

УДК 666.973.6

## УДОСКОНАЛЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОБРОБІТКИ ҐРУНТУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНИХ МТА

Л.М. Петров, П.М. Павлішин, С. М. Вишневий

*Одеський державний аграрний університет*

*В статті виконано аналітичний огляд сучасних енергонасичених тракторів з метою їх використання на складних сільськогосподарських операціях з метою розширення їх функціональних можливостей на пахоті. Також зроблено спроба виявити можливості конструктивного удосконалення технологічних операцій по обробітку ґрунту. На основі великого фактичного матеріалу відносно мобільних енергетичних засобів розроблено конструктивне удосконалення ходової системи мобільного засобу з метою поліпшення операцій обробітку ґрунту. Сучасне виробництво енергонасичених тракторів знаходиться в стані скорочення та морального старіння повністю ліквідовано тракторні заводи, нерозширюється галузь проведення випробувань нових тракторів з метою їх сертифікації, щодо використання. Відчуваючи катастрофічний стан мобільного енергетики, підприємства, які виробляють трактор приступають до розробки і організації дрібносерійного виробництва тракторної техніки. При цьому трактори продовжують поділятися на гусеничні та колісні, не враховуючи, що в одному мобільному енергетичному засобі можна поєднати колісний і гусеничний рушій. В проведеній роботі ця спроба була здійснена. З метою усунення недоліків, які супроводжують енергонасичені трактори в статті запропоновано використовувати на колісних рушіях спеціальні технологічні ємності, які допомагають в технології обробітку ґрунту без ушкодження та додаткового ущільнення опорної поверхні.*

**Ключові слова:** енергонасичений трактор, рушій, колесо, остов, двигун, агрегат.

**Вступ.** У сучасному виробництві продукції рослинництва широко використовують машинні технології. Однак рівень механізації багатьох трудомістких процесів на селі поки відстає від вимог часу. Енергонасиченість сільськогосподарського виробництва необхідно підвищити випуском і постачанням селу нових, більш сучасних тракторів, комбайнів та іншої техніки. Велика увага повинна бути приділена впровадженню перспективних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, технологій, заснованих на науково-технічні досягнення з використанням техніки з більш високими техніко-економічними показниками. В даний час більшість сільськогосподарських підприємств не мають можливість впроваджувати нові технології; в зв'язку з нестачею фінансових ресурсів на закупівлю нової техніки та обладнання. Виробництво

тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки за останні роки не збільшилася, а зменшилася. Через брак техніки сільськогосподарські підприємства не завжди справляються з роботою в кращі агротехнічні терміни, що веде до неминучих втрат продукції. Вихід із ситуації бачиться в організації високоефективного сільськогосподарського виробництва. Один з напрямків вирішення цієї проблеми - виробництво техніки з високими техніко-економічними показниками і поставка цієї техніки селу. Крім того, необхідно розробити нормативи потреби в техніці для господарств з конкретними природно-економічними умовами, визначити співвідношення між факторами виробництва; організувати високоефективне використання сільськогосподарської техніки, підвищити якість технічного обслуговування, капітального та поточного ремонту; Залишається гострою проблема впровадження нових; форм використання техніки, (лізинг, організація машинно-технологічних станцій, ринку уживаної техніки), економічних механізмів взаємовідносин [1-3].

**Проблема.** Основним завданням технологічного процесу обробки ґрунту (як підсистеми) є необхідність зміни структурного складу шару ґрунту, який повинен забезпечити оптимальні умови росту і розвитку рослин в конкретних умовах кожного поля. Виконання цього завдання здійснюється за основного обробітку, різновидами і системами якої є дрібна, глибока, відвальна, безотвальна, ярусна, інтенсивність, мінімальна, нульова, мульчуюча, протиерозійна оброблення. Причому системи обробки повинні бути ґрунтозахисними, енергозберігаючих, економічно виправданими і нешкідливими для навколишнього середовища. Виконання цих вимог пов'язана з обґрунтованим вибором і оптимальним поєднанням застосовуваних машин, правильної їх регулюванням і агрегуванням.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Застосовувані для основного обробітку ґрунту лемішно-відвальні плуги, чизельний плуги і плуги-розпушувачі мають ряд серйозних недоліків, найбільш суттєві з яких - необхідність додаткової обробки ріллі для приведення її у стан, придатний для посіву або посадки сільськогосподарських культур, а також велике тягове опір, вимагає для роботи тракторів великої маси з відповідним тяговим зусиллям. Тому для підвищення крошення ґрунту, вирівнювання поля і зниження тягового опору плуги і розпушувачі комбінують з різними додатковими пристроями, в основному обертового дії, без приводу або з примусовим приводом від ВВП трактора або іншого двигуна. Однією з перших моделей плугів в комбінації з бесприводним лопатевим диском були плуги марки «Турбілятор». Лопатевої диск встановлювався ззаду відвалу плуга поперек руху пласта. Деякий додаткове подрібнення пласта досягалося лопатями диска. Частота обертання диска була невеликою і залежала від поступальної швидкості плуга, тому додаткове подрібнення ґрунту було незначним. Італійська фірма "Pedron" на деяких плугів встановлювала замість крила відвалу сферичні диски великого діаметру. Під дією напору пласта диск обертається і розтягує пласт, забезпечуючи додаткове подрібнення. При цьому також поліпшується оборот пласта і забезпечується

укладання його в борозну. Крім того, досягається деяке зниження тягового опору, завдяки зниженню тертя пласта по диска, що обертається.

**Мета досліджень:** На даному етапі розвитку землеробської механіки одним з перспективних напрямків розвитку ґрунтообробної техніки є застосування машин з активними робочими органами, які приводилися в обертання від валу відбору потужності трактора (ВВП) або іншого автономного двигуна. Академік В.П. Горячкин, розглядаючи перспективи розвитку плугів, вважав, що «як пропелер борознить повітря, так і відвал плуга - ґрунт, тому в майбутньому найбільш перспективним є фрезер». Землеоброблювальні машини з приводними робочими органами (ґрунтообробні фрези, ротаційні плуги) мають ряд технологічних переваг в порівнянні з традиційними лемішно-відвальними плугами, культиваторами, боронами і т.п. традиційними машинами: вони можуть використовуватися в широкому діапазоні стану ґрунту - від пересушені до перезволожених і навіть залитих водою рисових чеків [3-5].

**Результати досліджень.** Проведена робота в статті по удосконаленню енергозберігаючих технологій для обробки ґрунту шляхом використання комбінованих МТА дозволило запропонувати напрямок розвитку конструкції енергонасичених тракторів и комбінованих машин з великою шириною захвата. При роботі мобільних комбінованих агрегатів зростає швидкість руху, енергонасиченість вузлів і динамічні навантаження на робочі органи. Ця обставина вимагає проведення поглиблених досліджень впливу різних чинників на динаміку комбінованого машино-тракторного агрегату. Цьому питанню свого часу були присвячені роботи Горячкина В.П., Болтінського В.Н., Артоболевського І.І., та інших [5-10]. Для побудови математичної моделі агрегату, що складається з комбінованої машини і енергетичного тягового кошти скористаємося відомим рівнянням Лагранжа другого роду. Для несталої руху механічної системи, якої є мобільний комбінований агрегат, воно має узагальнений вигляд:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} = Q_i$$

де  $T$  - кінетична енергія агрегату;  $Q$  - узагальнена сила;  $T$  - час;  $\Pi$  - потенційна енергія системи ;  $i= 1.2.3.....K$  - число ступеней свободи системи.

Рівняння Лагранжа являє сукупність диференціальних рівнянь з узагальненими координатами по числу ступенів свободи. Для вивчення тягової динаміки агрегату при сталому русі агрегату матимемо одне рівняння. Шляхом математичних перебудов в результаті отримаємо закономірність впливу тільки моменту інерції агрегату на зміни кута  $\lambda$  відхилення від положення рівноваги. Для цього приймемо значення  $k$

$$\frac{Rg}{M \cdot c^2} t = 1 = const, \text{ тогдa } \lambda = 2 \sin^2 \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{J}}$$

Встановлено, що при збільшенні ширини захвату зростає момент інерції агрегату. При цьому одночасно стабілізується плавність ходу і зростає його продуктивність.

**Висновки.** Проведено аналіз технологій по обробтці ґрунту сучасною енергонасиченою технікою. Розроблено класифікацію схем комбінованих лемешно-відвальних плугів з пристроями для додаткового крошення та вирівнювання пашні. Отримані рівняння тягової динаміки в диференціальній формі дозволяють виявити і оцінити чинники, що впливають на динамічну напруженість трактора і комбінованої машини. При збільшенні моменту інерції агрегату зменшуються його кутові і лінійні коливання, а динамічна система при цьому працює більш стійко.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. А.Ф. Головчук, В.І. Марченко, В.Ф. Орлов «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Машини сільськогосподарські»: Підручник. Київ «Грамота» 2005. – 576 с.
2. М.М. Сердюк, В.І. Чулаков, «Організація і технологія механізованих робіт у рослинництві»: Навчальний посібник Київ «Видавництво АСК» 2006 – 192 с.
3. Заскалета І.М., Макарова Н.М., Зеніч В.Л. «Експлуатація та обслуговування сільськогосподарських машин.» Навчально-методичний посібник. Київ Геопрінт 2008 – 212 с.
4. Луцюк В.І. «Організація і технологія механізованих робіт сільськогосподарського виробництва». Навчальний посібник Київ ТОВ «Л.Д.Л.» 2008 – 336 с.
5. А.Ф. Головчук, А.С. Лімонт, М.Г. Бондаренко «Машино-використання та екологія довкілля». Підручник Київ, Грамота 2007 – 360с.
6. І.В. Веселивоський, В.П. Гудзь, В.М. Каліберда «Основи агрономії» Київ Урожай 1991- 232 с.
7. А.И. Гулейчук, А.И. Калошин «Методика проведения занятий по подготовке машино-тракторных агрегатов к работе» Москва Агропромиздат -1986 -184с.
8. Ротимська З.С. «Механізація сільського господарства.» Львів, Оріяна – Нова, 2000 -134 с.
9. Мухин А.А. Организация использования машино-тракторного парка и технология производства работ». М Высшая школа 1983- 367с.
10. Самокіш М.І., Ермантраут Е.Р., «Організація і технологія механізованих робіт» – К. : Урожай 1991-160 с.

#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЧВЫ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МТА

Петров Л.Н., Павлишин П.Н., Вишневый С. М.

**Ключевые слова:** енергонасичений трактор, движитель, колесо, остов, двигатель, агрегат.

#### Резюме

*В статье выполнен аналитический обзор современных энергонасыщенных тракторов с целью их использования на сложных*

*сельскохозяйственных операциях с целью расширения их функциональных возможностей на пахоту. Также сделана попытка выявить возможности конструктивного усовершенствования технологических операций по обработке почвы. На основе большого фактического материала относительно мобильных энергетических средств разработаны конструктивное усовершенствование ходовой системы мобильного средства с целью улучшения операций обработки. Современное производство энергонасыщенных тракторов находится в состоянии сокращения и морального старения полностью ликвидировано тракторные заводы, нерозширюється отрасль проведения испытаний новых тракторов с целью их сертификации, об использовании. Чувствуя катастрофическое состояние мобильного энергетического средства, предприятия, производящие трактор приступают к разработке и организации мелкосерийного производства тракторной техники. При этом тракторы продолжают делиться на гусеничные и колесные, не учитывая, что в одном мобильном энергетическом средстве можно совместить колесный и гусеничный движитель. В проведенной работе эта попытка была осуществлена. С целью устранения недостатков, которые сопровождают энергонасыщенных тракторов в статье предложено использовать на колесных движителях специальные технологические емкости, которые помогают в технологии обработки почвы без повреждения и дополнительного уплотнения опорной поверхности.*

### **IMPROVEMENT OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES FOR SOIL CULTIVATION BY USING COMBINED IATA**

Petrov L.M., Pavlyshyn P.M., Vishneviy S.M.

**Key words:** tractor, a wheel, a skeleton, the engine, the unit.

#### **Summary**

*In the article an analytical review of modern energy-intensive tractors is carried out for the purpose of their use on complex agricultural operations with the purpose of expanding their functionality on arable land. An attempt was made to find out the possibility of constructive improvement of technological operations on soil cultivation. On the basis of a large actual material on mobile power products, a constructive improvement of the running gear system of the mobile vehicle was developed to improve soil cultivation practices. Modern production of energy-intensive tractors is in a state of reduction and aging, tractor factories are completely eliminated, the field of testing new tractors for the purpose of their certification, for use is not expanding. Feeling the catastrophic state of mobile energy, enterprises that produce a tractor begin to develop and organize small-scale production of tractor technology. In this case, tractors continue to be divided into crawler and wheeled, notwithstanding that one mobile power vehicle can combine a wheeled and crawler. In this work, this attempt was made. In order to eliminate the disadvantages that accompany energy-intensive tractors in the article it is proposed to use special technological capacities on wheeled motors, which help in the technology of cultivating soil without damage and additional sealing of the supporting surface.*