

динаміки псевдозрідженої зернової суміші по похилій скатній площині з повітропроникними рифами-лусочками.

Abstract

METHOD FOR INCREASING EFFICIENCY PNEUMOSEPARATION GRAIN MIXES IN PNEUMOSEPARATING DEVICES

L.Tishchenko, S. Kharchenko, Y. Borsch, M. Abduev

The article defined a method for increasing the efficiency of pneumoseparation grain mixes laid approach to modeling the dynamics of fluidized grain mixture on a sloping skate plane with ventile reefs-scales.

УДК 631.559.2

ВИЗНАЧЕННЯ ДОДАТКОВОГО ПРИБУТКУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

**Мельник В.І., д.т.н., проф., Циганенко М.О., к.т.н., доц.,
Анікєєв О.І., к.т.н., доц.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

В статті приведені методичні підходи до розрахунку додаткового прибутку при використанні одного з елементів системи точного землеробства – паралельного водіння агрегатів на прикладі господарства Харківської області.

Постановка проблеми. Подальший розвиток сільського господарства в цілому і рослинництва як його провідної галузі знаходиться в прямій залежності від рівня матеріально-технічного забезпечення галузі. Важливим кроком в розвитку механізованих технологій стала розробка технічного забезпечення систем координатного та "точного землеробства", що дозволяє вести моніторинг стану ґрунту та культурних рослин на визначених ділянках поля, відповідним чином дозувати добрива та засоби захисту рослин для досягнення високої ефективності їх дії при мінімально необхідних витратах. Одним з елементів системи точного землеробства (СТЗ) є паралельне водіння агрегатів на базі GPS навігації, що є економічно вигідною технологією для сучасного рослинництва. Технологія реалізується за допомогою спеціальних GPS-систем паралельного водіння (випускаються під марками Outback, Raven, Trimble, GreenStar, TeeJet, Leica) [1]. Сьогоднішній сільськогосподарський виробник має обрати оптимальне технічне рішення для своїх завдань.

Аналіз останніх досліджень. Нові технології та технічні рішення наразі з'являються так часто, що споживачі не встигають освоїти попередні, як на ринку пропонують уже нові. Наприклад в системах паралельного водіння тепер застосовуються інерційні датчики, ультразвукові локатори, системи

комп'ютерного бачення, супутникові системи позиціонування і так далі. Всі ці досягнення техніки робляться з однією простою метою - забезпечити проходження машинотракторного агрегату по полю таким чином, щоб кожний прохід відбувався точно по краю попереднього без пропусків і перекриттів. Виходячи з цього, можна сформулювати основний постулат: бажаєте отримати економію - їдьте прямо [2]!

Формулювання цілей статті (постановка завдання). У даному матеріалі зроблена спроба зробити короткий розрахунок з огляду на впровадження одного з елементів системи точного землеробства – паралельного руху сільськогосподарських агрегатів з використанням GPS навігації. Враховуючи принципи дії таких систем, зазначимо, що основний модельний ряд пропонованого устаткування різних виробників має свої переваги і недоліки. Відомо, що паралельне водіння забезпечує оптимальний рух агрегатів, економію палива, засоби захисту рослин (ЗЗР), добрива і інші матеріали, які витрачаються при польових роботах [3,4].

Основна частина. Впроваджувати СТЗ в повному об'ємі надзвичайно важко, але використовувати деякі її елементи можна і потрібно. Вартість базового набору GPS-систем для впровадження елементів точного землеробства складає 2500 – 4500 EUR [5], в нього входить дисплей з діагоналлю 4,5” і антена. Ця система передбачає функцію підрахунку обробленої площі або площі по контуру поля [6, 7]

При виконанні технологічних операцій, незалежно від рівня майстерності тракториста, огріхи неминучі. З метою їх виправлення приймається рішення робити наступний прохід із незначним перекриттям попереднього. Там, де перекриваються ряди, витрачається удвічі більше технологічного матеріалу, а там, де пропущено, ростимуть бур'яни із своїми наслідками.

Результат такого стилю роботи можна показати на простому прикладі. Для розрахунку візьмемо ідеальне поле площею 100 га у формі квадрата із стороною 1 км і засіватимемо його пшеницею, використовуючи сучасну широкозахватну сівалку шириною 18 м.

Знаючи норми висіву пшениці і внесення добрив, а також їх закупівельну ціну, можна легко порахувати, скільки ми переплачуємо за огріхи водіння. Невеликі на перший погляд цифри перевитрат на кожній загінці призводять в масштабах господарства до помітних сум, підтверджуючих рекламну фразу: "Системи паралельного водіння окупаються за один-два сезони".

Не приводячи загальні формули, надаємо в таблиці 1 результати розрахунків при різних величинах перекриття сусідніх рядів.

В результаті вийшла дуже проста залежність: кожні 20 сантиметрів перекриття сусідніх рядів - це приблизно 5 грн збитків на кожен гектар оброблюваної площі тільки на одній операції - сівбі.

У господарстві 3221 га оброблюваної землі, і при проведенні сівби скорочують ширину перекриття сусідніх рядів з 40 см (цілком реальна цифра!) до 5 см (що дозволяють зробити практично всі системи супутникової навігації). В результаті маємо 8,75 грн на 1 га; тоді загальна сума заощаджень складе 28183,75 гривень.

Таблиця 1 – Результати розрахунків при різних величинах перекриття сусідніх рядів

Ширина перекриття, м	Реальна ширина захвату, м	Площа перекриття на одному гоні, га	К-ть гонів	Загальна площа перекриття на полі, га	Перевитрата на насіння і добрива, грн/га*
0,2	17,8	0,02	56	1,1	4,9
0,4	17,6	0,04	57	2,3	9,8
0,6	17,4	0,06	57	3,4	15,1
0,8	17,2	0,08	58	4,7	20,35
1,0	17,0	0,1	59	5,9	25,7

*Для розрахунків прийняті наступні дані: норма висіву пшениці – 250 кг/га, ціна насінневого зерна пшениці – 1250 грн/т, норма внесення добрив – 100 кг/га, ціна добрив – 3500 грн/т (ціна на матеріали не стабільна).

Значення критеріїв визначаються за наступними формулами:

- продуктивність технічного засобу вираховується за формулою:

$$W_{Г.ЗМ} = W_0 \cdot \tau_{ЗМ}, \quad (1)$$

де: W_0 – продуктивність за годину основного часу, га/год;

$\tau_{ЗМ}$ – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau_{ЗМ} = 0,68$ (орієнтовно для сівби);

- витрати палива на один гектар при номінальному завантаженні двигуна технічного засобу, кг/га:

$$g_{га} = \frac{10^{-3} N_{ен} \cdot g_{ен}}{W_{Г.ЗМ}}, \quad (2)$$

де: $N_{ен}$ – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт [8];

$g_{ен}$ – питомі витрати палива двигуна, г/кВт·год [8];

- вартість паливно-мастильних матеріалів, грн./год.:

$$B_{п} = (1,1 \dots 1,15) C_{п} \cdot g_{га} \cdot \gamma_{п} \cdot W_{Г.ЗМ}, \quad (3)$$

де: $C_{п}$ – ціна палива, грн./л ($C_{п} = 10$);

$\gamma_{п}$ – питомий об'єм палива, л/кг (для дизельного - $\gamma_{п} = 1,2$).

За даною нескладною методикою виконуємо розрахунок економії палива при використанні системи паралельного водіння агрегатів.

Результати економії палива з використанням системи паралельного водіння агрегатів при виробництві зернових культур в умовах господарства наведена в таблиці 2.

Розрахунок економії коштів від зекономленого палива проводиться за наступною формулою (при ціні 10 грн./л)

$$E = R \cdot S, \quad (4)$$

де: E – економія палива, грн.;
 R - економія палива річна, л;
 S – ціна палива, грн./л.

Таблиця 2 – Розрахунок економії палива

Показники	Лущення стерні Т-150К + ЛДГ-10	Сівба Т-150 + ЗСЗ-3,6	Внесення добрив МТЗ-80 + РУ-1600	Захист рослин МТЗ-82 + ОПШ-200
Норма витрат палива л/га	11	10,8	0,7	1
Річний виробіток 1-го агрегату, га	1700	1700	1700	1700
Зменшення оброблюваної площі за рахунок меншого перекриття	60	60	95	95
Річна економія, л	660	648	67	95
Економія палива, грн. (при ціні 10 грн./л)	6600	6480	670	950
Всього	14700 грн			

Ми памятаємо, що впровадження СТЗ – це обов’язково диференційне внесення мінеральних добрив, економія матеріалу (мінеральних добрив) та прибавка врожаю.

Прибавка врожайності досягається за рахунок більш оптимального використання ґрунту: підвищення доз мінеральних добрив в місцях, що мають менший потенціал врожайності та зниження доз в місцях з більшим потенціалом. Виходячи з досвіду господарств Європи, прибавка врожайності складає від 10 до 20 % в залежності від ґрунтово- кліматичних умов. Важливим фактором є різновид ґрунту в межах однієї ділянки.

Нижче приведена калькуляція прибавки врожайності культур в умовах господарства в таблиці 3. Площа посівів – 3221 га, прибавка врожаю – 10 %, середня врожайність зернових – 44 ц/га; ціна на продукцію взята із [9].

Додатковий прибуток розраховуємо по формулі

$$D_n = F \cdot C \cdot D_v, \quad (4)$$

де: D_i - додатковий прибуток, грн.;

F - структура в сівозміні, га.

C - ціна, грн;

$D_{\text{в}}$ - додаткова врожайність, т/га.

Отримані результати представлені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Розрахунок додаткового прибутку обумовленого прибавкою врожайності культур в умовах господарства

Культура	Структура в сівозміні, га.	Ціна грн/т.	Додаткова врожайність, т/га.	Додатковий прибуток, грн.
озима пшениця	473,3	1778,9	0,2	168390,7
ячмінь	370,8	1600	0,125	74160
жито	146,9	1460	0,1	21447,4
кукуруза на зерно	451	900	0,15	60885
кукуруза на силос	557	600	0,2	66840
соняшник	517	4000	0,15	310200
горох	63	1100	0,15	10395
гречка	33	1800	0,1	5940
трави	610	800	0,1	48800
Всього	3221			712908,1

Економія мінеральних добрив досягається за рахунок їх більш оптимального використання: добрива вносяться в точних дозах на кожній локальній ділянці поля, виключається подвійне внесення на перекриттях.

Виходячи з досвіду господарств, економія добрив складає від 5 до 20 %. Важливим фактором є різновид складу ґрунту в межах однієї ділянки [10]. Нижче приведена калькуляція добрив в умовах господарства.

Площа – 3221 га.

Економія добрив: азотних – 2%; калійних, фосфорних – 5%.

Таблиця 4 – Розрахунок економії мінеральних добрив в умовах господарства

Культура	Середня доза, т/га	Ціна грн/т.	Економія, т.	Додатковий прибуток, грн.
Азотні	0,160	3500	2,57	8995
Калійні	0,0935	3700	1,5	5550
Фосфорні	0,080	3860	2,91	11232,6
Всього				25777,6

Висновки: Передові господарства, що мають у своєму розпорядженні обладнання для використання СТЗ, вже не уявляють, як працювали без нього. Завдяки використанню СТЗ відсутні *роботи по попередній розмітці поля; не потрібні додаткові витратні матеріали для маркіровки рядів; максимально використовується ширина агрегату, зводяться до мінімуму перекриття сусідніх рядів; виключаються пропуски між сусідніми проходами агрегату; збільшується коефіцієнт завантаження техніки (можливість роботи вночі); підвищується комфортність роботи, знижується стомлюваність водія.* При всіх цих позитивних пунктах господарство отримує ще й додатковий прибуток

коштів. Виконавши нескладні розрахунки, бачимо, що самий простий елемент - обладнання для паралельного руху агрегату – дає додатковий прибуток 14700грн., а загальний додатковий прибуток складе 753358,7грн. Зрозуміло, що цифри мають орієнтовну величину. Важливо те, що вона позитивна.

Список використаних джерел

1. http://agkultura.ru/products/precision_farming
2. Кочина, Н. Выбор навигатора для точного земледелия / Н. Кочина // Агроном : наук.-вироб. журн. - 2013. - № 3. - С. 168-170
3. Жалнин, Э. В. Точное земледелие - концепция успеха / Э. В. Жалнин // Сел. механизатор : науч.-попул. произв. журн. - 2010. - N 12. - С. 10-11.
4. http://gps12.ru/products/system_parallel
5. <http://agriculture.by>
6. <http://www.zerno-ua.com>
7. http://www.gps.com.ua/article_info.php
8. Довідник з машиновикористання в землеробстві / за ред. В.І.Пастухова. – Харків : „Веста” – 2001, 347 с.
9. <http://agroconf.org/content/cini-na-realizovanu-sg-produkciyu>
10. <http://www.agriland.ua/index.php/ru/mediagallery>

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРИБЫЛИ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Мельник В., Цыганенко М., Аникеев А.

В статье приведенные методические подходы из расчета дополнительной прибыли при использовании одного из элементов системы точного земледелия это параллельное вождение агрегатов на примере конкретного хозяйства Харьковской области.

Abstract

DETERMINATION OF ADDITIONAL INCOME FOR ACCOUNT OF THE USE OF ELEMENTS OF SYSTEM OF EXACT AGRICULTURE

V.Melnik, M.Tsyganenko, A.Anikeev

In the article the resulted methodical approaches from the calculation of additional income at the use of one of elements of the system of exact agriculture it the parallel driving of aggregates on the example of concrete economy of the Kharkov area.