

## Abstract

### Problems of utilization of agricultural wastes

A.Grachev, R.Hismatov, R.Saphin, A.Makarov, L.Gerke

*Possibility of receipt of oil-fuel the method of rapid ablyatsionnogo piroliza is examined in this article. This method allows to promote the power closeness of initial biomass and process in bio oil.*

УДК 621.82

### РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОВЕРХНЕВОГО ВНЕСЕННЯ САПРОПЕЛІВ В ГРУНТ

<sup>1</sup>Дідух В.Ф., <sup>1</sup>Бабарика С.Ф., Заїкін М.М., <sup>2</sup>Гевко І.Б.

*(<sup>1</sup>Луцький національний технічний університет)*

*(<sup>2</sup>Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)*

*Наведено результати експериментальних досліджень внесення органічних добрив вертикальними шнековими робочими органами машини МТО-7 промороженого сапропелю вологістю 80% і середніми розмірами фракцій, які знаходяться в межах 5...25 мм. Встановлена нерівномірність розкидання, яка становить  $\pm 10\%$ .*

**Постановка проблеми.** Аналіз перспективних напрямків відновлення родючості ґрунтів в державі є використання в якості органічних добрив сапропелів, прісноводних озер, на які багата наша держава і які багаті корисними хімічними елементами, що сприяють покращенню росту рослин і збільшенню їх врожайності.

Сапропель – цінний природний, екологічно чистий планктонний біостимулятор, який тисячоліттями формувався на дні прісних водойм (озер) з рештків планктонних і бентосових організмів в процесі бактеріальних перетворень при недостатці кисню. До складу сапропелів, крім органічних речовин, входять піщані, вапняні та інші домішки. Він багатий на біологічно активні речовини – гормони, амінокислоти та ін.

Сфери використання сапропелів: добрива; мінерально-вітамінні добавки для харчування птиці, великої рогатої худоби, свиней; лікувальні грязі; будівельні матеріали; органічні стимулятори росту рослин; меліорант для корінного покращання піщаних ґрунтів; нейтралізатор кислотності ґрунтів; потужний сорбентний засіб та інших.

На території Рівненщини розвідано 37 родовищ сапропелю, запаси яких становлять 6,2 млн.тонн, а основні їх запаси зосереджені в північних районах області. З урахуванням електрифікації території вказаних районів можлива організація промислового видобування: у Володимирецькому районі – оз.Велике-ІІ, Луко та Островатське із запасами 1,4 млн.тонн;

Гранульовані форми добрив із сапропелів дозволяють упродовж декількох років підтримувати у ґрунті відповідний рівень органічних поживних речовин. Наявність повної гами мікроелементів сприяє більш повному розвитку рослин, збільшенню врожаю на 25-60 %, в залежності від сіль господарських культур.

Враховуючи низьку енергоємність видобування та сушіння, український сапропель є цілком конкурентним поряд із уже відомими на світовому ринку аналогічними продуктами, як за цінами, так і за біоактивними властивостями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями дослідження технологічних процесів розкидання органічних добрив і проектуванням їх робочих органів займалися ряд авторів [1,2,3,4], однак цілий ряд питань рівномірності внесення сапропелів шнековими розкидачами, середні розміри фракцій яких знаходиться в межах 5...25 мм, не є достатньо обґрунтованими.

**Мета роботи.** Метою даної роботи є дослідження технологічного процесу розкидання сапропелів вертикальними шнековими машинами МТО-7.



Крім цього в процесі експериментальних досліджень необхідно з'ясувати умови роботи і величину вібрацій розкидних гвинтових бітерів під час розкидання добрив в залежності від їх кількості в кузові машини та інших факторів. Необхідно також дослідити надійність роботи і якість подрібнення сапропелю спеціальними гвинтовими розкидачами, величину і характер їх зношення.

В процесі роботи необхідно також було дослідити і встановити співвідношення швидкостей переміщення ланцюгово-планчастого транспортного пристрою його продуктивність з швидкостями і продуктивністю роторних розкидачів.

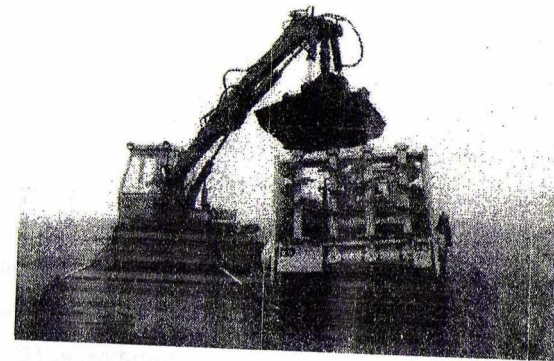
Робота виконується згідно постанови Кабінету Міністрів України "Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення агропромислового комплексу конкурентноздатною технікою" на 2005...2009 роки.

**Реалізація результатів досліджень.** Згідно агротехнічних вимог машин для розкидання органічних добрив нерівномірність покриття поверхні поля допускається в межах не більше 25% від заданої норми [1].

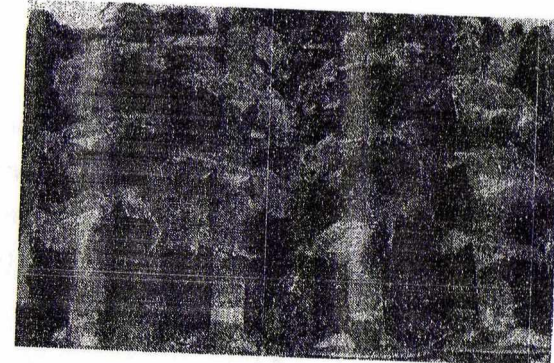
Дослідження проводили в листопаді 2008 року на лабораторно-польових ділянках Ковельського промислово-економічного комплексу Луцького національного технічного університету на орних землях СтЗов "Обласний агропромисловий комплекс" Ковельського району Волинської області. При цьому було використано промислового сапропелю і 80т підстилкового напівперепрілого гною. Внесок замороженого сапропелю на ділянках з нормою 40 і 60 т/га та підстилкового напівперепрілого гною з нормою 50 т/га.

При цьому для поверхневого внесення сапропелів та інших органічних добрив використовували машини МТО-7 з чотирма вертикальними шнеками, яка агрегується з тракторами МТЗ-80, яка представлена на рис.1. Розкиданий матеріал – сапропель заморожений і підстилковий напівперепрілий вологості не більше 80%.

На рис.1б також представлені гвинтові роторні робочі органи в процесі взаємодії з органічними добривами, а на рис. 1в. – розрахункова схема виведення аналітичних залежностей для визначення параметрів технологічного процесу розкидання органічних добрив по полю.



а)



б)



в)

Рисунок 1. Завантаження машини МТО-7 для поверхневого внесення твердих органічних добрив а), вертикальні шнекові робочі органи в процесі роботи б) та їх розрахункова схема при визначенні дальності польоту гранул в)



### Технічна характеристика машини МТО-7

– вантажопідйомність машини, т.....	.....
– швидкість руху агрегату, км/год.....	.....
– норма внесення сапропелів, т/га.....	40, 60
– швидкість руху транспортера, об/хв.....	150
– кількість обертів гвинтових роторних розкидачів, об/хв.....	800...1000
– кількість робочих органів, шт.....	4
– привід машини здійснюється від ВВП трактора, об/хв.....	1000
– привід транспортера здійснюється від гідромотора моделі ГПР-Ф-630;	
– агрегування машини здійснюється з трактором МТЗ-80.	

Як видно з рис. 1.6 умови роботи вертикальних шнекових робочих органів, які є у взаємодії з напівперепрілим гноем і які їх розкидають по полю, досить важкими, тому при їх проектуванні необхідно забезпечити необхідну міцність і надійність в експлуатації.

Шнекові робочі органи виконано у вигляді пустотілих валів (труб) зовнішнім діаметром 100 мм; до зовнішнього діаметра якого рівномірно по довжині якого періодично приварені сектори з зовнішнім діаметром 400 мм, які утворюють ламану гвинтову спіраль з кроком  $T=200..280$  мм.

Зазор між сусідніми роторами складає 80..120 мм. До нижніх кінців валів шнекових бітерів приварені захисні диски діаметром 500 мм, знизу з ребрами жорсткості в кількості 3–4, які обмежують рух органічних добрив вниз і служать для запобігання не випадання органічних добрив за машиною. Знизу гвинтові бітери жорстко встановлені в редуктори.

Для проведення експериментальних досліджень необхідно було вивести аналітичні залежності для визначення дальності польоту гранул органічних добрив з метою встановлення розходження теоретичних і експериментальних результатів досліджень.

Початкові умови руху гранули при їх розкиданні по полю:

$$\text{при } t=0; x=0; y=0; \dot{x}=V; \dot{y}=0.$$

Диференціальне рівняння руху гранули описується наступними залежностями

$$m\dot{x} = 0; \quad (1)$$

$$m\dot{y} = -mg, \quad (2)$$

де  $h$  - висота розміщення гвинтового елемента над рівнем землі, м,

$V$  - початкова швидкість вильоту гранули м/с;

$m$  - маса гранули, кг.

Із рівнянь (1) (2) знаходимо:

$$x = V \cdot t; \quad (3)$$

$$y = h - \frac{gt^2}{2}. \quad (4)$$

де  $x$  – шлях переміщення гранул по поверхні поля, м;

$V$  – швидкість руху гранул в процесі польоту, м/с;

$t$  – час польоту гранул, с.

Із рівнянь (3) і (4) визначаємо дальність польоту

$$L = V \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}. \quad (5)$$

Також із рівняння (4) знаходимо час польоту для нульового рівня:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}. \quad (6)$$

Методика проведення експериментальних досліджень зводиться до встановлення рівномірності розкидання сапропелів і підстилкового напівперепрілого гною по всій площі поля і якості і надійності роботи всіх вузлів машини. Для цього було проведено три серії дослідів з визначення загальної маси цих добрив на одному квадратному метрі поля. Для цього поле в окремих його частинах проходив машин де проходили заміри покривали поліетиленовою плівкою, збирали і зважували. Добрива збирали з 50 ділянок площею 1 га., які були розміщені рівномірно на цій площі і їх зважували.

В результаті досліджень встановлено, що при нормі внесення 40т/га на  $1\text{ м}^2$  фактично було внесено на  $1\text{ м}^2$  0,36...0,44 кг, що становило  $\pm 10\%$  від



прийнятої стандартом норми. Таким чином нерівномірність поверхневого внесення сапропелів становила 20%. При цьому розміри фракції знаходилися в межах до 25мм. Самі більші відхилення були на стиках зон розкидання, що пов'язано з відхиленням напрямку рух агрегату.

При дослідженні технологічного процесу поверхневого внесення підстилкового напівперепрілого гною промислового сапропелю з нормою 50т/га, пропорції були аналогічними до вищенаведених.

В результаті експериментальних досліджень було встановлено, що до переваг гвинтових шнекових розкидачів відносяться:

- зниження собівартості виготовлення гвинтових робочих органів на 20...30% і покращення їх ремонтпридатності;
- збільшення зони взаємодії сапропелів з робочими органами, що покращує їх подрібнення і розкидання;
- за рахунок відсутності подрібнюючих бітерів кінематична схема машини спрощується, зменшуються її габарити і зменшується її маса;
- зменшення енерговитрат на виконання технологічного процесу.

В процесі експериментальних досліджень було виявлено ряд недоліків в конструкції машини, до яких відносяться наступні:

- при роботі машини з завантаженим кузовом на 50% або менше процентів виникають значні динамічні навантаження, що викликають значні поперечні коливання, причому амплітуда і частота останніх збільшуються по мірі розвантаження машини;
- швидке зношення гвинтових роторних розкидачів по зовнішньому діаметру.

Тому при виготовленні модернізації машини для внесення органічних добрив необхідно:

- провести динамічний аналіз роботи машини з метою балансування гвинтових робочих органів;
- встановити вплив кута нахилу гвинтових бітерів у вертикальній площині на якість внесення добрив;

- передбачити можливість регулювання подачі об'єму органічних добрив ланцюгово-планчатим транспортером і швидкості обертання гвинтових роторних розкидачів;

- передбачити можливість модульного проектування робочих та інших органів машини та покращити експлуатаційні параметри бітерних робочих органів для поверхневого внесення добрив в ґрунт.

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. При розкиданні проморожених сапропелів і напівперепрілого гною машиною МТО-7 з трактором МТЗ-80 встановлено, що в цілому технологічний процес відповідає агротехнічним вимогам і паспортним даним.
2. Встановлено, що процент відхилення розкидання промороженого сапропелю і напівперепрілого гною знаходиться в межах  $\pm 10\%$ , а на стику зон розкидання є більшим, тому необхідно дотримуватися правильного руху машини.
3. Для покращення умов роботи машини і якості виконання технологічного процесу розкидання доцільно провести динамічне балансування роботи гвинтових вертикальних бітерів і посилити міцність кузова і рами.

#### Список літератури

1. Головчук А.Ф. та інші. Машини сільськогосподарські. - К.: Вища школа, 1993. - 414с.
2. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Розрахунок сільськогосподарських машин. - К.: Грамота, 2006. - 516с.
3. Дідух В.Ф. та інші. Перспектива використання сапропелів в системі технічного землеробства. Збірник НАУ. - К.: ТХСГ, 2002. - С180-185.
4. Пилипець М.І., Бабарика С.Ф., Гевко І.Б. та інші. Обґрунтування параметрів гвинтових роторних робочих органів розкидачів сапропелів. - Тернопіль: Вісник Тернопільського державного технічного університету, №3, 2008. - С.104-108.