

Described law of motion of potatoes on the surface of the ring. It is interesting definition of time depending on the movement of potatoes, but analytic definition of dependence is due to the difficulties of solving the transcendental equation. Therefore, we determine the dependence potatoes moving in time and, consequently, on the corner. For the proposed devices theoretically proved that the quality of his work is much higher than in vehicles without a needle.

Comparative analysis of structures apparatus for planting of potato devices demonstrates the feasibility of vehicles that are equipped impale devices, which is based on the needle. Theoretical analysis makes it possible to determine the forces acting on the needle and chop potatoes.

The design procedure can be used as a methodology for important payments and as a basis for further study of the entire unit.

The expediency of application of constructions of conveyor apparatus for planting of potato with a ring-spoon with a needle by the work in different conditions is proved. The forces which act to potato and to the ring-spoon with a needle are defined.

potatoes, the precipitation apparatus, tensioned device, ring, needle

Одержано 23.03.15

УДК 631.312; 631.316.22

С.М. Лещенко, доц., канд. техн. наук, В.М. Сало, проф., д-р техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет, serafsgm.ua@mail.ru

Обгрунтування доцільності проведення глибокого чизельного рихлення на переущільнених та ерозійно-небезпечних ґрунтах

В статті обгрунтовується доцільність проведення глибокого розпушування ґрунту на переущільнених та ерозійно-небезпечних ґрунтах. Доведено, що незважаючи на не повну адаптованість існуючих знарядь для чизельного обробітку ґрунту до існуючих умов, їх використання є основою ресурсо- та енергозберігаючого землеробства. Запропоновано вдосконалену конструкцію чизельної лапи та принципової схеми комбінованого чизеля, що дозволяють розширити межі впровадження технологій глибокого розпушування в технологічні процеси по вирощуванні продукції рослинництва.

комбінований чизель, глибоке рихлення, переущільнення ґрунтів, ресурсозберігаючі технології, мінімальний обробіток ґрунту, інфільтраційні властивості

С.Н. Лещенко, доц., канд. техн. наук В.М. Сало, проф., д-р техн. наук

Кировоградский национальный технический университет

Обоснование целесообразности проведения глубокого чизельного рыхления на переуплотненных и эрозийно-опасных почвах

В статье обосновывается целесообразность проведения глубокого рыхления почвы на переуплотненных и эрозийно-опасных почвах. Доказано, что несмотря на не полную адаптированность существующих орудий для чизельной обработки почвы к существующим условиям, их использование является основой ресурсо- и энергосберегающего земледелия. Предложена усовершенствованная конструкция чизельной лапы и принципиальной схемы комбинированного чизеля, позволяющие расширить границы внедрения технологий глубокого рыхления в технологические процессы по выращиванию продукции растениеводства.

комбинированный чизель, глубокое рыхление, переуплотнения почв, ресурсосберегающие технологии, минимальная обработка почвы, инфильтрационные свойства

© С.М. Лещенко, В.М. Сало, 2015

Постановка проблеми. Зниження рівня деградації ґрунтів, збереження і підвищення родючості є основою екологічної складової інтенсифікації технологічних процесів в рослинництві. Якість ґрунту є комплексним поняттям, яке складно визначити чи виміряти, проте цю якість можна трактувати як здатність підтримувати біологічну продуктивність, зберігати навколишнє середовище, забезпечувати розвиток здорових рослин і тварин тощо. Поняття якості ґрунту, як основного об'єкту виробництва в рослинництві дозволяє стверджувати, що підтримка продуктивності рослин через оптимальні резерви поживних речовин у ґрунті, здатність останнього зберігати вологу і придатну структуру для росту кореневої системи являються тими складовими, які чинять вирішальний вплив на екологію агровиробництва.

Зниження якості ґрунту в результаті антропогенної дії визначається як деградація ґрунту. Водяна і вітрова ерозії, хімічна деградація та погіршення фізичних властивостей і є основними видами загальної деградації ґрунтів. Забезпечення збирання високих врожаїв, вірний вибір технологій виробництва окремих культур, раціональне впровадження науково обґрунтованих сівозмін, розробка системи машин для реалізації технологічних процесів, а також напрямки агроінженерних досліджень обумовлені гострою необхідністю збереження основних ресурсів сільськогосподарського виробництва – ґрунту, води, повітря і енергії.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Відомо, що однією із найбільш енергозатратних операцій є операція обробітку ґрунту, від якості і ефективності проведення якої можуть бути створені сприятливі умови для росту і розвитку рослин або ж зруйновані чи частково зруйновані біологічні цінні агрегати ґрунту, що в кінцевому варіанті призводить до загального переуцільнення ґрунтів, зниження родючості, загострення проявів вітрової та водної ерозій. Розрізняють землеробську мету проведення обробки ґрунту, рослинницьку мету та виробничі цілі. Землеробська мета включає створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин, проведення цілеспрямованої і обґрунтованої обробки поля, отримання стабільної ґрунтової структури, якісне змішування органічних залишок та захист навколишнього середовища. Рослинницька мета виражається досягненням (зростанням) врожайності, отриманням оптимальних сходів на полі, боротьбою з бур'янами і попередженням їх розповсюдження та створення специфічних умов для кожної культури. Виробничі цілі характеризуються високою продуктивністю і своєчасністю проведення технологічних операцій, зниженням перемінних витрат, використанням універсальної техніки та створенням сприятливих умов для проведення наступних операцій.

Сьогодні реалізуються кілька технологій, які засновані на різних способах обробітку ґрунту, серед яких можна виділити традиційний (відвальний) обробіток ґрунту, безвідвальний обробіток ґрунту, технологію Strip Till, технологію No-till тощо. Кожна з наведених технологій має як свої переваги так і суттєві недоліки та обмеження використання. Традиційна технологія характеризується щорічною оранкою ґрунту відвальним плугом. Під час впровадження традиційної технології відбувається повна заробка бур'янів, добрив і рослинних залишок в нижні зони орного горизонту, утворюється рихла, вільна від органіки поверхня поля, яка сприяє використанню традиційної посівної техніки. Проте основними недоліками традиційної технології є висока енергоємність операції, руйнування біологічно цінних агрегатів ґрунту, загострення проявів вітрової та водної ерозій, утворення ущільненої підорної підшви, різке зниження запасу ґрунтового гумусу та порушення ґрунтової мікрофлори. Саме наведені недоліки призвели до пошуку іншої системи обробітку ґрунту, якою і є безвідвальний обробіток. Основними перевагами безвідвального обробітку є збереження біологічно цінних агрегатів ґрунту, досягнення високої врожайності із

мінімальними витратами енергії, руйнування ущільненої орної підшви, забезпечення оптимального захисту від ерозій, збереження активної ґрунтової мікрофлори, покращення інфільтраційних властивостей ґрунту тощо. Хоча широке впровадження безвідвальних технологій пов'язане із необхідністю індивідуальної адаптації під конкретні ґрунтово-кліматичні умови, ускладнене використання при вузьких і непостійних сівозмінах, зростанням затрат на захист рослин і боротьбу зі шкідниками (особливо на етапі впровадження), потребою в машинах для реалізації технологій. При реалізації технології Strip Till ґрунт розрихлюється не по всій поверхні, а полосами із міжряддями від 45 до 80 см. Технологія No-till передбачає проведення прямого посіву без обробки ґрунту від часу останнього збирання врожаю.

Зважаючи на специфіку ґрунтово-кліматичних умов України та досвід розвинених країн в галузі рослинництва саме технології безвідвального обробітку ґрунту є доцільними для впровадження і можуть слугувати основою ресурсозберігаючого землеробства, дозволять зберегти та підвищити родючість. Найбільш часто безвідвальний обробіток в країнах Європи та Америки проводиться чизельними знаряддями. Ґрунтообробні знаряддя з робочими органами чизельного типу можуть використовуватися в різних кліматичних умовах, в тому числі для сухого і зрошуваного землеробства. Різними дослідниками встановлено, що чизелювання дозволяє суттєво зекономити енергоресурси, попередити прояви вітрової та водної ерозії, покращити реологічні властивості ґрунту, підвищити родючість. Крім цього глибоке чизельне розпушування можна проводити при більшому ніж оранка і плоскорізний обробіток діапазоні вологи, а оброблений таким способом ґрунт весною краще протистоїть ущільненню енергонасиченими тракторами і важкими сільськогосподарськими машинами.

Однак швидкий перехід господарств до чизельного обробітку ґрунту обмежується через те, що під час проведення операцій складно забезпечити повне підрізання бур'янів, неможливо отримати суцільне дно борозни, погано заробляються пожнивні залишки, неможливо вносити добрива традиційним розкидним способом із подальшим заорюванням. Крім цього, комбіновані чизельні знаряддя, що виготовляються і реалізуються в Україні, в більшості є складними машинами закордонного виробництва фірм «Gaspardo», «Amazone», «John Deere», «Lemken», «Great Plains» та ін., або ж виготовляються за їх ліцензіями, і окрім значної вартості, мають складну конструкцію, дорогі в обслуговуванні та погано адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов України.

Постановка завдання. Виходячи із вищезазначеного, метою даної роботи є обґрунтування доцільності проведення глибокого чизельного рихлення шляхом вдосконалення конструкції чизельної лапи та принципової схеми комбінованого чизеля.

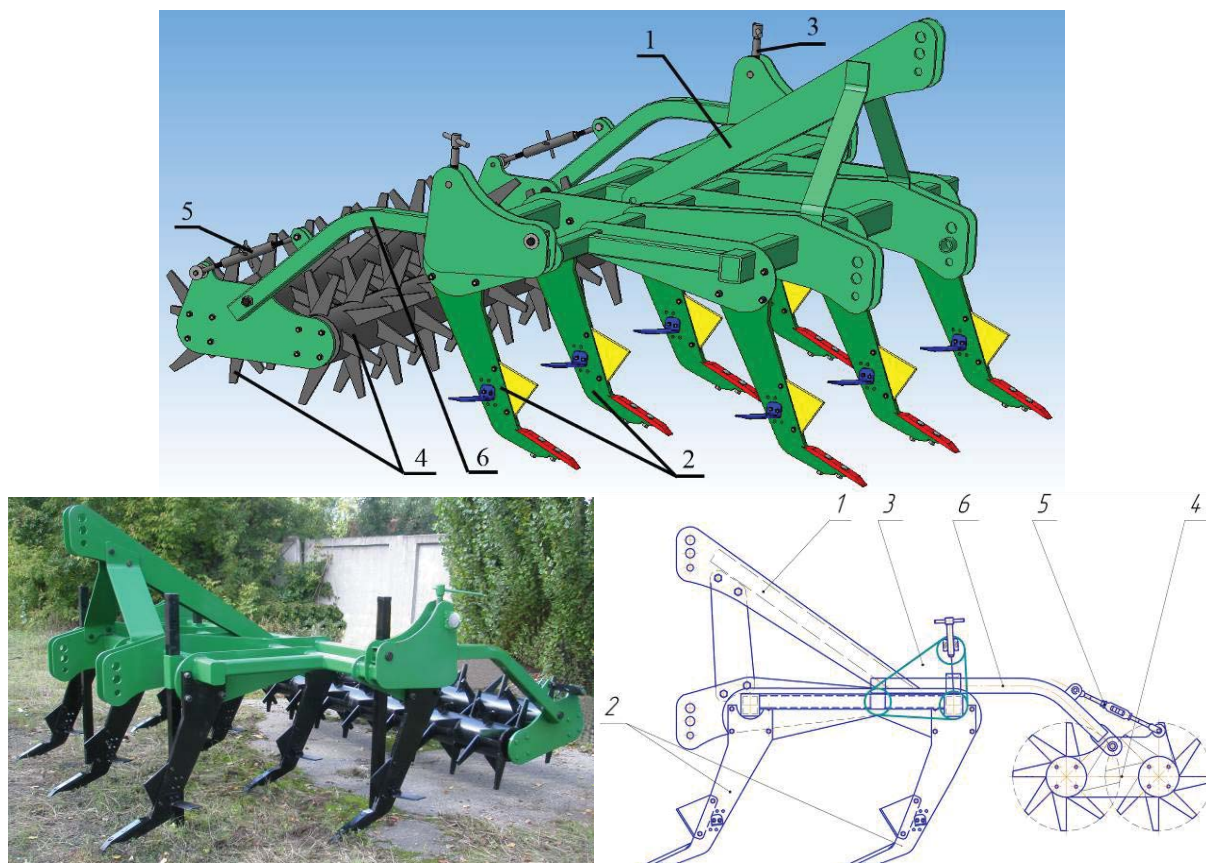
Виклад основного матеріалу. Основним робочим органом чизельних ґрунтообробних знарядь є класичні чизельні лапи із прямим чи похилими стояками, які після рихлення залишають на поверхні поля до 80% стерні, що раніше вважалося головною перевагою чизельного обробітку. Однак, слід врахувати, що разом із стернею на поверхні поля залишаються бур'яни та насіння бур'янів, що вимагає додаткової хімізації виробництва.

Згідно із існуючими рекомендаціями чизельні ґрунтообробні робочі органи необхідно використовувати на переущільнених ґрунтах та на полях із нахилом поверхні більше 3°. Насамперед чизельний обробіток повинен проводитись при оптимальній вологості (до 30% та твердості до 3,5 МПа), за якої забезпечується гарне кришення ґрунту без утворення глиб та досягається стійкий хід робочих органів. Під час проведення рихлення основну масу повинні складати фракції розміром 30...50 мм при мілкому обробітку та 30...100 мм – при глибокому.

Після аналізу видів чизельного обробітку та існуючих робочих органів з метою забезпечення встановлених вимог до означених операцій на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету розроблено нову конструкцію навісного комбінованого чизеля (рис. 1).

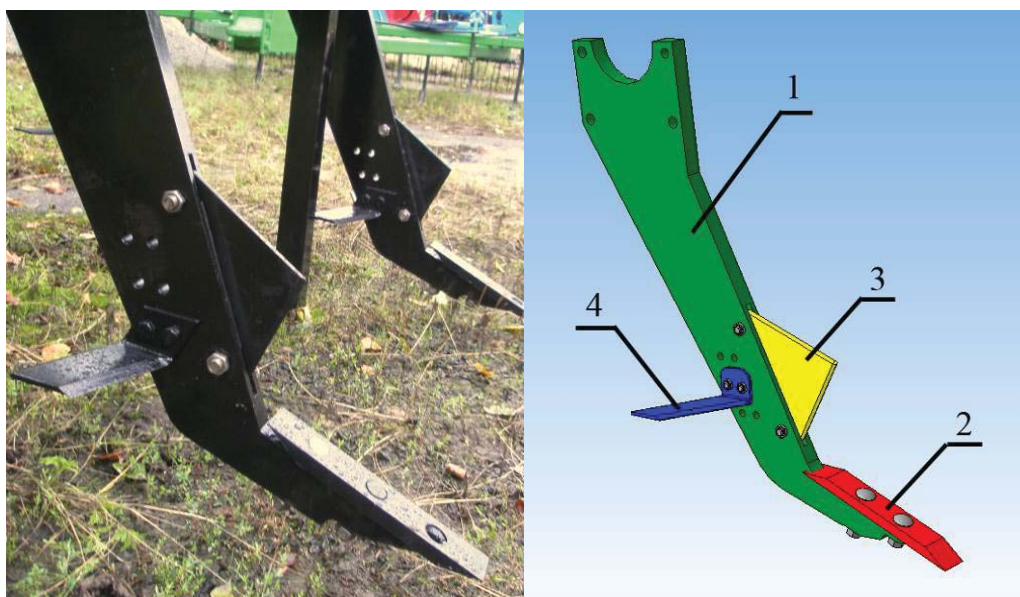
Основним робочим органом розробленої машини є чизельна лапа, яка складається з стояка 1, долота 2, зуба для подрібнення брил 3 та крил 4 (рис. 2). Допоміжним робочим органом є спарений зубчастий коток 4 (рис. 1), який крім функції регулювання глибини обробітку проводить розбивання крупних грудок, заробку рослинних решток в нижні горизонти і їх перемішування на глибину 15-20 см. Залежно від умов роботи спареним зубчастим котком можна регулювати глибину обробки чизелем та інтенсивність перемішування і подрібнення часток ґрунту після чизелювання.

Під час рихлення ґрунту чизельною лапою долото 2 (рис. 2) сколює суцільне середовище, зуб 3 інтенсивно подрібнює брили і відводить їх від стояка 1, а крила 4 крім підрізання бур'яну додатково кришать ґрунт, та залежно від їх місця розміщення на стояку можуть зменшувати нерівності дна борозни. Зміна положення крил 4 відносно дна борозни відбувається шляхом переміщення останніх відносно отворів на стояку та їх закріплення гвинтами. Аналіз процесу рихлення ґрунту запропонованою чизельною лапою дозволяє умовно виділити горизонтальні та вертикальні деформатори. До горизонтальних можна віднести долото 2 та крила 4, які підрізають кореневу систему рослин та рихлять ґрунт; до вертикальних – стояк 1 та зуб 3, які подрібнюють ґрунт та розбивають брили.



1 – рама; 2 – лапа чизельна; 3 – механізм регулювання глибини котка; 4 – спарений коток;
5 – гвинт; 6 – механізм кріплення котка

Рисунок 1 – Функціональна схема і загальний вигляд комбінованого чизеля



1 – стояк; 2 – долото; 3 – зуб; 4 – крила

Рисунок 2 – Чизельна лапа з горизонтальними та вертикальними деформаторами

На основі проведених досліджень [7, 10, 11] розроблені рекомендації по використанню та технічну документацію на виготовлення комбінованих чизельних ґрунтообробних машин, характеристика яких наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика комбінованих чизельних глибокорозпушувачів

Марка машини	ЧН-1,5	ЧН-2,5	ЧН-3,5	ЧН-4,5
Продуктивність, га/год	до 1,2	до 2,0	до 2,8	до 3,6
Робоча ширина захвату, м	1,5	2,5	3,5	4,5
Глибина обробітку, см	до 50	до 50	до 50	до 50
Число робочих органів, шт.	3	5	7	9
Глибина обробітку котками, см	до 15	до 15	до 15	до 15
Необхідна потужність трактора, к.с.	80 - 120	120-180	160-220	250-340
Маса, кг	750	1200	1700	2300

Висновки. 1. Безвідвальні технології обробітку ґрунту є єдиною альтернативою традиційним технологіям, які в складних ґрунтово-кліматичних умовах України дозволять забезпечити ресурсозберігаючі технології землеробства, зменшити ущільнення ґрунтів та відновити процес ґрунтоутворення.

2. Використання та адаптація до існуючих умов комбінованих чизельних знарядь дозволяє підвищити якісні показники рихлення ґрунту та забезпечить тривалу експлуатацію комбінованих машин.

3. Конструкція чизельної лапи з додатковими вертикальними та горизонтальними деформаторами дозволяє якісно подрібнювати суцільне ґрунтове середовище та ефективно підрізати коріння бур'янів та пожнивних залишок.

4. Розроблена конструкція універсального комбінованого чизеля суттєво розширює можливості його використання на різних операціях глибокого рихлення як із додатковим подрібненням брил та заробкою пожнивних залишок на певну глибину спареним котком, так і на операціях традиційного чизелювання та щільювання.

Список літератури

1. Руденко Н.Е. Механизация обработки почвы: Учебное пособие. / Руденко Н.Е. – Ставрополь : Изд-во СтГАУ «АГРУС». – 2005. – 112 с.
2. Бледных В.В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий: Учебное пособие / Бледных В.В. – ЧГАА, Челябинск – 2010. – 214 с.
3. Панов И.М. Физические основы механики почв /И.М. Панов, В.И. Ветохин. – К.: Феникс, 2008. – 266 с.
4. Дринча В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий: Монография / В.М. Дринча, И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачев. – Под ред. Кряжкова В.М. – Волгоград: Перемена, 2004. – 145 с.
5. Сисолін П. В. Передумови виникнення та перспективи впровадження нових агротехнічних прийомів основного безполицевого обробітку ґрунту / Сисолін П.В., Сало В. М., Кошеленко І.І. // Зб. наук. праць Кіровоградського інст. с.-г. машинобудування. – Вип. 2.– Кіровоград, 1998. – С. 206-211.
6. Ветохин В.И. Систематизация рабочих органов для рыхления почвы на основе физики процесса / В.И. Ветохин // Техника АПК, №9-10, 2008. – С.21-25.
7. Лещенко С.М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій. / Лещенко С.М., Сало В.М. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2013. – Вип. 43, ч.1 – С. 96-102.
8. Лещенко С. Состояние вопроса и перспектива интенсификации работы чизельных орудий с целью сохранения естественного плодородия / С. Лещенко, В. Сало, А. Васильковский // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Vol. 16 - №2, Lublin – Rzeszów: Polish Academy of Sciences, 2014. – Р. 195-201.
9. Сало В.М. Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві / Сало В.М., Богатирьов Д.В., Лещенко С.М., Савицький М.І. // Техніка і технології АПК. Науково-виробничий журнал. №10(61), 2014. – С 16 – 19.
10. Leschenko S. Experimental estimate of the efficiency of basic tilling by chisel equipment in the conditions of soil / Sergey Leschenko, Vasil Salo, Dmitry Petrenko. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2014. – Вип. 44 – С. 237-243.
11. Лещенко С.М. Експериментальна оцінка якості роботи комбінованого чизеля з додатковими горизонтальними та вертикальними деформаторами / Лещенко С.М., Сало В.М., Петренко Д.І. // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. – Харків, 2015. – Вип. 156. – С. 25-34.

Sergiy Leschenko, Vasil Salo

Kirovograd national technical university

Justification feasibility of deep loosening on chisel compaction and erosion-hazardous soils

The aim is to study the feasibility of deep loosening on compaction and erosion-hazardous soils.

Proved that despite not fully adapted existing tools for cultivation chisel to existing conditions, their use is the basis of energy saving agriculture. The improved design chisel paws and concept combined chisel, allowing the introduction of technologies to expand the boundaries of deep loosening in processes for the cultivation of crop production. These characteristics combined with proposed subsoil chisel working bodies and outlined their possible use.

As a result of the work conducted chisel adaptation of workers to difficult soil and climatic conditions of Ukraine.

combined chisel, deep loosening, soil compaction, saving technologies, minimal tillage, infiltration properties

Одержано 12.05.15