

помірної дози мінеральних добрив та позакореневого підживлення посівів препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо. Так, у середньому за роки досліджень та по фактору сорт, урожайність зерна склала 3,37- 3,41т/га, що перевищувало її рівень на неудообреному контролі на 0,71 – 0,75 т/га або 26,7 – 28,2%, а на фоні внесення лише мінеральних добрив – на 0,4 т/га або 15,4%. В середньому за роки досліджень та по фактору живлення, найбільшу урожайність зерна формували рослини сорту Еней - 3,36 т/га, що перевищило показники по сорту Сталкер на 0,21 т/га або 6,3%, а по сорту Адапт – на 0,32 т/га або 9,5%.

Отже, за оптимізації живлення ячменю ярого інтенсивніше відбувається наростання надземної біомаси рослин, що в подальшому позначається на формуванні зернової продуктивності. Слід зазначити, що максимальних значень кількість утвореної біомаси досягала у фазу колосіння за вирощування сорту Еней і поєднання внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{30}$  та позакореневого підживлення посівів препаратом Ескорт – біо.

#### Список літератури

1. Кравченко К.М., Давидчук М.І., Кравченко О.В. Ефективність підживлення зернових культур азотними мінеральними добривами як заходу покращення якості продукції // Екологія. - 2014. - Том 232, № 220. - С. 43-45.

2. Лень О.І. Забезпеченість рослин ячменю ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. - № 4. - С. 182-185.

УДК 631.361

### ДИНАМІКА ГРУНТООБРОБНИХ АГРЕГАТІВ

Коломієць С.М., к.т.н., Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна  
Леженкін О.М., д.т.н., Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

*Summari: In the article the analysis of the state of problem of research of dynamics of broad-cut aggregates of basic till of soil is expounded and possible directions of its decision are resulted.*

*Keywords: arable aggregate, width of delight, grunto-climatic terms, dynamics of aggregate, mathematical model, dynamic descriptions.*

Постановка проблеми. З практики використання існуючих ґрунтообробних агрегатів і результатів досліджень нових дослідних зразків впливає, що для підвищення продуктивності роботи, поліпшення якості і зниження енергоємності обробітку ґрунту при використанні широкозахватних агрегатів основного обробітку ґрунту у якості

перспективних є наступні види розвитку: подальше збільшення потужності у єдиному агрегаті, удосконалення процесу керування агрегатом, удосконалення ґрунтообробної машини і механізму з'єднання її з трактором для забезпечення сталого руху агрегату [1].

Ці перспективні напрями висувають багато інших задач, розв'язання яких не є можливим без глибокого дослідження динаміки широкозахватних агрегатів основного обробітку ґрунту з урахуванням умов їхньої роботи.

Динаміці ґрунтообробних агрегатів присвячена велика кількість робіт. У більшості робіт динаміка самої ґрунтообробної машини не розглядається, а її вплив на поведінку агрегату в цілому наближено враховується через приведену масу і приведений момент інерції. Не вивчені у повній мірі динамічні властивості машин основного обробітку ґрунту, немає методики вибору основних конструктивних параметрів плугів, глибокорозпушувачів, плоскорізів та механізмів з'єднання їх з трактором, з врахуванням випадкового характеру збурливих впливів [2].

Основні матеріали дослідження. Конструктивні параметри трактора, плуга, механізму з'єднання плуга з трактором, а також і властивості ґрунту обумовлюють поведінку ґрунтообробного агрегату.

В теперішній час вибір і обґрунтування конструктивних параметрів ґрунтообробних машин проводиться при суттєвому спрощенні їх робочих процесів. При цьому використовуються методи статички.

Таким чином, визначають, з розрахунку рівноваги в горизонтальній площині, положення опорних коліс і їх вплив на поведінку плуга в горизонтальній площині.

З умов рівноваги у поздовжньо-вертикальній площині визначають реакції на опорні колеса і напрямки лінії тяги. Якщо плуг причіпний, то напрямки тяги розташовують через слід центра ваги.

Існує багато методичних рекомендацій для визначення координат миттєвого центра обертання плуга і розмірів складових ґрунтообробної машини. При проектуванні начіпних систем багато уваги приділяють створенню механізму, який виключав би передачу коливань від трактора плугу при русі по нерівному рельєфу. Це вирішують включенням у верхню тягу демпферів (пружин або гідроциліндрів), з'єднанням трактора з плугом в одній точці. Ці схеми виключають передачу коливань від трактора плугу і можливість силового довантаження плуга при виглибленні задніх корпусів [3].

З аналізу конструкцій ґрунтообробних агрегатів виходить, що в останні роки отримали розповсюдження широкозахватні орні агрегати з тракторами великої потужності. Широке впровадження потужних тракторів у сільськогосподарське виробництво суттєво змінює вимоги до сільськогосподарських машин і знарядь.

Вз'язку з цим виникає необхідність в пошуку раціональних методів оптимального використання потужності трактора на основних сільськогосподарських операціях. Збільшення продуктивності ґрунтообробних агрегатів за рахунок збільшення швидкості руху і ширини

захвату зі збереженням конструкції сільськогосподарської машини уявляється малоефективним.

Між іншим, існуючі конструкції плугів, плоскорізів, глибокорозпушувачів виконані за однією схемою для тракторів усіх класів тяги, а також для колісних і гусеничних тракторів без врахування ширини захвату, швидкості руху агрегату і ґрунто-кліматичних умов його роботи. Розробка нових машин для обробітку ґрунту проводиться, як правило, дослідно-конструкторським шляхом і недостатньо обґрунтовується сучасними методами наукових досліджень.

Виникає необхідність дослідження динаміки ґрунтообробної машини, її впливу на поведінку агрегату через врахування механізмів з'єднання сільськогосподарської машини з трактором, випадкового характеру збурливих впливів.

Взв'язку з тим, що оранка є однією з самих енергомістких операцій сільськогосподарського виробництва, виникає необхідність вдосконалення існуючих і розробка нових конструкцій ґрунтообробних машин з урахуванням перспективних напрямків розвитку тракторів і реальних умов роботи агрегатів.

Розв'язанню цих задач повинне сприяти попереднє виконання таких умов: аналіз умов роботи широкозахватних агрегатів, встановлення кількісної і якісної оцінки роботи машин, аналіз математичної моделі широкозахватних агрегатів, аналіз динамічних характеристик широкозахватних агрегатів основного обробітку ґрунту.

При розробці математичних моделей приймається посилання на те, що широкозахватний агрегат можна розглядати як двомасову динамічну систему, з'єднану механізмом зв'язку, яка здійснює малі лінійні та кутові коливання відносно відповідної системи відліку.

Після визначення динамічних характеристик системи проводиться аналіз рівнянь для вивчення загальних закономірностей впливу окремих параметрів на протікання процесу. Аналіз рівнянь виконується за типових збурень і за випадкових впливів, характер яких визначається за допомогою кореляційних функцій і спектральних щільностей реалізацій.

Аналіз моделей дає можливість отримати дисперсії вихідних показників і по них зробити оцінку впливу конструктивних параметрів агрегату на якість його роботи і енергетичні затрати.

Для рішення питань оптимізації ведеться пошук критерія оптимальності – визначається система, що має мінімум дисперсії критерія оптимальності і максимальну імовірність того, що досліджуваний параметр не вийде за задані межі.

Результати теоретичного аналізу перевіряються експериментом. Польові випробування проводяться у широкому плані з записом узагальнених координат, що визначають положення агрегату. При цьому вимірюються коливання рами трактора і ґрунтообробної машини; замірюються кути повороту тяг начіпної системи, прискорення,

навантаження на опорно-з'єднувальні механізми агрегату, тиск масла в гідросистемі.

Висновки. Динаміка ґрунтообробних агрегатів обумовлюється взаємозв'язками складної динамічної системи ґрунт-плуг-механізм навішування-трактор. Для визначення параметрів зазначеної системи необхідно розробити: методику обґрунтування основних параметрів агрегату, оптимізації параметрів, технологічні основи автоматизації з урахуванням особливостей широкозахватних машин. Отримані результати можуть слугувати науковою основою удосконалення існуючих і створення нових широкозахватних агрегатів основного обробітку ґрунту.

#### Список літератури

1 Домуші Д.П. Енергозберігаючі технології виробництва продукції рослинництва / Д. П. Домуші, П. Д. Устуянов // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2013. – Вип. 67. – С. 129–134.

2 Артёмов М.П. Динамічна стабільність мобільних сільськогосподарських агрегатів: дис. ...доктора тех. наук : 26.09.14 / Артёмов Микола Прокопович. – Харків., 2014. – 385 с.

3 Коломієць С.М. Сталість руху машин для передпосівного обробітку ґрунту / С.М. Коломієць, О.О. Вершков // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти.- Вип. 5.-Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017.- С. 65-74.

УДК 697.1 (075)

### **ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ТЕПЛО- ТА ВОЛОГООБМІНУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ СИРОВИНИ У ЗЕРНОСХОВИЩІ**

Малкіна В.М., д.т.н., Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Кюрчев С.В., к.т.н., Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Верхоланцева В.О., к.т.н., Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

*Summary: The article presents a mathematical of thermal balance which takes place during grain cooling in a granary. The model was reliability was verified on the basis of empirical data and theoretical calculations.*

*Keyword: heat exchange, moisture exchange, enthalpy, grain cooling, granary*

Технологічна ефективність процесу охолодження залежить від багатьох факторів, які можуть бути розділені на дві групи: фактори, що обумовлені технологічними властивостями зерна, а також фактори, що залежать від режиму роботи та параметрів охолодження та умов його експлуатації. Тому