

УДК 631.333

Енергетична оцінка роботи комплексів машин при внесенні добрив

В.І. Мельник, О.А. Романашенко

Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка (Харків, Україна)

В роботі проаналізовано технології і технічні засоби внесення органічних добрив. На технологію застосування добрив і вибір комплексу відповідних машин суттєво впливають: параметри полів, відстань перевезення та норми внесення. На великоплощадних полях доцільно застосовувати широкозахватні швидкісні агрегати для внесення органічних добрив. При використанні (для підстилки) соломи зернових колосових, доля якої складає 15% від маси екскрементів, збільшується вологемність гною, зменшуються витрати енергії при його навантаженні і розкиданні, зменшується частка вільної води, покращується санітарний стан гноєсховища. Проведена оцінка роботи комплексів машин за енергетичними показниками. Зі збільшенням відстані перевезення енергетичні витрати зростають значно швидше ніж матеріальні. Енерговитрати на транспортну роботу, що виконується автомобілями, менші ніж тракторами з причепами. Результати досліджень показують, що зі збільшенням норми внесення і зменшенням маси купи якість формування валка підвищується. Значно підвищується надійність і якість роботи розкидачів. Згідно з аналізом технологічних схем внесення добрив наведеним в роботі, для середніх господарств перспективною технологією буде перевантажувальна. Перевантажувальна технологія дозволить відмовитись від перевалочної схеми доставки добрив, за рахунок чого скоротяться втрати азоту в атмосферу.

Ключові слова: органічні добрива, валкувач, розкидач, норма внесення, енергетичні показники, відстань перевезення, якість.

Постанова проблеми. Швидке зростання цін в останнє десятиріччя на паливо, електроенергію, машини, добрива спонукає усвідомити, що виробництво сільськогосподарської продукції – це в основі своїй, енергетична проблема. Тенденція зростання енергоемності сільськогосподарської продукції обумовлює необхідність розробки широких заходів щодо енергозбереження в аграрному виробництві. Ключовими питаннями цієї проблеми є зниження енергоемності технологічних процесів.

Метою досліджень є енергетична оцінка роботи машин та визначення енерговитрат при виконанні технологічних операцій з врахуванням не тільки прямих витрат у вигляді палива, праці, але і сукупних матеріально-енергетичних витрат.

При підрахунку сукупних енерговитрат встановлено, що частка живої праці, безпосередньо затраченої на виробництво одиниці продукції, досить мала по відношенню до інших складових. У рослинництві ці витрати коливаються від 0,1 до 0,8%, [1, 2], тому на енергоемність вони впливають не суттєво.

За основний критерій енергетичної оцінки технологій і комплексів машин прийнятий коефіцієнт енергетичних витрат, що характеризує в цілому прями і непрямі витрати енергії на виконання процесу за 1 годину роботи».

Основна частина. Енергоемність комплексів машин визначається при прямоочній і перевалочній схемах доставки добрив і трьох схемах організації процесу внесення: потокова, перевантажувальна і двофазна.

Енерговитрати, що припадають на одиницю роботи комплексу машин визначаються [3]:

$$Z_{EK} = \sum_{j=1}^Z \frac{\sum_{i=1}^k G_i E_i}{W_j} + q_j E_n;$$

де: G_i – маса i -тої машини j -го агрегату, кг; E_i – енергетичний еквівалент i -тої машини-го агрегату, МДж/кг-рік; W_j – продуктивність j -го агрегату, т/год; q_j – питома витрата палива енергетичними засобами j -го агрегату, л/т; k – кількість машин в агрегаті; Z – кількість агрегатів, що складають комплекс машин; E_n – енергоемність 1л палива, МДж/л.

Витрати енергії на навантаження і буртування 1 т добрив залежать від схеми їхньої доставки. Так, при прямоочній схемі доставки навантаження здійснюється один раз, при перевалочній схемі – добрива навантажуються двічі: з гноєсховища і з бурту, крім того гній укладається в бурти на поле за допомогою бульдозера або навантажувача: агрегат МТЗ-100+ПЕ-Ф-1А — $Z_{EK} = 13,14$ МДж/т; агрегат

T-156 (навантаження) — $Z_{EK} = 15,63$ МДж/т; на буртування — $Z_{EK} = 12,92$ МДж/т.

Витрати енергії при транспортуванні добрив залежать від схеми доставки гноєсховища (ферма) – бурт; гноєсховище – поле; бурт – поле, тобто енергоємність процесу залежить від відстані перевезення (рис. 1, 2).

Витрати енергії на внесення 1 т добрив при різних технологічних схемах внесення залежать

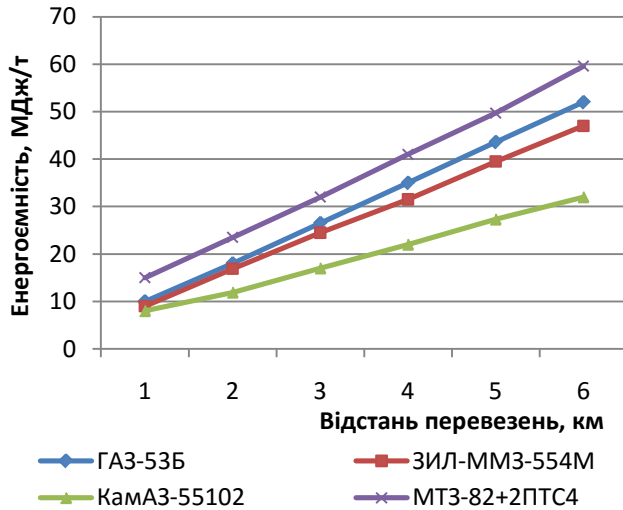


Рис. 1. Витрати енергії на перевезення добрив від гноєсховища (ферми) до бурта:
 1 – ГАЗ-53Б; 2 – ЗИЛ-ММЗ-554М;
 3 – КамАЗ-55102; 4 – МТЗ-82+2ПТС-4;
 5 – МТЗ-100+2ПТС-6; 6 – Т-150К+03ТП-9554

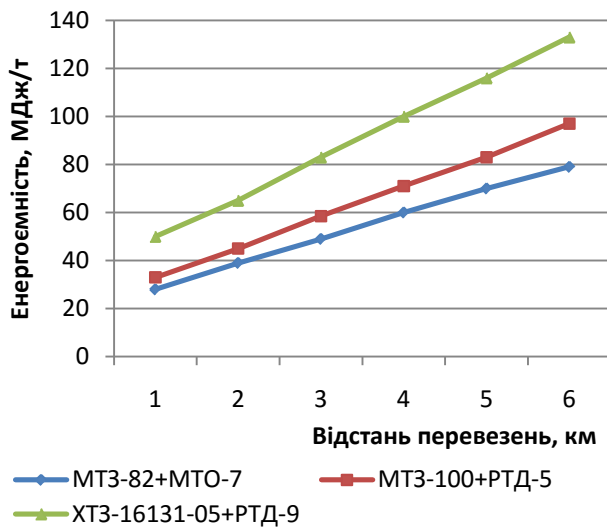


Рис. 3. Витрати енергії на транспортування і внесення добрив:
 1 – МТЗ-82+МТО-7; 2 – МТЗ-100+РТД-5;
 3 – ХТЗ-16131-05+РТД-9

від відстані перевезення та експлуатаційних показників машин (рис. 3).

При внесенні добрив за перевантажувальною та двофазною схемою витрати енергії залежать від експлуатаційних показників машин (рис. 4): 1) МТЗ-82+МТО-7 — $Z_{EK} = 12,1$ МДж/т; 2) МТЗ-100+РТД-5 — $Z_{EK} = 15,52$ МДж/т; 3) ХТЗ-16131-05+РТД-9 — $Z_{EK} = 24,38$ МДж/т; 4) ХТЗ-16131+РУН-15Б: — $Z_{EK} = 6,26$ МДж/т.

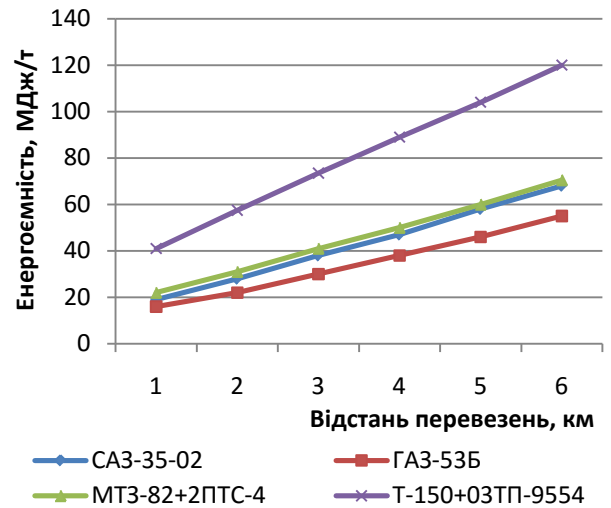


Рис. 2. Витрати енергії на перевезення добрив (гноєсховище – поле; бурт – поле):
 1 – САЗ-35-02; 2 – ГАЗ-53Б;
 3 – МТЗ-82+2ПТС-4;
 4 – Т-150К+03ТП-9554

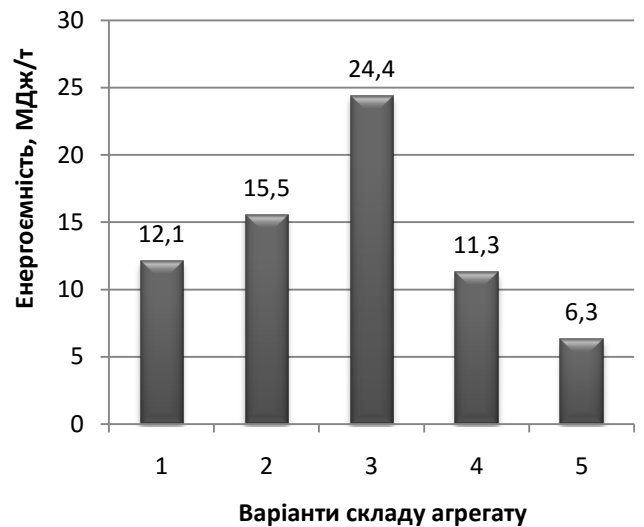


Рис. 4. Витрати енергії на внесення добрив по перевантажувальній (1, 2, 3, 4) та двофазній (5) технології:
 1 – МТЗ-82+МТО-7; 2 – МТЗ-100+РТД-5;
 3 – ХТЗ-16131-05+РТД-9;
 4 – ХТЗ-16131+РУН-15Б

За результатами аналізу розрахунків слід відзначити, що у визначених умовах експлуатації машин (пересічена місцевість; польові дороги; значні маневри – переїзди по полю) показники їх роботи на будь-яких плечах залежать, переважно, від вантажопідйомності. Продуктивність і витрата палива тракторними агрегатами збільшується зі збільшенням вантажопідйомності. Зі збільшенням вантажопідйомності автомобілів витрата палива на одиницю роботи знижується. Пояснюється це тим, що автомобіль реалізовує свої провізні можливості, трактору з причепом у силу багатьох причин це не притаманно. При навантаженні добрив у транспортні засоби навантажувач ПЕ-Ф-1А витрачає менше енергії на одиницю роботи у порівнянні з Т-156, однак при буртуванні гною в полі навантажувач Т-156 буде більш ефективним.

При транспортуванні добрив у бурти із гноєсховища менш енергоємним є процес, що виконується автомобілями КамАЗ-55102, ЗИЛ-ММЗ-554М, однак роботи з вивезення добрив на поле та обслуговування гноєрозкидачів автомобілі, як правило, не виконують. Транспортування на поле і розкладка добрив у купи здійснюється транспортними засобами здатними формувати купи масою 4000 кг, а працювати як перевантажники можуть тільки автомобілі ГАЗ-САЗ-3502 і ГАЗ-53Б. При вивезенні на відстань 0,5 км і розкладанні куп на поле агрегатом Т-150К+ОЗТП-9554 енергоємність процесу в чотири рази вище, ніж автомобілем ГАЗ-53Б. Зі збільшенням відстані до 6 км це співвідношення зменшується вдвоє.

Аннотація

Енергетическая оценка работы комплексов машин при внесении удобрений

В.И. Мельник, А.А. Романашенко

В работе проанализированы технологии и технические средства внесения органических удобрений. На технологию внесения удобрений и выбор комплекса соответствующих машин существенно влияют: параметры полей, расстояние перевозок и нормы внесения. На полях с большой площадью рационально использовать широкозахватные скоростные агрегаты для внесения органических удобрений.

При использовании (для подстилки) соломы зерновых колосовых, часть которой составляет 15% от массы экскрементов, увеличивается влажность перегноя, уменьшаются затраты энергии при его погрузке и разбрасывании, уменьшается часть свободной воды, улучшается санитарное состояние навозохранилища.

Проведенная оценка работы комплексов машин по эксплуатационным и энергетическим показателям. В комплексе материально-энергетических затрат на внесение 1 т удобрений энергетические затраты составляют от 50 до 80% в зависимости от расстояния перевозки. При увеличении расстояния перевозки энергетические затраты возрастают существенно быстрее чем материальные.

Энергозатраты на транспортную работу, которая выполняется автомобилями, меньше чем тракторами с прицепами.

Зі збільшенням вантажопідйомності автомобіля енерговитрати на одиницю роботи зменшуються, у тракторного потяга підвищуються.

Висновки

1. Оцінити роботу і вибрати енергозберігаючий комплекс машин можна за експлуатаційними показниками (продуктивність, витрата палива), але результат не завжди об'єктивний.

2. У комплексі матеріально-енергетичних витрат на внесення 1 т добрив енергетичні витрати складають від 50 до 80% в залежності від відстані перевезення. Зі збільшенням відстані перевезення енергетичні витрати зростають значно швидше ніж матеріальні.

3. Енерговитрати на транспортну роботу, що виконується автомобілями менші ніж тракторами з причепами. Автомобіль КамАЗ-55102 є найменш енергоємним транспортним засобом. Найбільш енергоємним є трактор Т-150К з причепом ОЗТП - 9554.

Література

1. Миневе В.Г. Агрохимия, биология и экология почвы [Текст]: / В.Г. Миневе, Э.Х. Ремпе. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 200 с.
2. Лукьяненко И.И. Приготовлене и использование органических удобрений [Текст]: / И.И. Лукьяненко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 207 с.
3. Марченко М.М. Комплексная механизация приготовления и внесения удобрений [Текст]: / М.М. Марченко. – М.: Колос, 1970. – 400 с.

Результаты экспериментов показывают, что с увеличением нормы внесения и уменьшения массы кучи, качество формирования валка увеличивается. Значительно увеличивается надежность и качество работы разбрасывателя.

На основе анализа технологических схем внесения удобрений для средних хозяйств, перспективной технологией является перезагрузочная.

Перезагрузочная технология позволяет отказаться от перевалочной схемы доставки удобрений, за счет чего сокращаются потери азота в атмосферу.

Ключевые слова: *органические удобрения, валкообразователь, разбрасыватель, норма внесения, энергетические показатели, расстояние перевозки, качество.*

Abstract

Energy assessment of the work complex machines with application of fertilizers

V.I. Melnik, A.A. Romanashenko

Technologies and means of organic fertilizers are analyzed in the work. Parameters fields, the distance of transportation and application rates significantly affect the technology of fertilizer application and the selection of the relevant complex machines. On the fields a large area rational use of wide-speed units for organic fertilizer.

By using (as bedding) the straw of cereals, part of which 15% by weight of excrement, humidity increases humus, reduced energy costs when loading and spreading, reduced part of the free water, improved sanitary condition of manure storage facilities.

Evaluation of machines and systems for operational energy performance conducted. The complex material and energy cost to make 1 ton of fertilizer energy costs are 50 to 80% depending on the distance of transportation. With increasing distance transportation energy costs are increasing much faster than the material.

Experimental results show that with the increase in application rates and to reduce the mass of the heap, the quality of the formation the roll increases. Significantly increases the reliability and quality operation of the spreader.

Based on the analysis of technological schemes of fertilizer application for medium-sized farms perspective technology is reloading. Reloading technology eliminates the transshipment delivery schemes of fertilizer, which minimizes the loss of nitrogen in the atmosphere.

Keywords: *organic fertilizer, swather, spreader, application rate, energy indicators, distance transportation, quality.*

Представлено від редакції: В.І. Пастухов / Presented on editorial: V.I. Pastukhov

Рецензент: М.О. Циганенко / Reviewer: M.O. Syganenko

Подано до редакції / Received: 16.01.2016