

3. Динамика транспортно-тяговых колесных и гусеничных машин / Е.Е. Александров, Д.О. Волонцевич, В.А. Карпенко, А.Т. Лебедев, В.А. Перегон, В.П. Самородов, А.Н. Туренко. – Х.: ХГАТУ, 2001. – 642 с.

4. Анилович В.Я. Элементы теории защиты при обеспечении надежности машин / Анилович В.Я., Лупандина А.П. (Надежность и долговечность машин и сооружений): Респ. межвед. сб. науч. тр.- Киев, Наук. думка, 1988. - № 13.

УДК 631.559.2

МІСЦЕ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

**Циганенко М.О. к.т.н., доцент, Романашенко О.А. доцент,
Момот Г.С. здобувач ВО**

Державний біотехнологічний університет

*«Точне управління сільським господарством
починається з точного управління с/г машинами»*

В статті приведені математичні підходи до розрахунку економічної доцільності впровадження одного з елементів системи точного землеробства – паралельного водіння агрегатів на прикладі реального господарства.

Система точного землеробства (СТЗ) - це інноваційна технологія в сільськогосподарському виробництві, яка ґрунтується на використанні сучасних цифрових технологій для детального аналізу стану посівів, точного внесення добрив і засобів захисту рослин, а також оптимізації процесів сівби та збирання врожаю. Ключовим принципом СТЗ є управління мінливістю сільськогосподарських угідь для досягнення максимальної продуктивності за мінімальних витрат ресурсів. Широке впровадження в практику сільськогосподарського виробництва сучасних наукових розробок у галузі інформаційних технологій та мікро - процесорної техніки з метою отримання стабільних високих врожаїв за раціонального використання ґрунтів, відтворення їхньої родючості й охорони довкілля.

Особливе місце посідають системи точного (координатного або керованого) землеробства, що використовують супутникові навігаційні системи для точного визначення географічних координат окремих ділянок поля, місце визначення МТА і дозованого внесення технологічних матеріалів: насіння, мінеральних добрив та засобів захисту.

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). Сьогоднішній сільськогосподарський виробник має обрати оптимальне технічне рішення для своїх завдань.

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 машинно-тракторного 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!

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 [1 - 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 [8], а там, де пропущено, ростимуть бур'яни із своїми наслідками.

Результат такого стилю роботи можна показати на простому прикладі. Для розрахунку візьмемо поле площею 150 га прямокутної форми із сторонами 1,25 км на 1,2 5км і засіватимемо його пшеницею, використовуючи сучасну широкозахватну сівалку шириною 18 м.

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	0,025	67	1,675	8961
0,4	17,6	0,05	68	3,4	18190
0,6	17,4	0,075	69	5,175	27686
0,8	17,2	0,1	70	7,0	37450
1,0	17,0	0,125	71	8,875	47 481

*Для розрахунків прийняті наступні дані: норма висіву пшениці – 250 кг/га, ціна насінневого зерна пшениці середня – 12000 грн/т, норма внесення карбаміду при сівбі – 100 кг/га, ціна добрив – 23500 грн/т (ціна на матеріали не стабільна).

Знаючи норми висіву пшениці і внесення добрив, а також їх закупівельну ціну, можна легко порахувати, скільки ми переплачуємо за огріхи. 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, результати розрахунків при різних величинах перекриття сусідніх рядів.

В результаті вийшла дуже проста залежність: кожні 20 сантиметрів перекриття сусідніх рядів - це приблизно 220 грн збитків на кожен гектар оброблюваної площі тільки на одній операції - сівбі.

Якщо взяти середнє господарство, що має площу зернових культур в середньому 2000 га, 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 економії цілком справедливую цифру яка дозволить прийняти рішення на користь впровадження системи точного землеробства. Доцільно відзначити розрахунки наведені тільки для одного елемента точного землеробства – паралельне водіння агрегатів.

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. Зрозуміло, що цифри в наведених розрахунках мають орієнтовну величину, важливо те, що цифри позитивні.

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. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / [Текст] В.И.Мельник, М.А.Цыганенко, А.И. Аникеев, К.Г.Сыровицкий *Motrol.* Vol 17, №7 ISSN 1730-8658, 2015
9. <http://www.agriland.ua/index.php/ru/mediagallery>