

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОНАВЧОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМАТИЗОВАНОГО АГРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ПРЕВЕНТИВНОЇ ПРОТИДІЇ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

Гончаров Ф. І., Штепа В. М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Проаналізовано особливості та наслідки змиву водним потоком з поверхні сільськогосподарських угідь родючого шару ґрунту (гумусу), пестицидів та агрохімікатів; досліджено виконавчий механізм автоматизованого агротехнічного комплексу превентивної протидії надзвичайним.*

**Постановка проблеми.**

Глобальне потепління, аномальні зливи, снігопади та урагани інтенсифікують процеси збільшення обсягів змиву гумусу, пестицидів та агрохімікатів з поверхні водозбору. Засуха, зменшення родючості ґрунтів, збільшення кількості ерозійних процесів, нерівномірність розподілу небезпечних речовин (НР) на поверхні ґрунту, тотальна хімізація окремих ділянок поля, забруднення (евтрофікація) водних джерел та інші надзвичайні ситуації (НС) – створюють загрозу продовольчій безпеці України. Водойми перетворюються в акумулятори мулу з НР і стають непридатними для стримування повеней і паводків.

Розв'язання задач превентивної протидії руйнівним НС, поновлення водорегулюючих властивостей водойм і запобігання утворення нових надходжень НР (на даний час 0,5 – 12 т/га за рік [1]) є актуальними завданнями у контексті гарантування продовольчої безпеки України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Недоліками традиційних методів та засобів протидії ерозійним процесам [2-4] є: великий об'єм земляних робіт та витрат, пов'язаних з необхідністю збільшення висоти валів в улоговинах; велика неоднорідність перерозподілу НР на поверхні ґрунту в наслідок зливи; коефіцієнт неоднорідності перерозподілу НР на поверхні ґрунту для різних умов досягає більше 0,7 на значній за розмірами площі (понад одного гектару), що призводить до підвищення граничнодопустимого рівня НР у два і більше разів; глибокі ставочки в улоговинах і значні накопичення обсягів поверхневих стоків утворюють загрозу вимокання посівів, а у разі переливу підвищують ймовірність прориву валів; створюються умови для інтенсифікації процесів фільтрації і потрапляння НР до ґрунтових вод; у НС при надходженні НР на окремі ділянки території створюються умови для вирощування неякісної продукції та їх поширення за межі місця забруднення (до відкритих водойм); збільшується загроза повеней і підтоплення, паводків і руйнування русел. Все вищенаведене, в умовах обмеженого бюджетного фінансування протирозійних робіт, перешкоджає масовому впровадженню таких рішень на землях сільськогосподарських підприємств.

**Мета досліджень.**

Дослідити енергоефективність та безпечність для довкілля виконавчого механізму автоматизованого агротехнічного комплексу (ААК) превентивної протидії НС природного та техногенного походження.

**Основні матеріали досліджень.**

Недоліки традиційних методів протидії ерозійним процесам усуваються завдяки тому, що дисковий робочий орган ААК включає диск, встановлений на рамі з можливістю обертання, який відрізняється тим, що частина дуги ріжучої кромки диску додатково укомплектована плоскою опорною косинкою низького тиску на ґрунт, а вісь диску оснащена пристроєм її руху по вертикальній площині, закріпленим на рамі агрегату, який спрацьовує при накатуванні опорної косинки диску на ґрунт.

Завдяки такому виконанню ґрунтообробної машини, при її русі і неперервному робочому обертанні диску, дискретно змінюється тиск диску на ґрунт за рахунок наявності опорної косинки низького тиску та пристрою руху осі диску у вертикальній площині у вигляді підресореної (підпружиненої) вісі диску на рамі агрегату. Переміщення осі диску відбувається за рахунок виникаючої різниці ваги рами агрегату з аналогічними дисками і опору опорної косинки при її наїзді на ґрунт. Після проходження дисків на поверхні поля залишаються переривисті профілі з гребенів і улоговин, які не сприяють утворенню поверхневого стоку при атмосферних опадах або зрошенні, незалежно від напрямку руху агрегату відносно нахилу поверхні поля (поперек чи вздовж) (рис. 1).

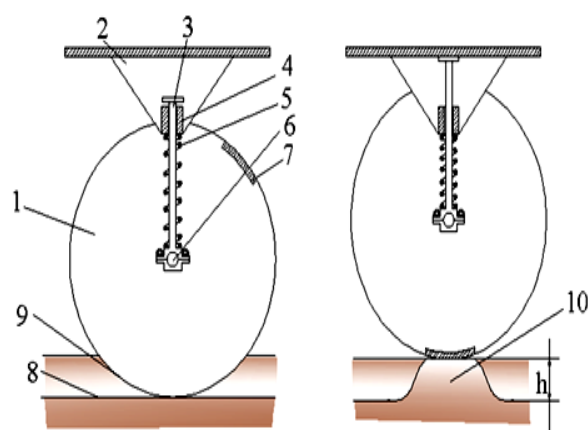


Рисунок 1 – Дисковий робочий орган ґрунтообробної машини: 1 – диск; 2 – рама, 3 – шток, 4 – муфта, 5 – пружина, 6 – вісь диску, 7 – опорна косинка (забезпечує дискретний вплив на ґрунт змінюючи значення глибини рихлення  $h$ ), 8 – підшва рихлення диску, 9 – ріжуча кромка (поверхні) диску, 10 – перемичка

Під час руху робочий орган ґрунтообробної машини перебуває у двох функціональних станах: дія на ґрунт ріжучої кромки (поверхні) диска 9 і утворення неперервної улоговини глибиною  $h$ ; дія на ґрунт опорної косинки з утворенням перемички 10.

У першому стані диск 1 ріже (обробляє) шар ґрунту в штатному режимі робочих органів ґрунтообробних машин (аналог): виконуючи обертовий рух з розпушуванням ґрунту на глибину  $h$ .

У другому стані, коли відбувається початковий контакт опорної косинки 7 з ґрунтом, диск 1, шток 3 та вісь диска 6 здійснюють переміщення (рух) вгору, лінійність якого забезпечує муфта 4 закріплена на рамі 2; при цьому пружина 5 стискається. Зусилля стискання пружин значно менше ваги конструкції робочого органу ґрунтообробної машини, обладнаної аналогічними ґрунтообробними ріжучими дисками.

При обертвовому русі на основній частині опорної косинки 7 диск 1 діє на поверхню ґрунту, знаходячись вище підшви 8 на величину рівну  $h$ .

При подальшому обертвовому русі відбувається перехід з поверхні опорної косинки 7 на ріжучу кромку (поверхню) 9: диск 1, шток 3 та вісь диска 6 здійснюють лінійний рух вниз на величину рівну  $h$ . Тобто робочий орган ґрунтообробної машини знову починає різати (обробляти, спускувати) ґрунт як аналог. Повернення до такого функціонального стану забезпечується: тиском маси конструкції робочого органу ґрунтообробної машини на ґрунт, силою розтискання пружини 5 та ріжучою здатністю поверхні 9 диска 1.

При штатному обробітку відбувається почергова зміна функціональних станів робочого органу ґрунтообробної машини.

Після проходження повного функціонального циклу робочий орган ґрунтообробної машини залишає позаду перервну улоговину (дискретний слід), що підвищує ерозійну стійкість поверхні оброблених агрегатом ґрунтів, усуваючи процеси утворення і переміщення поверхневого стоку атмосферних опадів під час зливи або танення снігів, усуваючи переміщення за межі поля: родючого шару ґрунту (гумусу) залишаючи більшість його на місці у статичному стані, пестицидів та агрохімікатів.

Однак, при впливі дискового ножа на ґрунт в ній утворюється зона з порушеною структурою. Це обумовлює уточнення моделей тягового опору конструктивних елементів в шарах ґрунту з різними фізико-механічними властивостями.

Як відомо, тяговий опір комбінованого сошника  $P_x$  дорівнює сумі тягових опорів елементів, його складових [5]:

$$P_x = P_{щ} + P_l + P_{\delta} \quad (1)$$

де  $P_{щ}$ ,  $P_l$ ,  $P_{\delta}$  – опір щілиностворювача, стрілчасної лапи і борозностворювача відповідно.

Розрахунок тягового опору комбінованого сошника базується на аналізі рівнянь руху частинок ґрунту по похилій поверхні тригранного клина, в основу яких покладена теорія В. П. Горячкіна.

У нашому випадку із (1) залишається лише один

доданок – опір борозностворювача.

Використавши аналітичні викладки [6], як основу вибору параметрів АКК, були проведені експериментальні дослідження.

Для вимірювання розробили портативний мікропроцесорний вимірювальний комплекс (рис. 2).

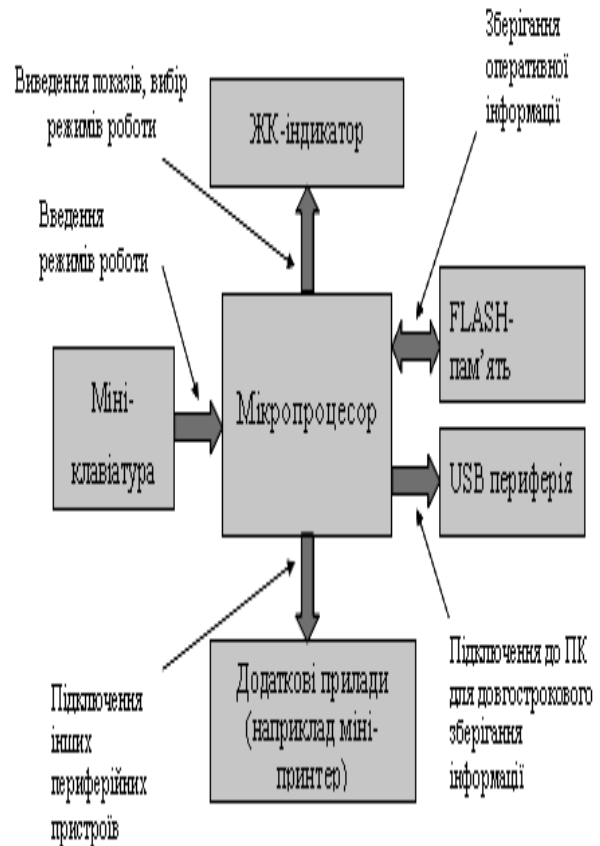


Рисунок 2 – Структурна схема мікропроцесорного вимірювального комплексу

Аналізатор містить такі основні складові:

- ЖК-індикатор (відображення за допомогою цифр, графіків, діаграм значень вимірюваних параметрів; візуалізація вибору режимів роботи)

- Flash-пам'ять (забезпечує зберігання даних останнього виїзду, до переміщення їх у комп'ютерну базу даних)

- Мікропроцесор (забезпечує керування процесами зняття, обробки, запам'ятовування даних)

- Мініклавіатура (введення режимів роботи)

- Додаткові периферійні прилади (наприклад, міні-принтер для роздрукування на місці результатів аналізу).

Сприймаючий елемент – тензодатчик «Топаз».

Завдання – визначенням тягового опору конструктивних елементів в польових умовах за розробленою методикою.

Тяговий опір АКК реєстрували для глибини обробки ґрунту 3, 5, 7, 9, 11 сантиметрів (рис. 3).

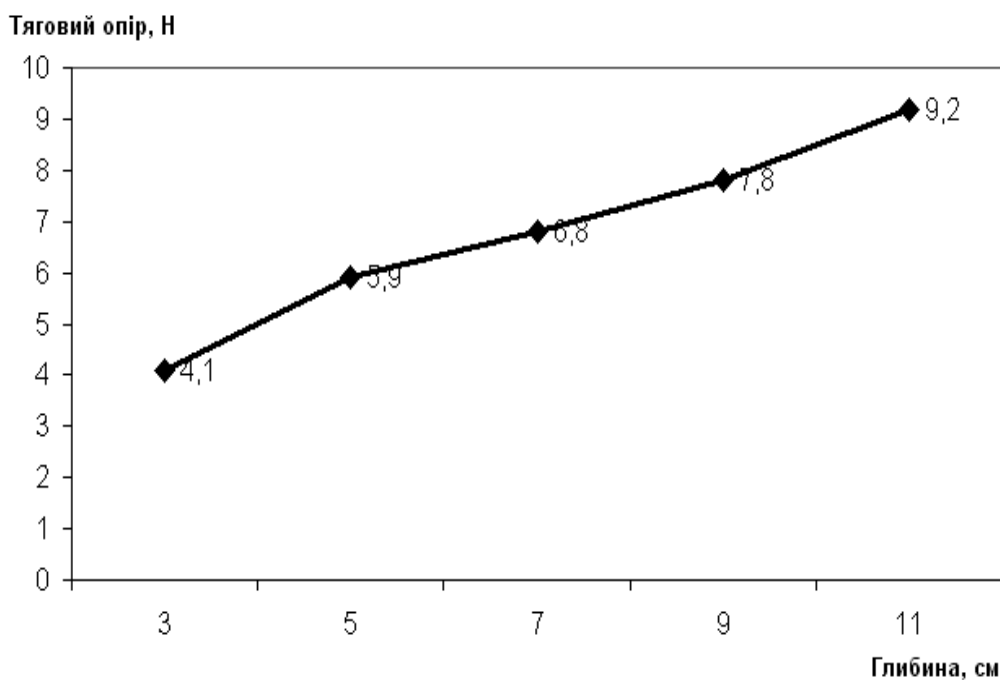


Рисунок 3 – Тяговий опір АКК

Порівнявши отримані результати (див. рис. 3) із результатами [6], можна стверджувати, що АКК достатнього енергоефективний та безпечний для довкілля – тяговий опір у 7-13 разів менший, ніж у модернізованого комбінованого сошника.

#### Висновок

Виконавчий механізм автоматизованого агротехнічного комплексу превентивної протидії надзвичайним ситуаціям природного та техногенного походження відповідає вимогам енергоефективності та мінімізації шкідливого впливу на навколишнє природне середовище.

#### Список використаних джерел

1. Розробки ННЦ "Інституту землеробства НААН" Офіційний портал / [http://zemlerobstvo.com/?page\\_id=8](http://zemlerobstvo.com/?page_id=8).
2. Мазоренко Д. І. Інженерна екологія сільськогосподарського виробництва / Д. І. Мазоренко, В. Г. Цапко, Ф. І. Гончаров. – К.: Знання, 2006. – 376 с.
3. Сироватка М. А. Чисельний розв'язок оптимізаційної задачі визначення безпечності роботи системи водокористування / М. А. Сироватка, Б. Ф. Кізюн, Ф. І. Гончаров, В. М. Штепа, Н. А. Заєць // Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції "Актуальні проблеми наук про життя та природокоистування". – К.: НУБіПУ. – 2011. – С. 195.
4. Гончаров Ф. І. Використання дискового створювача борозен ДОБ-3,5 (4,2) для підвищення врожайності сільськогосподарських культур / Ф. І. Гончаров, В. М. Штепа, Б. Ф. Кізюн, М. А. Сироватка // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – Житомир: ЖНАЕУ. – 2011. – Т.2. – № 2 (29). – С.199-203.

5. Синеоков Г. Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. / Г. Н. Синеоков, И. М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 330 с.

6. Скурятин Н. Ф. Изыскание энергосберегающего способа посева зерновых культур / Н.Ф. Скурятин, А. В. Бондарев // Научный журнал КубГУА, 2008-08 (42), <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/06.pdf>

#### Анотация

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АГРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Ф.И. Гончаров, В.Н. Штепа

*Проанализированы особенности и последствия смыва водным потоком с поверхности сельскохозяйственных угодий плодородного слоя почвы (гумуса), пестицидов и агрохимикатов; исследован исполнительный механизм автоматизированного агротехнического комплекса превентивной противодействия чрезвычайным.*

#### Abstract

#### RESEARCH EXECUTIVE AUTOMATIC MECHANISM SET CROPS COUNTERACTION EMERGENCY

F. Goncharov, V. Shtepa

*The features and effects of flushing water flow from the surface of agricultural land of fertile soil (humus), pesticides and agrochemicals investigated actuator automated agronomic package of preventive counter extreme.*