ціль технологічного процесу компостування гною – отримання органічного добрива з максимальним збереженням поживних речовин, з властивостями близькими до гумусу, нейтралізацією неприємних запахів та позбавленням схожості насіння бур'янів й знезараженням від гельмінтів і патогенних мікроорганізмів.

**Мета статті.** Техніко-економічна оцінка ефективності використання змішувача-аератора для гноє-компостних сумішей, розробленого в ІМТНААН.

**Результати досліджень.** Дослідний змішувач-аератор компосту (рис. 1) є складовою створеної в ІМТ НААН технології утилізації відходів тваринництва.

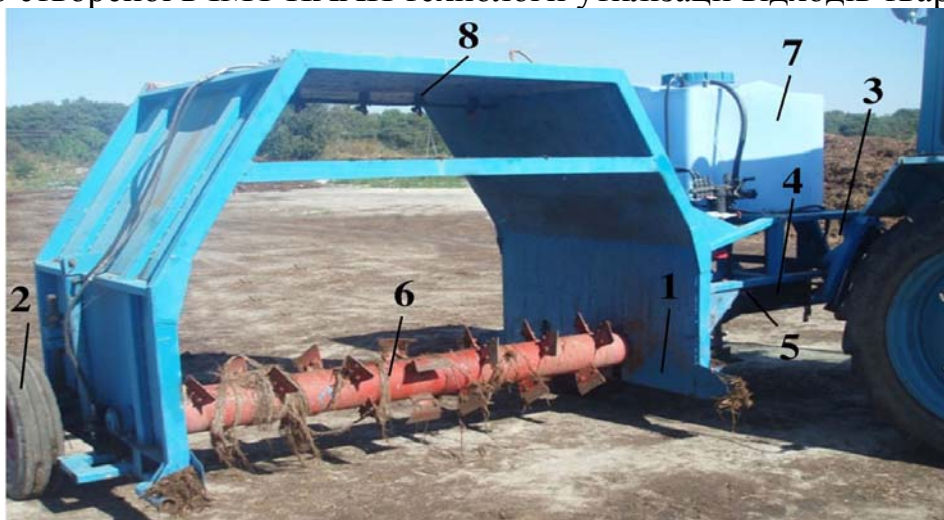


Рис.1. Загальний вигляд змішувача-аератора компосту: 1 – рама, 2 – опорні колеса, 3 – навісний пристрій, 4 – карданний вал, 5 – редуктор, 6 – фрезерно-барабанний робочий орган, 7 – ємність для води, 8 – розпилювачі

Випробування змішувача-аератора гноє-компостних сумішей проводилося на базі ПАТ "Володимир Волинська птахофабрика"(Волинська обл., м. Володимир-Волинськ), разом з Львівською філією "УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого". На основі результатів випробувань встановлено, що змішувач-аератор компосту задовільно агрегується з тракторами тягового класу 1,4 і виконує технологічний процес на швидкостях 0,48-0,55 м/с і може використовуватися у технологічному процесі приготування та формування гноє-компостних сумішей у буртах[5]. Технологічний процес приготування гноє-компостних сумішей за допомогою змішувача-аератора, розробленого в

ІМТНААН, різниться від традиційних систем компостування тим, що дозволяє суттєво скоротити термін переробки відходів й одночасно контролювати і регулювати основні чинники, що впливають на його хід.

За результатами проведених експериментальних досліджень визначені раціональні параметри змішувача-аератора компосту із врахуванням технологічних можливостей трактора МТЗ-82: для  $\alpha=44,37$  та  $h=1,5$  м оберти ВВП  $1000 \text{ хв}^{-1}$ , діаметр барабана  $D=490$  мм, швидкість трактора  $V_m=0,58$  м/с. Продуктивність змішувача-аератора становить – до  $900 \text{ м}^3/\text{год.}$ , витрати пального –  $5,9\text{--}6,4$  кг/год., завантаження двигуна трактора –  $75\%$  [4].

На сьогодні в Україні на гектар орної землі вноситься близько  $0,4$  т органічних добрив, високоякісних компостів ще на порядок менше, тоді як для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу треба вносити  $9\text{--}10$  т/га. Тобто обсяги виробництва компостів слід нарощувати принаймні в  $20\text{--}25$  разів. Так, для Запорізької області з поголів'ям корів  $63,5$  тис. голів (станом на 2010 р.) річний вихід гною становить близько  $500$  тис. т. Компостуванню також підлягає гній свиней і підстилковий послід. Враховуючи, що річний обсяг перероблення відходів одним змішувачем-аератором компосту становить від  $5$  до  $10$  тис. т, потреба в них складає  $100$  шт. Річний обсяг виробництва змішувачів-аераторів для Запорізької області, з урахуванням строку їх служби  $5$  років та поступового нарощування впровадження відповідно становить  $20$  шт. на рік. Загалом для України передбачуваний річний обсяг виробництва змішувачів-аераторів –  $500$  шт.

Серед технічних засобів для виробництва компостів з гною, посліду і органічних відходів агропромислового виробництва в Україні використовуються переважно навантажувачі типу ПФП і ПНД-250А, екскаватори або трактори з бульдозерними навісками, які забезпечують можливість формування буртів з подальшим перепріванням відходів від  $6$  до  $12$  місяців. Спеціалізована машина для приготування компостів МПК-Ф-1 (базова машина для порівняння) на сьогодні промисловістю не виробляється. Зазначені технічні засоби не задовольняють сучасним вимогам до технологічних процесів компостування, які передбачають необхідність виконання механізованих операцій змішування компонентів (ступінь однорідності  $85\%$ ) і періодичне перелопачування компостної маси в буртах (щільність –  $500\text{--}650 \text{ кг/м}^3$ , пористість – не менше  $30\%$  за об'ємом) й суттєво забезпечують скорочення терміну перероблення відходів. Імпортне устаткування, наприклад, Aeromaster RT-130 фірми MidwestBiosystem, США (аналог для порівняння) не знаходить впровадження переважно із-за високої вартості.

Таблиця 1. Результати розрахунку економічної ефективності

№ з/п	Показник	Формула розрахунку	Аналог	МПК-Ф-1	Дослідний разок
			Числові значення		
1	Оплата праці персоналу, грн.	$Z=(\tau \times C)$	681,30	3324,74	1662,37
2	Амортизаційні	$A=a \times Ц_6$	53760,00	28800,00	9600,00

	відрахування, грн.				
3	Відрахування на ТО і поточний ремонт, грн.	$R=r \times Ц_б$	67200,00	36000,00	12000,00
4	Затрати на пально-мастильні матеріали, грн.	$Z_{пальне} = \tau \times K_b \times V_{дп}$	11663,55	69566,57	18972,70
5	Прямі експлуатаційні затрати, грн.	$U=З+А+R+Z_{пальне}$	133304,84	137691,31	42235,07
6	Приведені затрати, грн.	$\Pi=U+e \times Ц_б$	173624,84	159291,31	49435,07
7	Річний економічний ефект у порівнянні з аналогом, грн.	$E_p = \Pi_a - \Pi_n$	0,00	14333,54	124189,77
8	Річний економічний ефект у порівнянні з базовою машиною, грн.	$E_p = \Pi_б - \Pi_n$	-	0,00	109856,24
9	Економічний ефект за весь термін служби, грн.	$E_c = E_p / (a + e)$	-	-	313874,96
10	Лімітна ціна, грн.	$Ц_l = (E_p / (a + e) + Ц_б) K_z / m$	-	-	241249,97

Проведені економічні розрахунки свідчать, що застосування змішувача-аератора компосту дозволяє отримати річний економічний ефект у розмірі – 109,8 тис. грн.

**Висновки.** 1 За результатами проведених експериментальних досліджень та випробувань змішувача-аератора визначено наступні раціональні параметри роботи із врахуванням технологічних можливостей трактора МТЗ-82: для  $\lambda=44,37$  та  $h=1,5$ м оберти ВВП 1000  $\text{хв}^{-1}$ , діаметр барабана  $D = 490$  мм, швидкість трактора  $V_m = 0,58$  м/с. За таких параметрах: продуктивність агрегату становить – до 900  $\text{м}^3/\text{год.}$ , витрати пального 5,9 – 6,4 кг/год., завантаження двигуна трактора – 75 %.

2 Визначено, що застосування змішувача-аератора компосту дозволяє отримати річний економічний ефект у розмірі – 109,8 тис. грн.

### Список використаних джерел

1. Про затвердження Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року // Постанова Кабінету міністрів України від 19 вересня 2007 р. № 1158 м. Київ.

2. Лінник М. К. Технологія прискореного компостування органічних відходів / М. К. Лінник, О. О. Ляшенко // Вісник аграрної науки. – 1999. – №10. – с.56-58.

3. Павленко С.І. Аналіз і обґрунтування технологічних процесів компостування сільськогосподарських органічних відходів тваринного

походження / С. І. Павленко, О.О. Ляшенко, Д.М. Лисенко, В.І. Харитонов // Збірник наукових праць ВНАУ. – 2012 – №\_\_С.

4. Шевченко І.А.Результати експериментальних досліджень змішувача-аератора компостів / І. А. Шевченко, В.І. Харитонов, Е. Б. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві»: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2011. – № 2(8). – С. 80-88. – ISSN 2075-1591.

5. Протокол енергетичної оцінки змішувача-аератора компосту / Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого», Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. – 18 с.

## **Аннотація**

### **Технико-экономическая оценка использования смесителя-аэратора компоста**

Харитонов В. И.

*Восстановление урожайности почв путем внедрения энергосберегающих технологий на основе использования органических удобрений и различных природных материалов – это задание государственного уровня. Одним из направлений переработки навоза является технология ускоренного компостирования навоза с органическими отходами АПК. Представлена технико-экономическая оценка использования смесителя-аэратора навозно-компостных смесей*

## **Abstract**

### **Technical and economic evaluation of the compost mixing aerator**

V. Kharitonov

*The restoration of soil productivity through the introduction of energy-saving technologies based on the use of organic fertilizers and various natural materials is the task of the state level. One of the areas of manure processing is the technology of rapid composting of manure and organic waste from the agro-industrial complex. There is the technical and economic evaluation of the mixing aerator for mixtures of manure and compost presented in this work*