

33. А. Н. Крючков. Исследование неравномерности подачи жидкости шестеренным качающим узлом. / А. Н. Крючков, Л. В. Родионов, М. С. Гаспаров, Е. В. Шахматов. // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета, №1.- 2007. - С. 257 -262.
34. Б.Б. Косенок, Математическое векторное моделирование пульсаций подачи жидкости шестеренным качающим узлом. / Б.Б. Косенок, А.Н. Крючков, Л.В. Родионов, Е.В. Шахматов. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 11, №3.- 2009.- С. 28 – 37.
35. Родионов Л. В. Разработка методов расчета и улучшения динамических характеристик шестеренных насосов. Дисс. канд. техн. наук / Родионов Леонид Валерьевич. – Самара: 2009. – 154 с.
36. Andrea V. Modelling and experimental validation of external spur gear machines for fluid power applications / Andrea V., Guidetti M. - MAHA Fluid Power Research Center, Purdue University, West Lafayette, IN, USA, CASAPPA SPA, Cavalli di Collecchio, Parma, Italy – 2011. Режим доступа к работе: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569190X11001018>

Yuriy Kuleshkov, Tatyana. Rudenko, Mikhail Krasota, Katya Kuleshkova

Kirovograd National Technical University

The analysis of theoretical studies ripple instant delivery of pump

The purpose of research is the analysis of the known theoretical studies devoted to reducing ripple instantaneous flow and pressure gear pumps.

Analysis of the publications on the study instantaneous flow pulsation, showed an extremely wide range of variation of degree of uneven flow - from 1.25% to 73%.

The results showed that the available scientific information on the work of an instant surge flow and pressure are contradictory and indicate that the developed physical and mathematical model of the process instantaneous flow gear pump is unable to fully explain the phenomenon of pulsation. It is a deterrent to further improve the design of pump and includes a comparative analysis of the results of theoretical and experimental data and on the basis of the new in-depth theoretical and experimental studies of the process fluid supply in gear pumps.

gear pump, pulsation, instantaneous feed

Одержано 30.10.13

УДК 631.312

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

Кіровоградський національний технічний університет

Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій

Робота присвячена огляду та аналізу способів і технічних засобів для зменшення переущільнення ґрунтів, а отже – створення передумов збереження і підвищення родючості. Проаналізовано причини і наслідки руйнування структури ґрунту, особливості впливу окремих ґрунтообробних робочих органів на врожайність і стан родючого горизонту. Наведені витрати пального на основні технологічні операції обробітку ґрунту та запропоновані альтернативні способи основного обробітку на основі технологій ґрунто- та ресурсозбереження. Після класифікації видів чизелювання ґрунтів та відповідних робочих органів для здійснення означених операцій, запропоновано новий універсальний чизельний культиватор ЧН-4.

чизельне ґрунтообробне знаряддя, переущільнення ґрунтів, ущільнена підорна підшва, зниження родючості, інфільтраційні властивості

С.М. Лещенко, В.М. Сало

Кировоградский национальный технический университет

Техническое обеспечение сохранения плодородия почв в системе ресурсосберегающих технологий

Работа посвящена обзору и анализу способов и технических средств для уменьшения переуплотнения почв, а следовательно – создание предпосылок сохранения и повышения плодородия. Проанализированы причины и следствия разрушения структуры почвы, особенности влияния отдельных почвообрабатывающих рабочих органов на урожайность и состояние плодородного горизонта. Приведенные расходы горючего на основные технологические операции возделывания почвы и предложены альтернативные способы основного возделывания на основе технологий почво- и ресурсосохранения. После классификации видов чизелирования почв и соответствующих рабочих органов для осуществления отмеченных операций, предложен новый универсальный чизельный культиватор ЧН-4.

чизельные почвообрабатывающие орудия, переуплотнение почв, уплотненная подпахотная подошва, снижение плодородия, инфильтрационные свойства

Постановка проблеми. Зменшення деградації ґрунтів, збереження та підвищення їх родючості є основною запорукою отримання високих врожаїв. За останні десятиріччя швидка індустріалізація аграрного виробництва, а особливо засилля закордонної метало- та енергоємної техніки, затяжна економічна криза, яка проявилася вирощуванням монокультур на більшості території України – все це сприяло зменшенню потужності родючого шару, призупиненню ґрунтоутворного процесу, переущільненню ґрунтового середовища, підвищенню рівня вітрової та водної ерозій тощо [1, 2, 3]. Останні тенденції збереження та підвищення родючості ґрунту спрямовані на використання ґрунтозахисних технологій, причому необхідність якомога швидшого їх впровадження є реаліями сьогодення. При цьому, рівень затрат на забезпечення технологій ґрунтозбереження визначає можливості їх здійснення [3, 4].

Традиційна відвальна оранка, яка на сьогодні є одним із найпоширеніших прийомів основного обробітку в більшості фермерських господарств України, сприяє створенню переущільненої підорної подошви, а отже погіршенню волого- та повітрообміну в родючому шарі. Саме прояви дії відвальних знарядь призвели до тенденції зниження врожаїв та суттєвого впливу на врожайність кількості опадів у вегетаційний період. Тому питання руйнування підорної подошви та проведення основного обробітку без пошкодження біологічно цінних агрегатів ґрунту за умов ресурсозберігаючих технологій є актуальним.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Значна кількість наукових досліджень та конструкторських розробок в області інтенсифікації процесів ґрунтозбереження направлена на проведення нульового чи мінімального обробітку ґрунту.

Ущільнення ґрунту відбувається під дією власної ваги, наявності рослин і води, що знаходяться на поверхні поля, а також за рахунок висушування ґрунту. До цих внутрішніх факторів додаються зовнішні фактори ущільнення мобільними агрегатами і робочими органами. Встановлено, що серед робочих органів найбільш інтенсивно обезструктурюють ґрунт дискові та відвальні робочі органи. В результаті переущільнення ґрунту знижується мікропористість, що призводить до призупинення інфільтраційних властивостей [4].

В залежності від фізико-механічних властивостей¹ різні типи ґрунтів по різному здатні протидіяти процесам ущільнення [3]. Експериментально встановлені рівні допустимих навантажень (тиску, кПа) на ґрунт при його вологості 80%:

- піщаний ґрунт – 190...220 кПа;
- легкий суглинок – 110...140 кПа;
- важкий суглинок – 70...90 кПа;
- середній і важкий глинистий ґрунт – 45...50 кПа.

Розрізняють два види ущільнення ґрунту: поверхневий – до 30 см – і підорне переущільнення – на глибину більше 30 см. Загалом – ущільнення ґрунту – кумулятивний процес, який супроводжується підвищенням щільності, зменшенням пористості, зниженням аерації, що негативно впливає на розвиток кореневої системи і біологічну активність мікроорганізмів. Зменшення просочування вологи через ґрунт сприяє водній ерозії і призводить до затоплення земель аграрного призначення на тривалий строк. Вміст у ґрунті гумусу – головний фактор, що визначає степінь ущільнення, а його рівень на орних ґрунтах України знижується із кожним роком.

Формулювання цілей статті. Виходячи із вищезазначеного, метою даної роботи є розробка методів та систематизація машин для безвідвального ґрунтозахисного обробітку за умов ресурсозберігаючих технологій.

Виклад основного матеріалу. Під час технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур вартість врожаю напряму визначається затратами на основні та підготовчі операції і витратами на оплату праці. При вирощуванні більшості культур на обробку ґрунту і посів витрачається 30...40% енергетичних і до 15% трудових затрат [2, 3]. Серед ґрунтообробних машин лідерами по витратах пального є відвальні плуги, роторні культиватори та комбіновані агрегати, а тому в системі ресурсозберігаючих технологій намагаються застосовувати альтернативні ґрунтообробні знаряддя. Показники витрат дизельного пального під час обробітку ґрунту для різних машин і знарядь наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Затрати дизельного пального на обробку ґрунту для різних машин і знарядь

Машина, знаряддя	Витрати, л/га	Машина, знаряддя	Витрати, л/га
Плуг відвальний	25±7	Культиватор легкий	8±1
Плуг дисковий	22±5	Культиватор важкий	10±2
Знаряддя чизельне:		Дискова борона:	
- з прямими стійками	15±2	- важка	9±3
- з похилими стійками	12±2	- легка	7±2
Віброкультиватор	6±1	Культиватор роторний	20±4
Голчаста борона (типу БИГ-3)	4±1	Комбінований агрегат для оранки і передпосівної підготовки	24±6

Очевидною альтернативою основного обробітку у вигляді оранки є чизельний обробіток, який дозволяє не тільки збільшити продуктивність операції та знизити витрати пального на 50% але й зруйнувати ущільнену підорну підшву. Чизельний обробіток відноситься до безвідвальних ґрунтозахисних технологій, що забезпечує посмугове розпушування ґрунту. З допомогою чизельних робочих органів відбувається неповне підрізання оброблюваного ґрунтового шару без утворення суцільного дна борозни. Такий спосіб обробітку руйнує ущільнену підорну «підшву», сприяє покращенню водного і повітряного режимів ґрунту, знижує ерозію ґрунтів, забезпечує проникнення коріння рослин у нижні горизонти, суттєво покращує інфільтраційні властивості.

Основними робочими органами машин і знарядь для чизелювання є стійка і вузька розпушувальна лапа (для покращення повноти рихлення на стійку встановлюють змінні стрільчасті лапи або закрилки), від глибини роботи та густини розміщення яких змінюється не лише якість обробітку, а й енергоємність процесу [5, 6]. В залежності від глибини чизелювання розрізняють: чизель-культиватори (глибина рихлення 16-25 см), чизель-плуги (глибина рихлення до 40-45 см), чизель-

глибокорозпушувачі (до 60 см). Схема видів чизелювання ґрунту та класифікація чизельних робочих органів представлено на рис. 1.

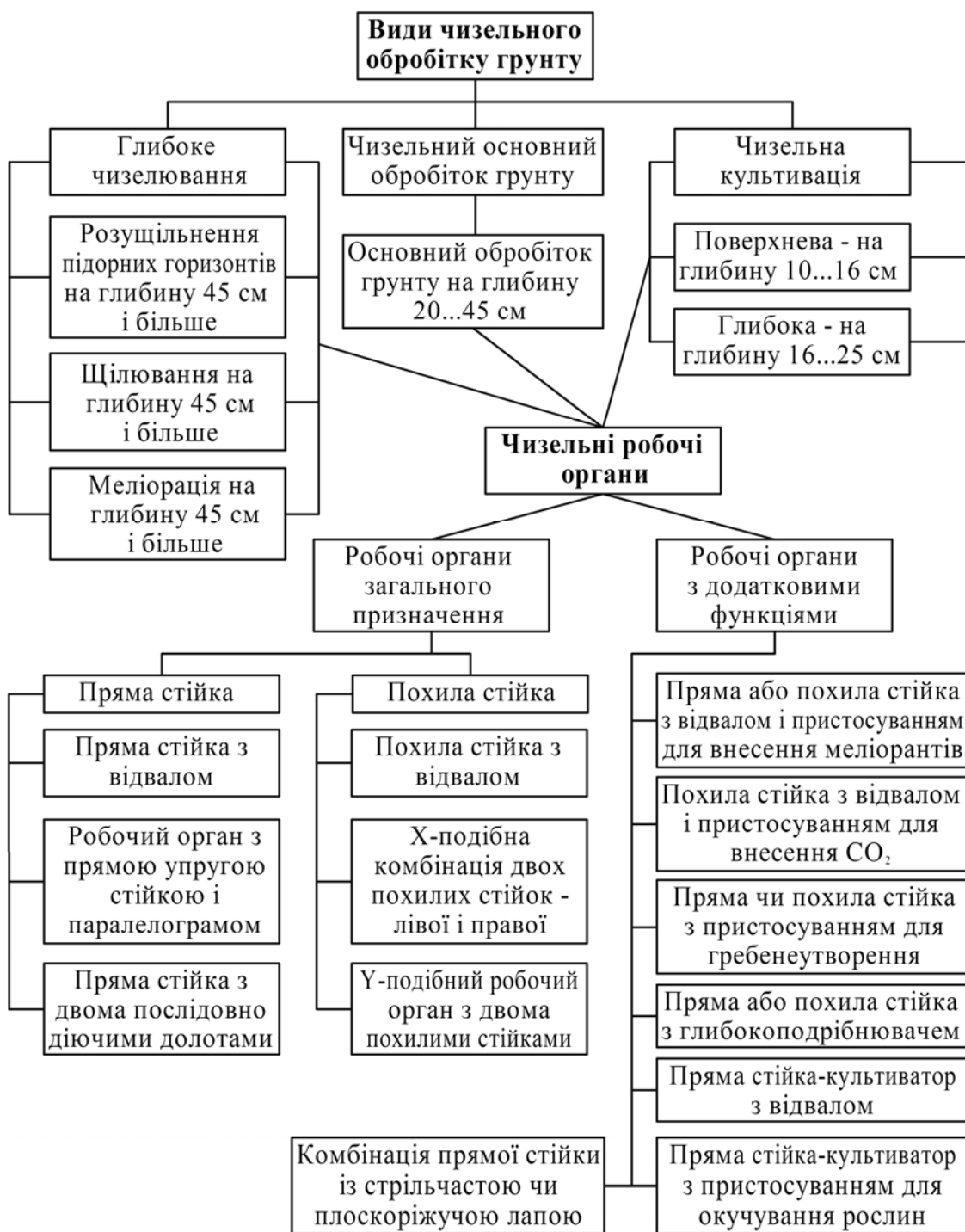


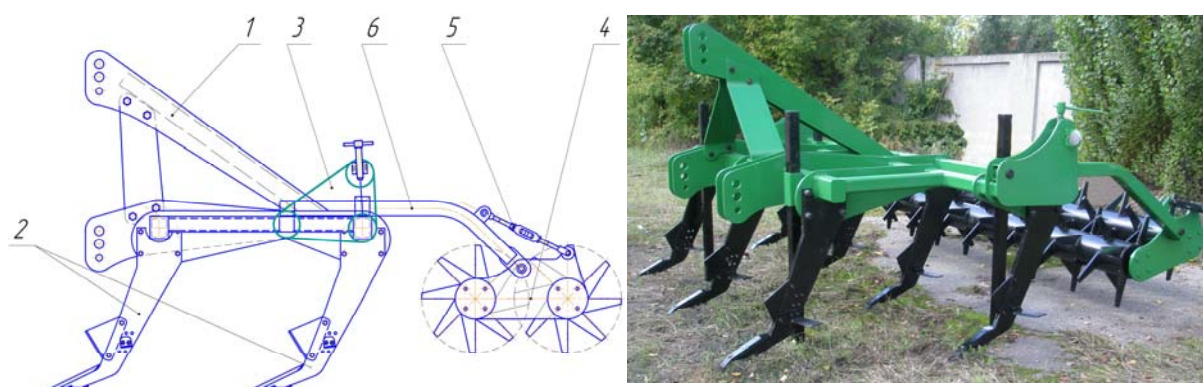
Рисунок 1 – Схема видів чизелювання ґрунту та класифікація чизельних робочих органів

Згідно із існуючими рекомендаціями чизельні ґрунтообробні робочі органи необхідно використовувати на переуцільнених ґрунтах та на полях із нахилом поверхні більше 3°. Насамперед чизельний та плоскорізний 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.

Промисловістю України та країн СНД випускається значна кількість машин для проведення чизельного та плоскорізного обробітку ґрунту, серед яких: чизельні плуги ЧПК-4, ПЧ 4,5, ПЧ-2,5; агрегати чизельні АЧН-3,0 «Хома», АГЧ-4,0, АЧУ-2,8, РЧН-4,5; плуги-глибокорозпушувачі ПРПВ-5-50, ПРПВ-8-50, ГРН-3,9, ГР-3,4, ПГН-5. Крім того випускається багато машин для безвідвального обробітку ґрунту і за кордоном, в нашій державі найчастіше використовуються: 2410 «John Deere» (ПЧ690/20...ПЧ1050/32 «ВИБРОМАКС»), «Kret-1В», «Kret-3В», «Kret-5В», «Kret-7В», «Heliplow-64204», «Heliplow-64206», «Cenius» (AMAZONE), «Terra LIFT» (VOGEL&NOOT), «КОМПАКТ-ФЛЕКС» 400/18 та інші. Загальним недоліком наведених машин є їх неадаптованість до ґрунтово-кліматичних умов нашої держави та неповне забезпечення агротехнічних вимог обробітку ґрунту, а тому питання розробки конструкції чизельних знарядь та проведення диференціації машин для безвідвального обробітку є актуальним науковим завданням. Техніко-економічні показники роботи машин для безвідвального обробітку ґрунту представлені в таблиці 2.

Після аналізу видів чизельного обробітку та існуючих робочих органів на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету розроблено нову конструкцію навісного чизельного культиватора ЧН-4, функціональну схему і загальний вигляд якого представлено на рис. 2. Технологічний процес роботи розробленої машини представлено на рис. 3.



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

Рисунок 2 – Функціональна схема і загальний вигляд чизеля навісного ЧН-4



Рисунок 3 – Робочий процес чизеля навісного ЧН-4 в господарських умовах

Таблиця 2 – Технологічні та енергетичні показники роботи ґрунтообробних машин для безвідвального обробітку ґрунту

Марка машини	Агрегативання	Робоча ширина захвату, м.	Продуктивність, га/год.	Глибина обробки, см	Маса, кг.	Робоча швидкість, км/год.	Встановлена потужність, кВт	Витрати палива, кг/га
ПЧ-4,5 (ОАО ЦК ТФПГ «Сибгромаш» г. Рубцовск, Россия)	К-701	4,33	3,37	до 45	1660	до 8	160	13
Чизельний плуг 2410 John Deere, «ВИБРОМАКС» (ПЧ690/20... ПЧ1050/32)	8000, 8010, 9000, 9010	6,7- 19,2	7,2- 14,8	до 30	7900- 12100	8-12,8	169- 308	
АГЧ-4,0 (ТОВ НВП «Білоцерківмаш- завод», Україна)	К-701	4	1,8-3	до 50	1850	5-10		20
АЧУ-2,8 (ОАО «Лошницкий завод «Агромаш», Беларусь)	МТЗ-82, МТЗ-100, ДТ-75М, Т-150	1,6	1,1- 2,2	до 22	1200	7-9	59- 118	
ЧПК-4 (ОАО «Сибсельмаш» г. Новосибирск, Россия)	К-701	4,16	3,2	39,5- 40,1	2275	7,5-8	128- 129	17
РЧН-4,5 (ОАО «Сибсельмаш» г. Новосибирск, Россия)	К-701	4,45	3,67	до 35	2260	7-9	110- 203	11,86- 12,86
АЧН-3,0 «Хома» (ВАТ Галещина-машзавод, Україна)	ДТ-75М, ДТ- 175С, Т-150, Т-150К	3	1,4- 2,2	15-35	1240	5-8		10-11
ГР-3,4 (ТОВ НВП «Білоцерківмаш- завод», Україна)	К-701	3,25	2,92	25-50	1060	9		17,2
ПРПВ-8-50 (Кам'янець-Подільський завод)	К-701	4	3,2	до 40	2240	до 10		
Cenius (AMAZONE), Terra LIFT (VOGEL&NOOT), «КОМПАКТ-ФЛЕКС» 400/18	8000, 8010	4	3,2- 4,8	30-35	2300	8-12	118	
КГ-2,5/06 «Michel» (ОАО «Крестьянский дом», Росія)	К-701	2,5	до 2,5	до 60	850	8		
Artiglio S 250-500 Gaspardo	8000, 8010, 9000, 9010	2,5- 5,0	до 12	до 65	1960- 2400	6-10	110- 265	12-16

Розроблена машина, шириною захвату 4 м, дозволяє проводити чизелювання ґрунту на глибину до 45 см при робочій швидкості до 12 км/год в умовах важких ґрунтів центральної України. При цьому, на відміну від існуючих машин для подібних операцій, на стояку лапи встановлено не тільки горизонтальні деформатори для підрізання бур'янів а і фронтальний зуб для додаткового подрібнення ґрунту та розбивання брил. На задній частині чизеля встановлюється спарений коток, який

призначено для розбивання крупних грудок, заробки рослинних решток в нижні горизонти і їх перемішування на глибині 15-20 см.

Таким чином, на основі аналітичного огляду безвідвального обробітку ґрунту, розроблено універсальний чизельний культиватор та встановлено загальні напрямки інтенсифікації вказаного процесу і шляхи вдосконалення існуючих конструкцій чизелів, що в майбутньому дозволить не тільки адаптувати існуючі конструкції до певних ґрунтових умов, а й провести їх диференціацію.

Висновки. 1. Деградація ґрунтів під впливом рушіїв енергетичних засобів і ґрунтообробних знарядь сприяє переущільненню ґрунтів, системному зниженню родючості та загостренню проявів водної і вітрової ерозії.

2. Встановлено, що для уникнення руйнування біологічно цінних агрегатів доцільно застосовувати методи безвідвального обробітку ґрунту.

3. Після проведеного аналізу видів чизельного обробітку, класифікації чизельних робочих органів та огляду існуючих машин запропоновано новий навісний чизельний культиватор ЧН-4, в конструкції якого на стояку лапи встановлено не тільки горизонтальні деформатори для підрізання бур'янів а і фронтальний зуб для додаткового подрібнення ґрунту та розбивання брил.

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. Коршиков А.А. О глубоком рыхлении почвы / А.А. Коршиков, А.А. Михайлин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – №4 – С. 28-30.
5. Труфанов В.В. Глубокое чизелирование почвы/ В.В. Труфанов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 140с.
6. Дринча В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий: Монография / В.М. Дринча, И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плещачев. – Под ред. Кряжкова В.М. – Волгоград: Перемена, 2004. – 145 с.

Sergey Leschenko, Vasily Salo

Kirovograd national technical university

The technical providing maintainance of fertility soils is in the system of keepings technologies

Work is devoted a review and analysis of methods and hardwares for diminishing compression of soils. This removal will create the necessary terms of maintainance and fertility-improving.

Causes and effects destruction of structure soil, feature influence of separate workings organs, are analysed on the productivity and state of fertile horizon. The resulted charges of fuel are on the basic technological operations till of soil. The alternative methods of basic till are offered. These methods are based on the basis maintainance of resources. Classification of types of chizelirovanie soils and proper workings organs is conducted for realization of the noted operations. On the basis of it the new universal cultivator of CN-4 is offered.

A cultivator is developed in the construction of which on the chimney paw it is set not only horizontal deformatori for cut weeds but also a frontal tooth is for the additional growing of soil and laying out of blocks shallow.

chizel paw, compression of soils, close-settled soil, decline of fertility, infiltration properties

Одержано 01.11.13