

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.01 – КМР. 1943 “С” 2022.30.12.038 ПЗ

НУБІП України

МИСЮК ІВАН ВІТАЛІЙОВИЧ

НУБІП України ^{2023 р.}

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Механіко-технологічний факультет

НУБІП України

УДК

ПОГОДЖЕНО
Декан механіко-технологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Кафедра сільськогосподарських машин та
системотехніки ім. акад. П.М. Василенка
(назва кафедри)

НУБІП України

В.В. Братішко
(підпис) “ ” 2023 р.

Гуменюк Ю. О.
(ПІБ) (підпис) “ ” 2023 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: Обґрунтування параметрів удосконалення стійки дискового плуга

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»
Освітня прогкорпус: «Агроінженерія»
Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми:
Доктор технічних наук, с.н.с. В.В. Братішко
(підпис)

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи :

канд. тех. наук Курка В.П.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав Мисюк І.В.
(підпис) (ПІБ студента)

НУБІП України

НУБІП України

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

К.Т.Н., доцент _____ Гуменюк Ю.О.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
" " " 2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Мисюк Іван Віталійович
(прізвище, ім'я, по батькові)
Спеціальність 208 «Агроінженерія»
Світля прогкорпус : «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Обґрунтування параметрів удосконалення стійки
дискового плуга

затверджена наказом ректора НУБІП України від " 30 " грудня 2022 р. № 1943 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, численість)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи _____

Креслення конструкції рами удосконалення дискового плуга

Агро вимоги до роботи з даною конструкцією

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести результат існуючих конструкцій дискового
плуга.

2. Встановити конструктивні та геометричні пропорції тарілчастого плуга пружини
в процесі роботи

3. Провести силовий результат удосконалення пружини

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата результату задання " " 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Курка В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Мисюк ІВ
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу студента (слухача) магістратури кафедри

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки

факультету (ННІ) Механіко-технічний факультет

Національного університету біоресурсів і природокористування України

Мисюк Іван Віталійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

на тему: Обґрунтування параметрів удосконалення стійки дискового плуга

подану на здобуття ОС «Магістр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

(спеціальність)

Магістерська діябудується з пояснювальної записки, виконаної на 79 сторінках машинописного тексту та графічної деталі. Дія виконана відповідно до завдання. Текстова частина виконана якісно і в повному обсязі розкриває тему роботи .

Автор правильно виконав результат останніх досягнень у розвитку механізації обробітку землі.

Працюючи над темою, Мисюк Іван Віталійович, проявив добросовісність і серйозне відношення до роботи . Самостійно розробив удосконалення машини і виконав конструктивні розрахунки. Магістерська дія позитивно оцінено керівником та має можливість бути подана до захисту.

Висновок. В цілому представлена магістерська робота задовольняє вимоги вищої школи, відповідає усім нормам, виконана на достатньому інженерному рівні у відповідності до завдання і рекомендується до захисту. Автор магістерської роботи , Мисюк Іван Віталійович, заслуговує на присвоєння освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 208 – «Агроінженерія».

“ ” 20 .р

Керівник кваліфікаційної магістерської роботи :

канд. тех. наук

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Курка В.Д.

(прізвище, ім'я та по батькові)

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу студента (служача) магістратури кафедри
Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки

факультету (ННІ) Механіко-технічний факультет

Національного університету біоресурсів і природокористування України

на тему: Обґрунтування параметрів удосконалення стійки дискового плуга

Мисюк Іван Віталійович
(прізвище, ім'я та по батькові)

подану на здобуття ОС "Магістр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія"
(спеціальність)

Рецензована дія виконана у відповідності із завданням в повному обсязі. Тема роботи є актуальною. В роботі заведені результати по удосконаленню конструкції рами пружини

На базі проведеного результату існуючих плуга автором магістерської роботи виконане удосконалення рами пружини, а саме запропоновано конструкцію вібраційної стійки, яка при обробітку землі дозволить підвищити ефективність обробітку землі, а так само дозволить зменшити енергозатратність роботи вспашки.

Зауваження рецензента:

- на деяких кресленнях деталей не проставлені конкретні масштаби;
- не на достатньому рівні проведено результат зарубіжних конструкцій дискового плуга.

Ці зауваження ніяк не зменшують потребу проведеної автором роботи, яка ризається позитивним рівнем конструкторських усунільнень і фактичною спрямованістю.

Робота рекомендується до захисту в ДЕК, а її автор, Мисюк Іван Віталійович заслуговує на присвоєння йому ОС «Магістер» за спеціальністю 208 Агроінженерія,

з оцінкою, добре!

" " 20 .р

Рецензент:

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я та по батькові)

НУБІП України

ЗМІСТ 7

ВСТУП

1. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ І МАШИН ПРИ ПЕРШОЧЕРГОВОМУ-ДИСКОВОМУ

ОБРОБІТКУ

ЗЕМЛІ

1.1 Аналіз взаємороботи дискових робочих органів з чорноземом

1.2 Аналіз конструкцій дискового плуга

1.3 Аналіз конструкцій дискового плуга

2. ПЕРЕДУМОВИ УДОСКНАЛЕННЯ ПЛУГА ПЛД-1,2А

2.1 Агротехнічні вимоги та призначення машини, що розробляється

2.2 Обчорноземування геометричних параметрів першочергового-дискового

корпус

плуга

3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ ТА

ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛУГА ПЛД-1,2А

3.1 Обґрунтування конструктивних параметрів першочергового-дискового

плуга

45

3.2 Розрахунок гвинтової циліндричної пружини

55

3.3 Розрахунок різьбових з'єднань

60

4. ОХОРОНА ПРАЦІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

63

4.1 Охорона праці в господарстві

4.2 Охорона праці при роботі з дисковим плугом

63

4.3 Охорона навколишнього середовища при виконанні оранки

дисковими плугами

5. СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

71

6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ВИСНОВКИ

85

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

85

ВСТУП

НУБІП України

Забезпечення виробництва рослинницької продукції пов'язане з високоякісним вирощуванням. При цьому, в залежності від його механічних і фізико-механічних властивостей, можуть використовуватися різні технології обробки, але всі вони так чи інакше пов'язані з взаємодією плуга з землею. Навіть якщо мова йде про технології "NoTill", вона все одно пов'язана з взаємодією плуга (сошника з землею). У той же час на процеси, пов'язані з взаємодією плуга з землею, великий вплив роблять як параметри і режим роботи самого робочого агрегату, так і механічні властивості землі. [8]. Крім того, оскільки встановлено, що на енергоємність цих процесів великий вплив робить прискореність переміщення плуга (це пов'язано з впливом динамічної в'язкості землі), виникає питання про оптимальну прискореність переміщення самого агрегату. Крім того, на енергоємність операції великий вплив надає направлення нахилу поля в напрямку роботи агрегату. Тому визначення розумних параметрів плугата режиму роботи (особливо першочергового-дискового типу) та оптимізація режиму роботи машинно-тракторного агрегату з дисковим робочим органом залежно від механічних властивостей чорнозему та великого рельєфу поля є актуальною темою досліджень, спрямованих на енергозбереження. При аналізі взаємороботи між робочим органом і землею важливий метод формалізації процесу взаємороботи. Недавні дослідження довели, що найбільш підходящою є формалізація землю як середовища з проявом таких властивостей, як еластичність, в'язкість і сухе тертя, які залежать від типу землі її фізико-механічних властивостей. [7]

НУБІП України

Мета роботи: покращення надійності конструкції корпусу плуга з дисковою полицею та зменшення витрат на її відновлення.

Задачі досліджень :

1. Виконує аналіз конструкції дискового плуга для обробки землі;
2. Встановить функціональний зв'язок між геометричними і конструктивними параметрами стійки і режимом роботи рами плуга під час оранки;

3. Проведіть енергетичний аналіз конструкції першочергового-дискового плуга з удосконаленою рейкою. 4. Визначте економічну ефективність при впровадженні пропонованого корпусного стелажу плуга. Метою дослідження є процес взаємороботи першочергового-диска з землею. Предметом

дослідження є взаємозв'язок між геометричними і конструктивними параметрами стійки і режимом роботи рами плуга і процесом обробки землі.

Наукова новизна: запропонована нова конструкція стійки рами першочергового-диска плуга. Це дозволяє першочерговому-диску відриватися від землі і

повертатися в неї при зіткненні з перешкодою, забезпечуючи високоякісну обробку землі, підвищуючи надійність конструкції і знижуючи витрати на

відновлення конструкції рами плужного першочергового-диска. Вдосконалений корпус плуга конструктивні параметри стійки обґрунтовані з урахуванням

режиму роботи плуга. За результатами магістерської дисертації тези доповіді були опубліковані з нагоди 86-ї річниці від дня народження Момотенка Миколи

Петровича у збірнику тез XIII Міжнародної наукової конференції "раціональне використання енергії в машині".

1. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ І МАШИН ПРИ ПЕРШОЧЕРГОВОГО-

ДИСКОВОМУ ОБРОБІТКУ ЗЕМЛІ

НУБІП України

1.1. Аналіз взаємодії першочергового-дискового плуга з землею

Механічний вплив плуга землеобробної машини (tillage) змінює фізичні і механічні властивості землі, збільшуючи позиційну енергію, використовувану рослиною. Механічна обробка землі відбувається в результаті спрямованого впливу плуга землеобробної машини на чорнозем і може бути представлена схемою, показаною на малюнку 1.1.1 [3].

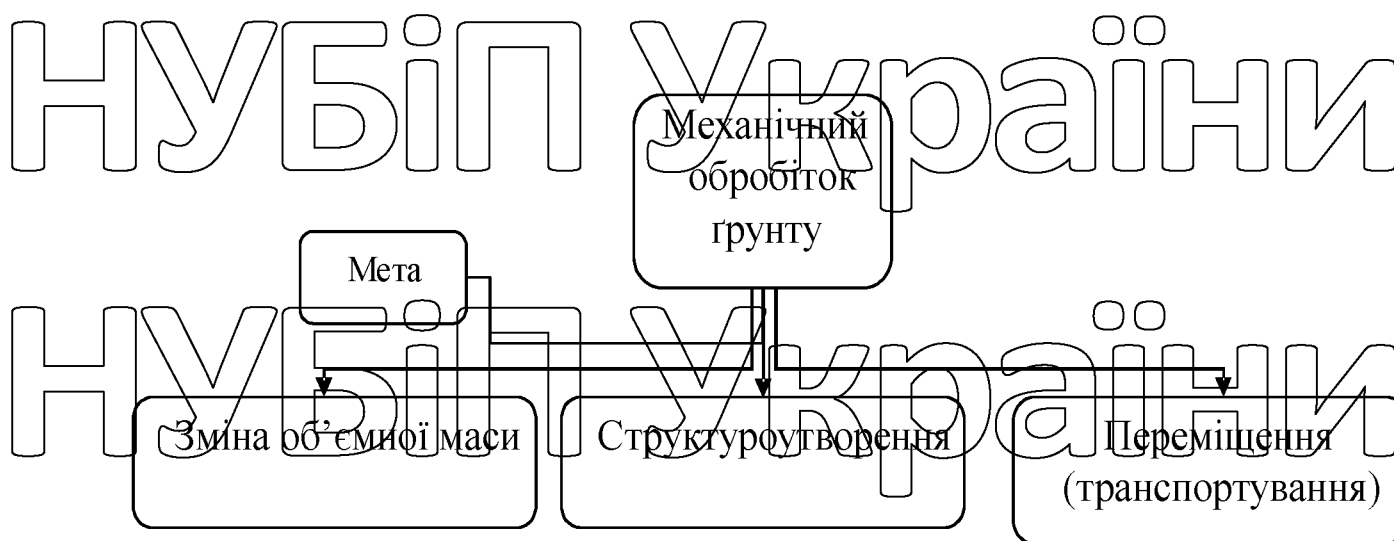


Рис.1.1. Схема механічного обробітку чорнозему

Зміна об'ємної маси землі відбувається в результаті реакції землі на безперервний вплив плуга землеобробної машини. Ці роботи проявляються в створенні напружено-деформованих умов в землі, що призводять до пружної зворотної деформації (пружна складова), необоротної деформації після перевищення граничного значення критерію міцності (межа пластичності),

НУБІП України

формалізована схема механічної обробки землі показана на малюнку 1.2.

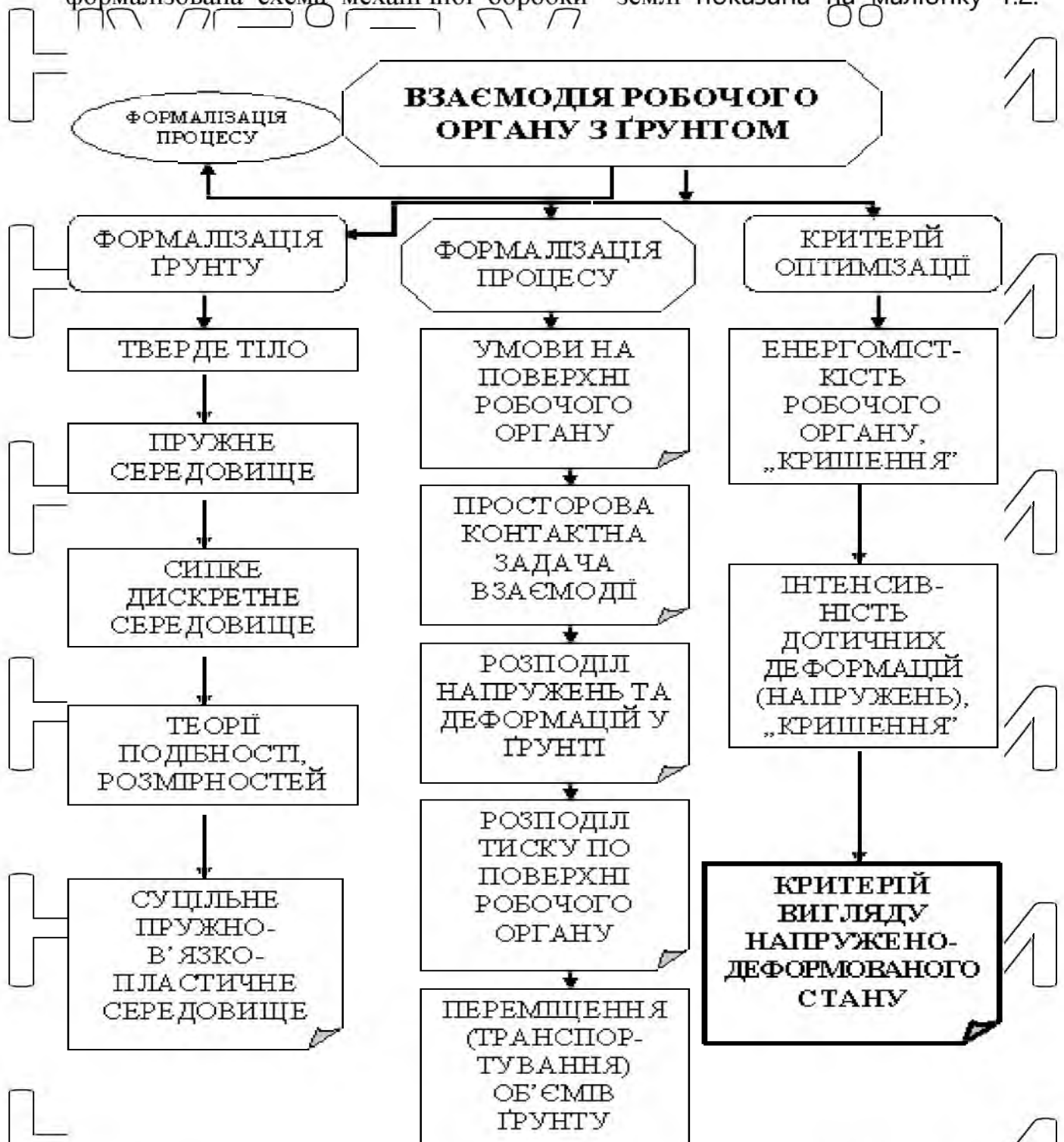


Рис. 1.2. Схема формалізації механічного обробки чорнозему

Зміна технічних характеристик землі при його механічній обробці

Випливає під дією пасивного або активного робочого агрегату Дубровін і.о.

Класифікація органів пасивної роботи, виконана професором [6], наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Основні типи пасивних плугаземлеобробних машин

| Вид та заглиблення (см) обробітку чорнозему | Типи чорноземобробних машин для основного обробітку чорнозему | | |
|---|---|----------------------|-------------------------------------|
| Поверхневий (0-8) | Плуги полицеві | Дискові з'яряддя | Чизельні з'яряддя |
| Низьки (8-16) | Плуги-лушпильники | Дискові борони | Тяжкі культиватори |
| Середній (16-24) | Оберткові плуги загального призначення | Тяжкі дискові борони | Шискорізи чизель-культиватори |
| Глибокий (24-32) | Плугиярусні | Дискові плуги | Чизельні плуги, глибоко-розпушувачі |

Землею називають поверхневий дисперсійний (подрібнює) шар земної кори, її найважливішою властивістю є родючість. Родючість відноситься до здатності

чорнозему задовольняти потреби культурних рослин у поживних речовинах, воді, повітрі та теплі протягом усього вегетаційного періоду. Чорнозем-це багатозазне середовище з постійним запасом теплової енергії, хімічної енергії та енергії організмів, які там мешкають. Склад землі складається з 3 основних

стадій: твердої, рідкої і газоподібної. Тверда фаза має складну структуру: поряд з мінеральною частиною в неї входить органічна частина (гумус), а також мікрофлора і мікроорганізми-тварини. Рідка фаза в основному складається з водного розчину неорганічних і органічних солей і кислот, а газова фаза

складається з повітря, що містить різні гази і водяну пару. Як уже згадувалося, чорнозем являє собою пористе тіло. Пористість землі відноситься до відношення обсягу всіх пор, заповнених водою і повітрям, до загального обсягу землі.

Існують некапілярні і капілярні пори. Некапілярні пори-це проміжки між чорнозем агрегатами та окремими структурними вагами. Некапілярні пори, які

мають відносно великий розмір, не затримують дощову воду і вільно стікають в нижні шари землі під дією сили тяжіння, а проміжки заповнюються повітрям.

Капілярні пори в основному проникають в структурні агрегати і грудки, дуже малі за розміром і добре утримують дощову воду. По капілярах землевій води

піднімаються на поверхню. Земляне повітря, що заповнює великі пори, вільно взаємодіє з атмосферою і реагує на зміни атмосферної температури, тиску і

вологості. Основним джерелом води для живлення і життєвої діяльності рослин є земельна волога. У землі в основному є 4 категорії води: сполучна, капілярна,

вільна (гравітаційна) і парова. Зв'язана вода (не вільна) розташовується тонким шаром навколо частинок землі і міцно утримується за рахунок сили адсорбції.

Капілярна вода утримується в найтонших порах між ними заповнювачем і внутрішнім капіляром заповнювача, і під дією сили меніска вона може

переміщатися в землі до місця розташування капілярної пори. Вода з парою міститься в повітрі землі у вигляді водяної пари. Він завжди знаходиться в стані

роботи і може пасивно переміщатися разом з повітряним потоком. Тверді мінеральні елементи землі являють собою частинки різного розміру, їх

класифікація (Качинський і.А. Таблиця 1.2. [30] Таблиця

1.2 Структурний склад чорнозему (за Качинським І.А.)

| Фракція | Діаметр фракцій, мм |
|---------|------------------------|
| Каміння | > 3 |
| Гравій | 1-3 |
| Пісок | 0.05 – 1.0 |
| Гил | 0.001 – 0.05 |
| Мул | 0.0001 – 0.001 |
| Колоїди | < 0.0001 |

Частка твердих мінеральних елементів у фракції землі характеризує тип і фізико-механічні властивості землі. Тому чорноземи з високим відсотком частинок мулу вважаються важкими. Чорноземи з високим вмістом піску характеризуються як легкі. Суглинні і супіщані чорноземи з вмістом частинок мулу 10-40% вважаються найбільш цінними з точки зору механічного складу.

І.А. згідно з класифікацією Качинського, в залежності від співвідношення частинок "фізичної глини" () і фізичного піску () Земля умовно ділиться на наступні основні типи (табл.1.3). Розрізняють структурні і неконструкційні чорноземи. Структурний чорнозем може бути розділений на окремі агрегати, грудки, частинки різних розмірів і форм, що утворюють об'єм землі з різними типами пакувальних заповнювачів, чорнозем без своєї структури зазвичай являє собою щільну масу дрібних пілоподібних частинок (менше 0,25 мм в діаметрі) або складається з надмірно спресованих (низька пористість) великі заповнювачі діаметром більше 1-10 см. Властивості окремих частинок землі створювати стабільну механічну систему називаються зв'язністю. Зв'язність залежить від механічного складу землі, вмісту вологи, повітря, золи, гелю і т.д. фізичні властивості. Походження фізико-механічних зв'язків не поширюються на об'єкти і об'єкти досліджень, пов'язаних з вивченням напружено-деформованого стану землі при зміні її фізико-механічних властивостей внаслідок механічного впливу плуга землеробної машини. У зв'язку з цим необхідно враховувати тільки характеристики землі, які можуть бути змінені в процесі її механічної обробки.

Таблиця 1.3. Класифікація чорноземів за гранулометричним складом

| Тип чорнозему | Вміст частинок „фізичної глини” та „фізичного піску”, % | |
|-------------------|---|------------------|
| | „Фізична глина” | „Фізичний пісок” |
| Пісок незв’язний | 0--5 | 100--95 |
| Пісок зв’язний | 5--10 | 90--95 |
| Супісь | 10--20 | 80--90 |
| Суглинок легкий | 20--30 | 70--80 |
| Суглинок середній | 20--45 | 55--80 |
| Суглинок важкий | 30--60 | 40--70 |
| Глина легка | 40--75 | 25--60 |
| Глина середня | 50--85 | 15--50 |
| Глина важка | >65 | <35 |

Результатом процесу оранки є зміна його фізичних і механічних властивостей.

Завдяки механічному впливу плугаземлеобробної машини можуть змінюватися функціонально взаємопов’язані щільність, пористість і питомий об’єм твердої фази.

Залежно від мети вирощування ці значення слід змінювати в бік збільшення або зменшення [22].

Механічна обробка землі здійснюється за рахунок взаємодії плуга землеобробної машини з земельним середовищем.

Щоб формалізувати цю взаємодію, потрібно розділити її на 2 послідовні процеси.

Перший-це генерація напружено-деформованого стану, а другий -

забезпечення переміщення землею в просторі і часі. Як при першому, так і при

другому способі відбуваються зміни в фізико-механічних властивостях землі.

1.2. Аналіз конструкції першочергового-дискового плуга

Різноманітність земельно-кліматичних умов, зонування сільського господарства, постійне

підвищення родючості сільськогосподарських угідь, оптимізація водного і

повітряного режиму використовуваних земель, запобігання водної та вітрової

ерозії, а також наявність широкого спектру знарядь обробки різних типів і

конструкцій привели к.1. Одне з основних місць в цьому спектрі займають орні

знаряддя з дисковими робочими органами [18]. Основними типами знарядь з

дисковими робочими органами є дисковий плуг, Дисковий лушильник і дисковий віночок. Потім дисковий плуг розділяється на прямі, сферичні, з зазублинами вікна. Вони використовуються для обробки твердих сухих земель на глибину 25-30 см, а також для землів з сильними корінням дерев. На звичайній

землі дисковий плуг не забезпечує повного забивання рослинних залишків, що вказує на те, що вишуканість обробки гірше, ніж при використанні лемеша.

Крім того, чорнозем після обробки дисковим плугом є грудкуватим (у порівнянні з випадком обробки сошниковим плугом), і для підготовки до посіву потрібна

додаткова обробка. Особливістю першочергового-дискового плуга є

індивідуальна система підстави першочергового-диска, діаметр якого на першочергового-диску $D=600$ м м...800 мм встановлюється під направлення

ом $\alpha \approx 40$ в напрямку роботи землеробного знаряддя.. [43], у вертикальному напрямку - під направлення

ом $\beta=15...20$ [29]. Відповідно до

відомої класифікації [26], дискові лушильники діляться на сферичні, прямі,

голчасті і з зубчастими вікнами. Дискові борони за призначенням діляться на польові, Садові та болотні; за типом плуга вони бувають сферичними, голчастими, плоскими, з вирізаними вікнами. Disk Husker і halo відрізняються

тим, що першочергового-диск складається в батарею по загальній, зазвичай

горизонтальній осі ($\beta=0$). Дисковий робочий орган складається з різних плоских

диски, сферичних диски, вирізних диски, машини для формування отворів, робочого колеса, голчастого першочергового-диска і першочергового-дискового

копача. Конструктивна схема цих плугів показана на рис. 1. 1.5. Плоскі диски -

це лушильники, призначені для обробки землі, схильної до вітрової ерозії, і використовуються в якості дискових ножів плугав сівалках. Сферичні диски

використовуються в якості плуга для дискового плуга, шедушлок, halo і іноді седаг. Ріжучі диски встановлюються на тяжкі борони, які використовуються для

первинної обробки важкої дернової землі і для розробки з'єднаних схилів,

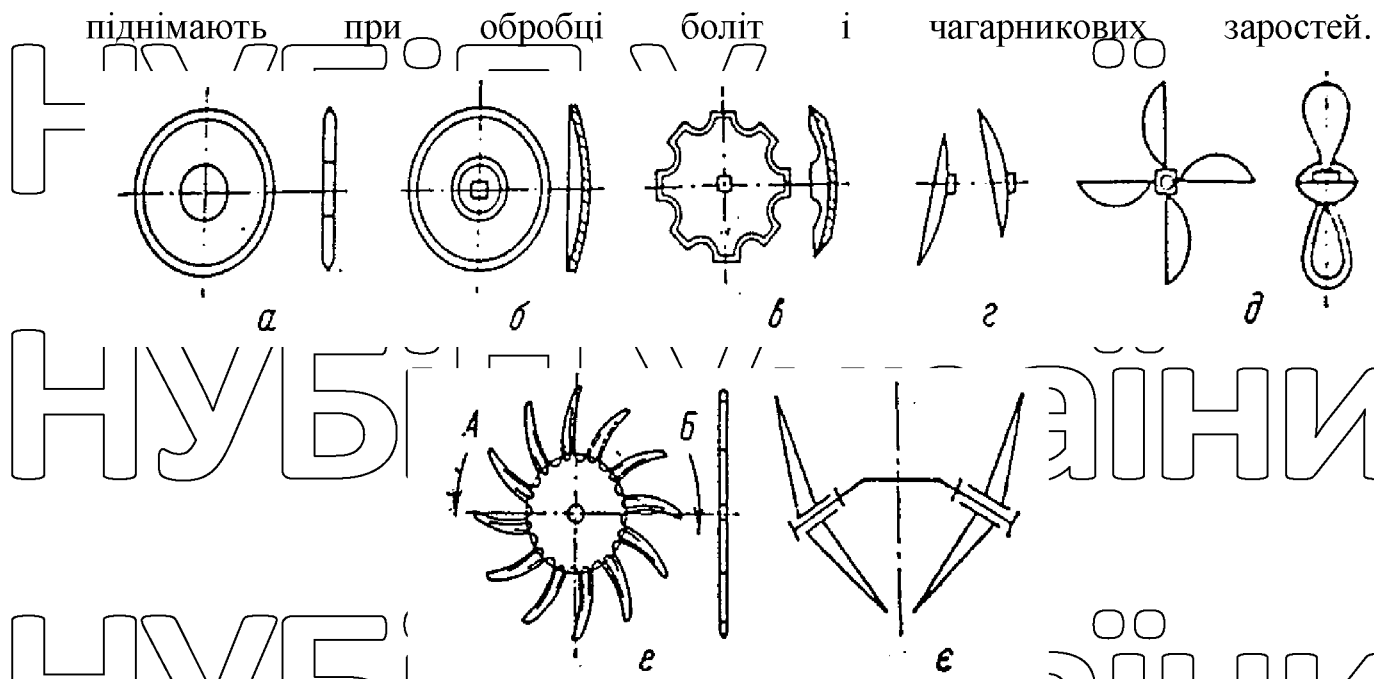


Рис. 1.3. Дискові робочі органи:

а) плоский першочергового-диск; б) сферичний першочергового-диск; в)

вирізний першочергового-диск; г) лункоутворювач; д) крильчатка; е) голчастий

першочергового-диск; є) дисковий копач

Засоби для утворення ям використовуються для обробки землі, схильної до водної ерозії. Він включає модуль, що складається з пари диска, ексцентрично прикріплених до валу, так що один обертається під напрямленням

180° до іншого. При зануренні в чорнозем першочергового-диск утворює овальний отвір місткістю 20...Загальний обсяг 25дм³ і 12... Потреба в утриманні талої води становить 14000 од./га. Робоче колесо використовується з плугами (3

лопаті) або культиваторами (4 лопаті) для обробки землі, що зазнала водної ерозії. Його призначення таке ж, як і у linkformer. Голчастий першочергового-

диск є робочим органом роторної Мотики, голчастої борони і культиватора. Згідно з цим інструментом, він використовується для передпосівної обробки

землі, руйнування землевої кірки сільськогосподарських культур, розпушування поверхні землі, збереження стерні землі, схильної вітрової ерозії, знищення

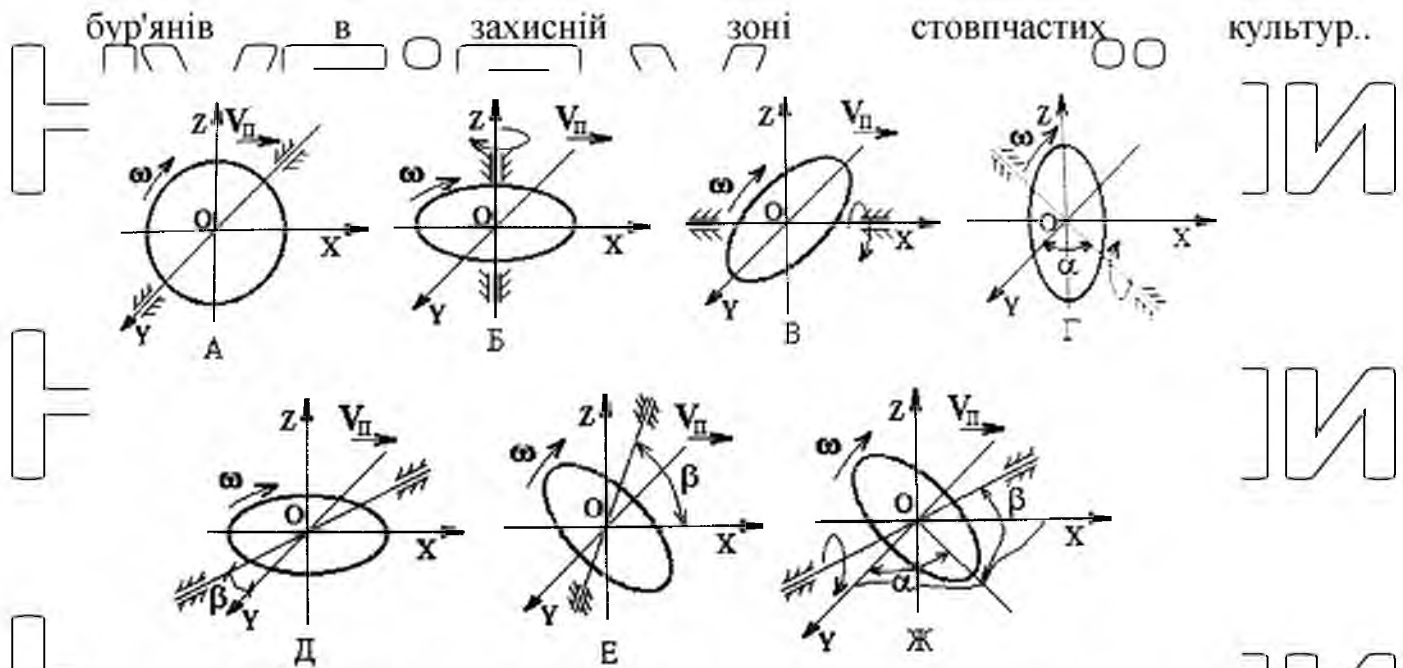


Рис.1.4 Класифікація дисків землеробних машин і знарядь праці по розташуванню осі обертання [14]

А - горизонтально-поперечне; Б - вертикальне; В - поздовжнє; Г - повернуте; Д - поперечно-нахилене; Е - поздовжньо-нахилене; Ж - повернуте і нахилене.

Дискові сільськогосподарські знаряддя можна розділити на 2 великі групи.

знаряддя з активними робочими органами і знаряддя з пасивними робочими органами. Оскільки обертання пасивного плуга відбувається за рахунок

взаємороботи (зчеплення) плуга з землею, а не за рахунок додаткових джерел енергії, вартість процесу обробки обертання знижується, відпадає необхідність в передавальних механізмах, а їх технологічність підвищується [17]. Як

згадувалося вище, плоский першочерговий-диск (рис. 1). 1.4 а) - це лушильники, призначені для обробки землі, схильної вітрової ерозії, в сівалках в якості дискового ножів використовуються граблі. Сферичні диски (рис. 1) 1.4 Б, д, Д, Іс) використовуються в якості плугадля дискового плуга, лушильних машин, halo

і іноді cedar. Наведено основні типи дисків і їх конструктивні параметри

ОСТ 23.2.147-45[1]. Відповідно до цього стандарту для культиваторних сівалок і посадочних машин встановлюються наступні типи дисків: Тип "а" - плоский першочергового-диск з центральним отвором і декількома монтажними отворами; Тип " В " - Сферичний першочерговий-диск; Тип " С " - сферичний

першочерговий-диск з плоским дном; Тип " D " - сферичний першочерговий-диск з ексцентричним плоским першочерговим-диском і квадратним отвором; Тип " E " - плоский сферичний першочерговий-диск. Для роторних шелушилок і ореолів використовуються в основному диски типу "в". Вони виготовляються в

4 варіантах виконання: першочергового-диск з квадратним центральним отвором; першочергового-диск з круглим центральним отвором; першочергового-диск з центром і декількома монтажними отворами; першочергового-диск з центральним квадратом і декількома монтажними

отворами. Існує кілька версій кожного з цих варіантів. Серед них найпоширенішими є диски з гладкими краями та насічками навколо них. При обробці стандартним роторним робочим органом (рис. 1.4) чорнозем, за рахунок інтенсивного впливу на неї, не тільки розпушується, але і відшаровується, причому інтенсивність впливу на чорнозем, отже, ступінь відшаровування зростає зі збільшенням довжини леза робочого агрегату, що контактує з землею.

Це пояснює той факт, що навколо них є диски з зазублинами (рис. 1).1.4 d, is) міцніше в порівнянні з дисками з гладкими краями (рис. 1.4d, is).1.4 А, В, С, d, e), розбавляють чорнозем і руйнують блокується ударом хорд-ної частини леза [28,31]. Підвищене розпушування землі під дією стандартних дискового

пугабуло підтверджено проведеними дослідженнями [23]. З цієї причини обробка землі дисковими лушчильниками вважається особливо небезпечною в степових районах, де часто трапляються сильні піщані бурі. Під час роботи кожен першочергового-диск зрізає шар землі утворює рифлене дно канавки.

Вирізаний шар частково лягає на землю між дисками, частково на сусідніх дисках, а потім на землі. При цьому відбувається загнівання землі, розпушування, часткова ротація і перемішування, подрібнення бур'янів. Між канавками залишається гребінь. Висота цих хребтів залежить від діаметра першочергового-диска, відстані між дисками та напрямлення а

нахилу першочергової дискової борони. По висоті цих гребнів оцінюється вишуканість обробки землі. Іншими важливими показниками якості обробки є обрізка рослинних залишків і бур'янів, ступінь розпушування, заглиблення обробки, відсутність дефектів, прямолінійність проходження агрегату.

Еліпсоїдальний першочергового-диска, запропонований Генрі Френсісом та Майклом Аллотом, має як гладку поверхню, так і виріз, що є більш ефективним в експлуатації порівняно зі звичайними сферичними дисками [22]. У поперечному перерізі по діаметру такий першочерговий-диск є частиною

еліптичної кривої і має оптимальні розміри: Велика Вісь становить 1023 мм, мала - 705 мм, а поперечний переріз необхідної еліптичної кривої оточене ниткою довжиною 810 мм, яка паралельна Великій Вісь вихідного еліпса. Овальна форма першочерговість-диска збільшує динамічне навантаження під час експлуатації і,

відповідно, збільшує силу удару об землю. Це, в свою чергу, призводить до інтенсивної обрізки бур'янів і подрібнення рослинних залишків. З іншого боку,

коли діаметр першочерговість-диска більший у порівнянні зі стандартним, вертикальна складова реакції чорнозему збільшується, поглиблення першочерговість-диска в чорнозем погіршується, а динамічне явище, що виникає

під час культивування, призводить до нерівномірної глибини культивування, що призводить до руйнування сільськогосподарської структури обробітку чорнозему та його обприскування. Відомо, що орний інструмент будь-якої геометричної форми, включаючи першочерговість-диск, можна будь-яким

чином представити у вигляді тринаправлення ного клина,

спрямованого в напрямку роботи простору, направлення , який утворює вектор напрямку роботи агрегату з площею обертання першочерговість-диска, є направлення ом його нахилу [16, 39]. Також відомо, що

вишуканість розпушування плужними знаряддями майже повністю визначається величиною цього направлення а. [17].

Експериментально було встановлено, що при направлення і нахилу 30 відбувається оптимальне якісне розпушення... 50° і під направлення ом 18...At 28°, першочерговість-диск не забезпечує якісного розпушування і не відповідає агротехнічним вимогам по висоті несущого гребеня на дні канавки.

Також безсумнівно, що в конструкції, що забезпечує можливість зміни направлення а нахилу першочерговість-диска, сталість технічного процесу залежить від конструктивних параметрів несучих елементів конструкції. Проблема в тому, що в процесі роботи пухкий чорнозем, сумісний з

першочерговим-диском, набуває імпульс роботи направлення до

поверхні. Величина і напрямок імпульсу безпосередньо залежать від направлення а нахилу. Таким чином, протягом деякого часу

шарземлюзнаходиться в підвішеному стані, і диски в 2-му ряду можуть забезпечити технічну надійність тільки в стійкому положенні на поверхні. Те ж

саме відноситься і до опорних роликів. Підвищення якості розпушуванняземлю технічної надійності землеобробного агрегату досягається за рахунок зміни направлення а нахилу першочерговість-диска щодо напрямку

роботи агрегату і оптимізації конструктивних параметрів несучих елементів конструкції. Для цього в землеобробному агрегаті (рис. 1).15), що включає

базову рами, в якій два ряди сферичних диски встановлені під вертикальним направлення ом з можливістю регулювання направлення а нахилу в межах 30... 45 градусів, направлення нахилу

першочерговість-диска в одному ряду спрямований в одну сторону, а в 2-му ряду спрямований в іншу сторону щодо напрямку роботи. Встановить направлення

нахилу першочерговість-диска в межах 30°...45о забезпечує оптимальні режими розпушуванняземлюв широкому діапазоні землевих і кліматичних умов.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

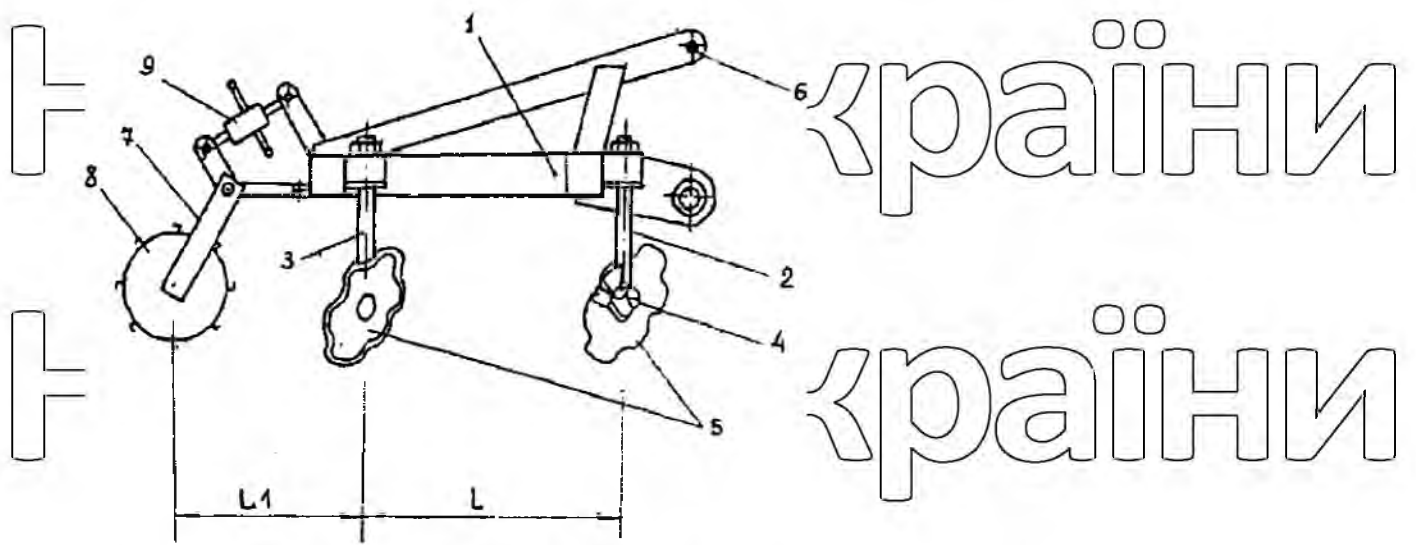
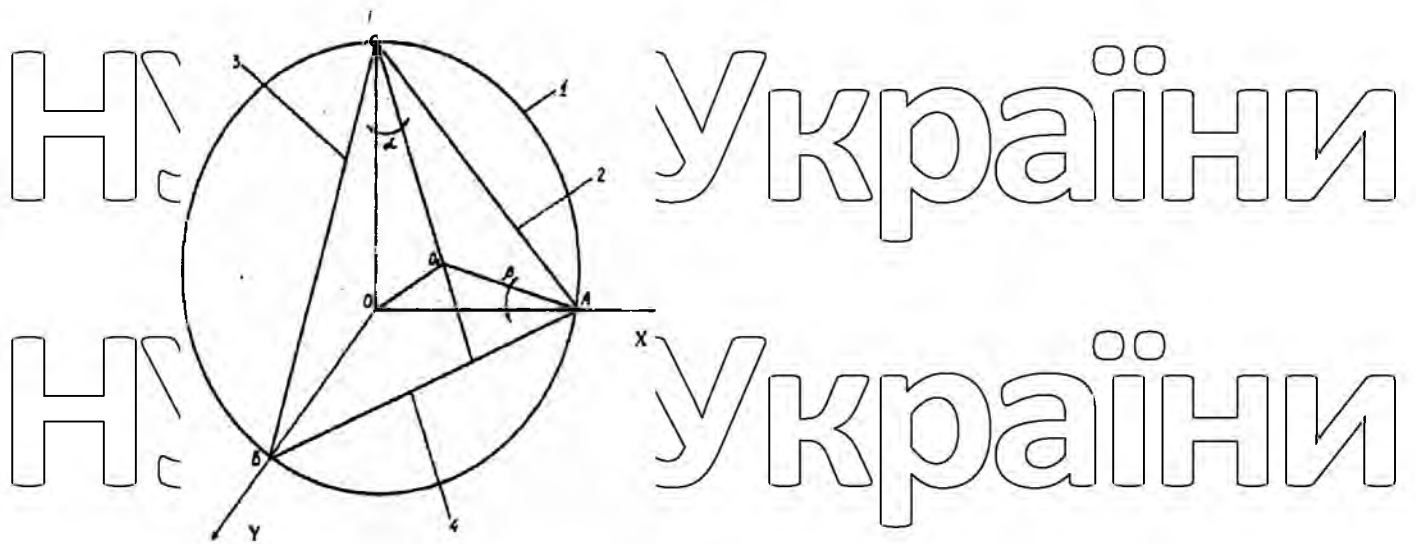


Рис. 1.5 Принципова схема схеми землеробного агрегату і орієнтація першочерговість-диска щодо напрямку роботи

1.3 Аналіз конструкцій дискового плуга

Дисковий плуг призначений для обертання землі, закладення рослинних залишків без порушення структури землі. Плуг виконує ту ж функцію, що і

НУБІП України

першочергова-дискова борона, але тільки його дія виконується на більш глибокому рівні. Дискові плуги можна використовувати для змішування післязбиральних залишків з землею і підготовки землі до основної обробки, а також для посіву поживних культур. Дисковий плуг-ідеальний інструмент, який знайде широке застосування на всіх типах ферм. Плуг Лісовий дисковий ПЛД-1,2: призначений для смугової оранки з метою формування мікропідвищення свіжих і злегка почорнілих живців при кількості пнів до 600 шт./га... Він включає

в себе передню і задню рами, направлення очок з ручкою-ножем, лобове скло, відвал з вільними ніжками, корпус переднього і заднього диски і механізм навішування.

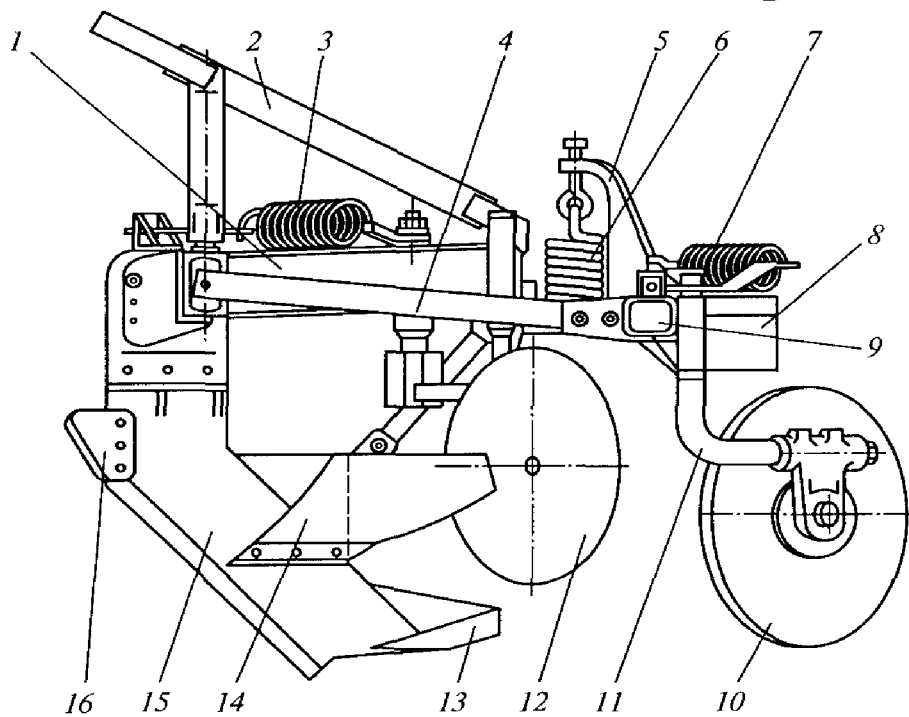


Рис. 1.6 Плуг лісовий дисковий ПЛД-1,2

1 – передня корпус ; 2 – навісний пистрій ; 3, 6 і 7 – пружини ; 4 – тяга; 5 –кронштейн; 8 – балластний ящик; 9 – задня корпус ; 10 – задній дисковий кронштейн ; 11 – колінчаста вісь; 12 – передній дисковий кронштейн ; 13 – розпушуюча лапа; 14 – передплужник; 15 – ніж; 16 – кріплення/

Технічні характери :

| | | | |
|----|-------------------------------|-----------------------|-----|
| 15 | Продуктивність, км / год | 2,0-2,8 | 10- |
| | Ширини, м: | | |
| | - борозенки (канави) | 1,0 | |
| | - мікропідвищення (пластів) | - | |
| 15 | - оброблюючої ділянки | 2,0 | 10- |
| | Заглиблення борозенки, см | | |
| | Висоти мікропідвищень, см | - | |
| | Діюча пришвидкість, км / год | 2,5-3,6 | |
| | Вага, кг | 700 | |
| | Працює із машиною | ЛХТ - 55А ЛХТ -100 | |

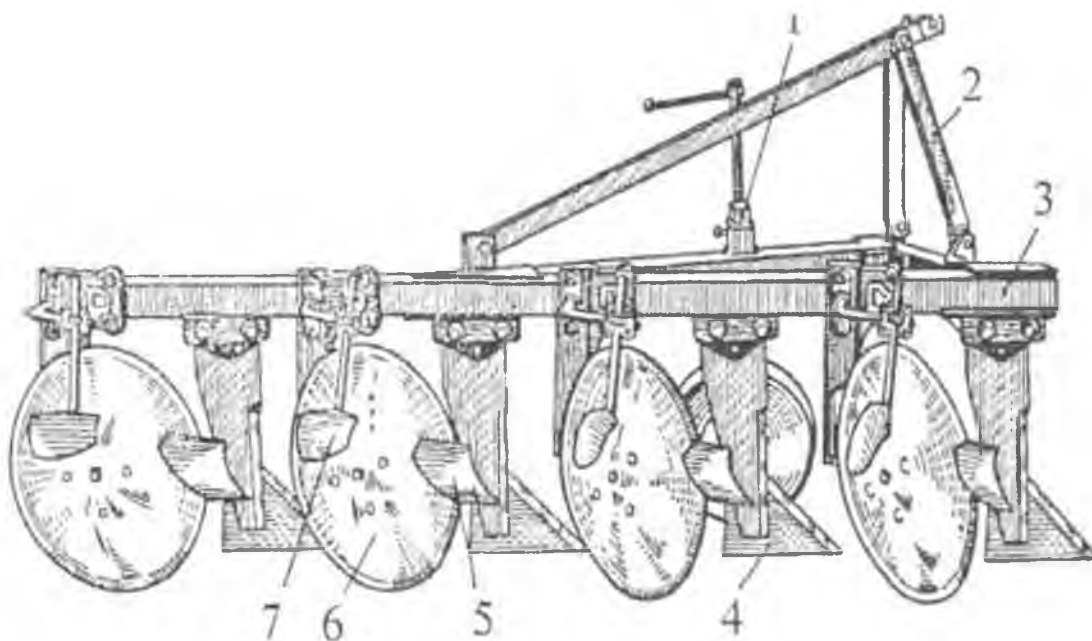


Рис.1.7 Плуг дисковий начіпний ПНД-4-30

1-гвинтовий механізм; 2- начіпний пристрій; 3-корпус ; 4- розпушувач; 5-передплужник; 6-першочерговість-диск; 7- очисник

Навісний дисковий плуг НДРЕ-4-30 призначений для оранки затопленої землі на глибину до 10 см. дисковий робочий орган складається з сферичного сталевго першочерговість-диска, прикріпленого гвинтами до

фланця вала, прикріпленого до кронштейна на конічному підшипнику,

кронштейн кріпиться гвинтами до стійки і кріпиться до основної балки рами.

Діаметр першочерговість-диска становить 710 мм, Товщина - 8 мм, відстань між сусідніми дисками становить 770 мм, першочерговість-диск встановлений під

направлення 41° до стінки паза і в нижній частині паза під

направлення 70° . Дисківий плуг працює наступним чином:

під час роботи плугарозпушувач і попередній розпушувач, встановлені перед

кожним першочерговість-диском, поділяють нахил вертикальної поверхні,

розпушуючи частину верхнього шару до дна канавки, полегшуючи поглиблення

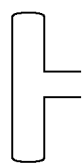
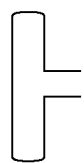
першочерговість-диска. При обертанні першочерговість-диск поглиблює і

вирівнює землевий схил, піднімається по робочій поверхні першочерговість-

диска, обертається, розпушує і відкидається на дно канавки. Увігнута частина

сферичного першочерговість-диска очищувача 7 очищається від налиплого

землі. Крім того, очищувач в деякій мірі покращує обертання і розпушення сківа.



Технологічна показники:

| | | |
|---------------------|---------------|-----|
| Потужність, га/ год | K_0 | |
| Об'єм | захвату, м | 1,2 |
| Заглиблення | борозенки, см | 30 |

Агрегується з машиною класу 3 ; 4

НУБІП України

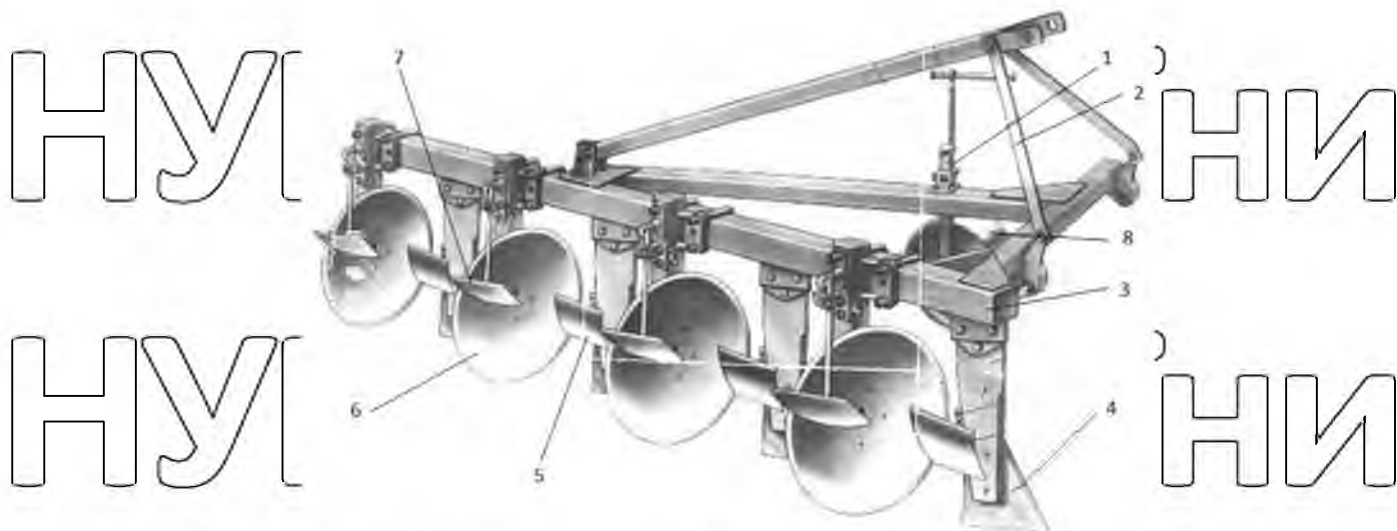


Рис. 1.8 Плуг навісний дисковий (рисовий) ПНД-4-40

1-гвинтовий механізм; 2- навісний пристрій; 3-корпус; 4-розпушувач; 5-передплужник; 6-першочерговість-диск; 7- очисник; 8- опорне колесо.

Навісний чотирьохкорпусний плуг PN-4-40 призначений для глибокої оранки землі під зернові та технічні культури.

Технологічна показники:

| | |
|---|--------|
| Об'єм захвату, м | 1,2 |
| Робоча прискореність, км / год | до 7,2 |
| Потужність за 1 годину основного часу, га / год | 0,75 |
| Заглиблення оранки, см | до 30 |
| Вага, кг | 770 |
| Агрегується з машиною | ДТ-75 |

Призначені для роботи на болотистих і суцільних чорноземах на водостійких колесах (а також на полях), можна надягати бандажі, що розширюють обода

колiс. Механiзм регулювання глибини загвинчування гвинта, механiзм канавки важеля. Машина оснащена пористою/зубчастою передачею. Тракторний 3-х дисковий плуг ПД-3-66 аналогiчний по конструкцiї плугу ПД-5-81, вiн має першочерговiсть-диск дiаметром 660 мм.

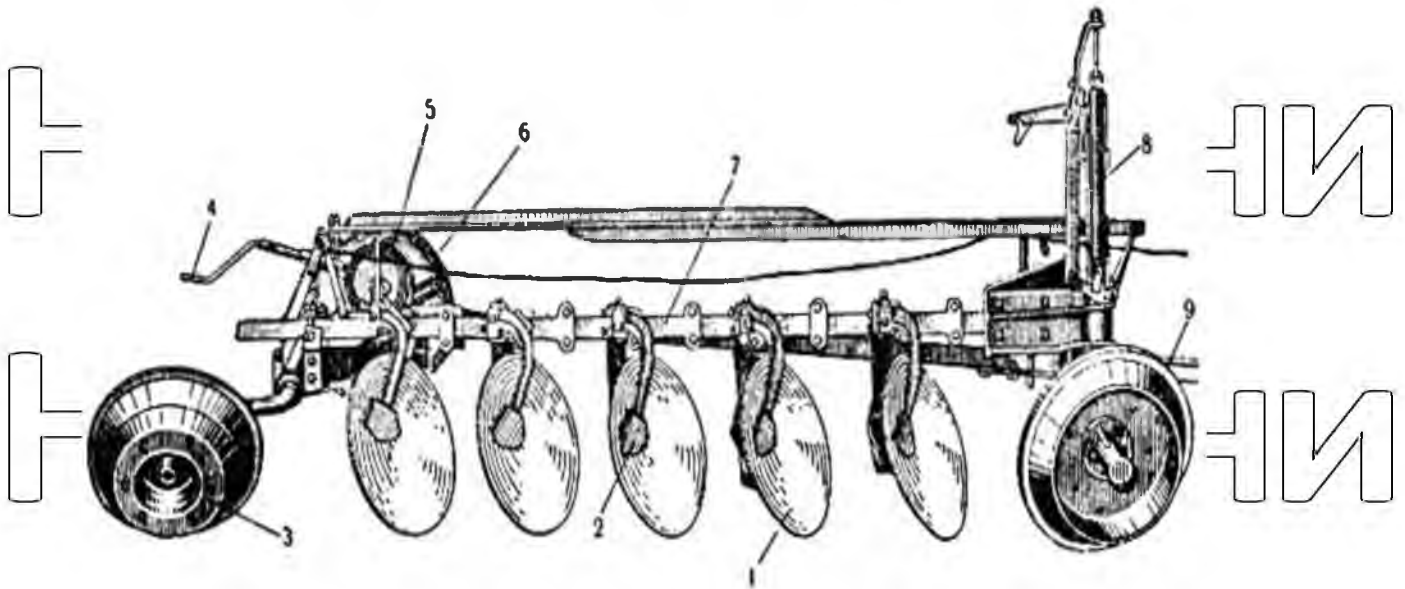


Рис. 1.9. Тракторний п'ятидисковий плуг ПД-5-81

1 - дисковий кронштейн, 2 - очисник, 3 - заднє колесо; 4 - гвинт польового механiзму; 5 - передача автомата; 6 - польове колесо; 7 - корпус; 8 - борозенкий механiзм; 9 - борозне колесо.

Технологiчна показники:

Об'єм

захвату, м

1,37

Кiлькiсть корпусiв

5

Заглиблення

оранки, см

до

30

Агрегатується з машиною

С - 80

Вага, кг

2500

Плуг призначений для локалiзацiї лiсових пожеж i проведення профiлактичних робiт шляхом прокладки протипожежних мiнералiзацiйних смуг шириною не менше 1,2 метра i глибиною до 12 см.

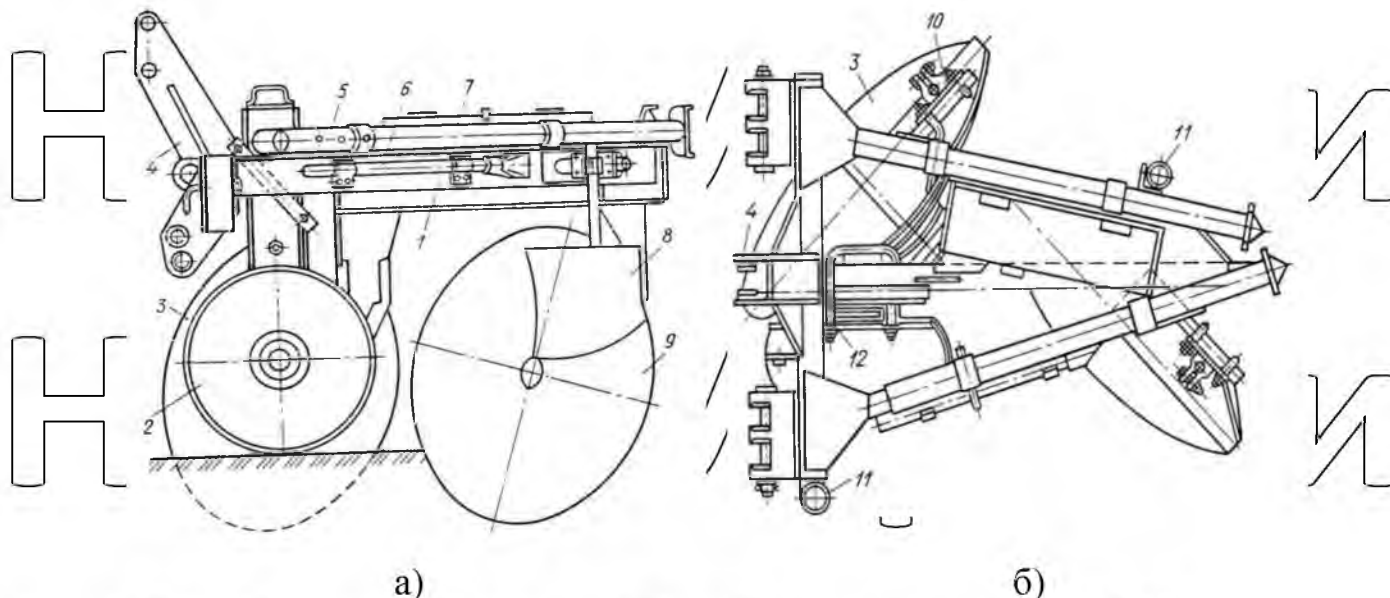


Рис. 1.10 Плуг дисковий протипожежний ПДП-1,2:

а - вигляд спереду, б - вигляд зверху, 1 - корпус; 2 - опорне колесо, 3 - передній сферичний першочерговість-диск, 4 - навісний пристрій, 5 - аутригер; 6 - очисник; 7 - інструментальний ящик; 8 - очисник відвальної поверхні диска; 9 - задній першочерговість-диск сферичний; 10 - кронштейн; 11 - опора; 12 - хомут.

Технологічна показники:

Потужність за годину чистої роботи, км / год, при:

- прокладці мінералізованих смуг

8,0

- підготовці чорнозему, не більше

5,6

Об'єм

захвату, м

0,6

Заглиблення

борозенки, см

до 12

Робоча прискореність, км / год

до 8

Транспортна прискореність, км / год

до 25

Вага, кг

295

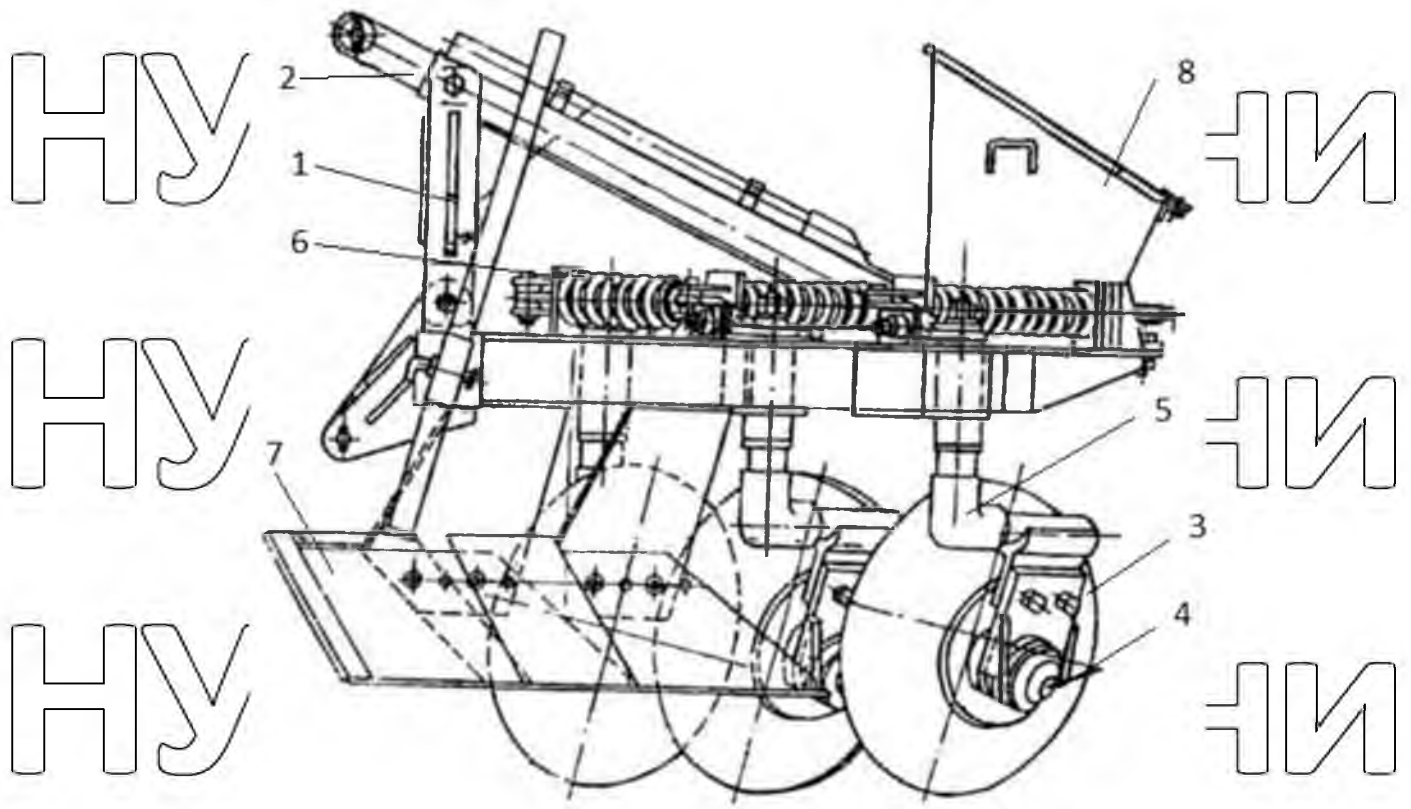


Рис. 1.11 Плуг дисковий для вирубок ПДВ-1,5

1-корпус; 2-кронштейн; 3-дисковий кронштейн;
 4-кріплення першочерговість-диска з віссю обертання; 5-колінчата
 підпружинена піввісь; 6-пружина; 7-захисний пристрій у вигляді пластин, 8-
 баластові ящики.

Він призначений для вирощування лісових культур на осушених живцях,
 видалених з порубкових залишків шириною не менше 15 м, з неліквідної
 деревини, яка була розколота або викорчувана з коренем і перекладена в бічні
 пні.

Технологічна показники:

Діаметр диски

650

Направлення

35-45

нахилу дискового корпусів

Направлення

20

нахилу дискового корпусів

Об'єм захвату, м 1,3-
 1,5
 Заглиблення до 10-15 рихлення верхнього шару, см

Вага, кг

950

Агрегується з машиною

ТДТ-55А, СХТ-55

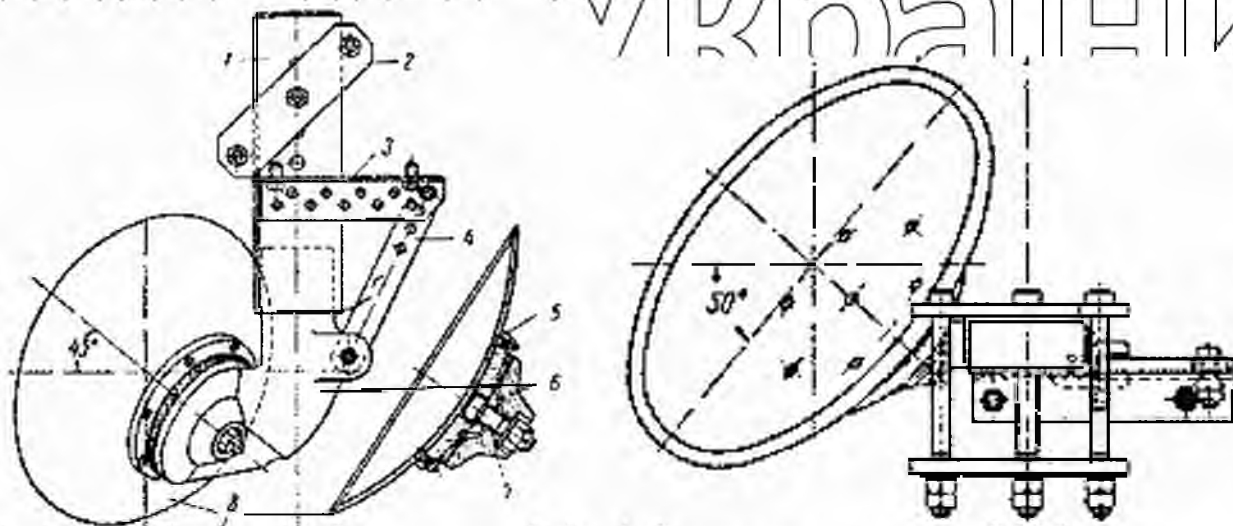


Рис. 1.12 Дисківий плуг-грейдер-елеватора Д-192:

1 - кронштейн; 2 - сполучна планка; 3 - напрямлення; 4 - підкіс; 5 - опора першочерговіть-диска;

6 - першочерговіть-диско-тримач; 7 - центральний болт; 8 - ріжучий

першочерговіть-диск.

Дисківий плуг кріпиться до плужної балки за допомогою опорних деталей, які допомагають регулювати основний напрямлення установки

плуга по відношенню до поверхні землі і осі робочого робота напрямлення установки Р в плані і напрямлення установки до горизонтальної

лінії, сильно впливають на потужність елеватора-грейдера і підбирається відповідно до розробленої землею. Коли ріжуча кромка зноситься, дисківий

плуг можна повернути в тримачі, щоб ввести в експлуатацію невикористовувані

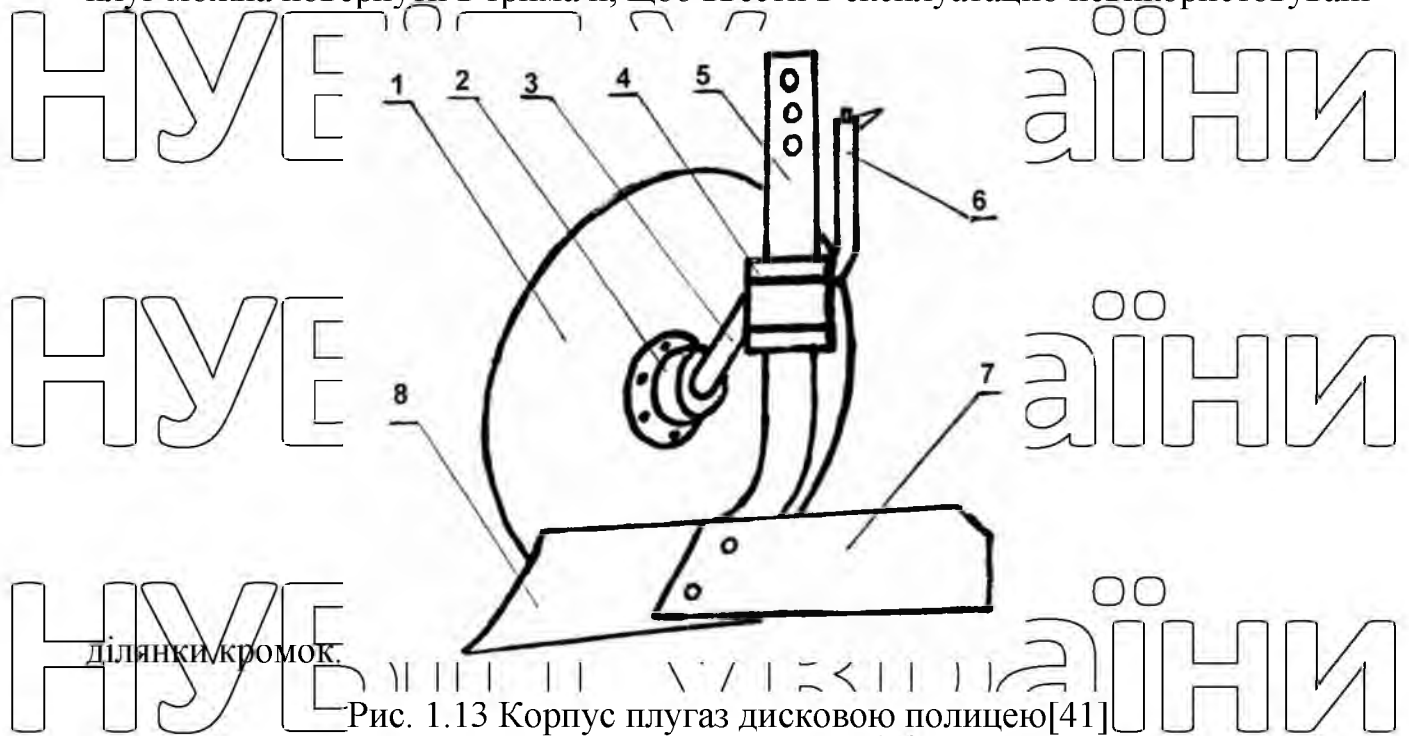


Рис. 1.13 Корпус плуга з дисковою полицею[41]

Конструкція першочерговість-дискового реверсивного плуга (рис. 1). 1.13)

складається з сферичного першочерговість-диска, встановленого на підшипниковому вузлі 2, вертикальної стійки 5, стрижня, з'єднаного з поворотним шарнірним вузлом 4, що фіксує поворотного важеля 6, симетричної польовий дошки 7 і заглиблюють ножа 8. Принцип роботи пропонованої

конструкції полягає в наступному: при русі вперед заглиблюючий ніж 8 входить в чорнозем, врізаючи частину скиба вертикальною поверхнею, першочерговість-диск обертається за рахунок опору землі, розрізаючи по дузі у ріжучої частини, впливаючи на її увігнуту поверхню, подрібнення і обертання поворотного шару

під час обертання. Площина ріжучої поверхні першочерговість-диска встановлюється засувкою важеля 6 на оптимальний напрямлення приблизно 41° - 43° по відношенню до напрямку роботи. Одна і та ж площина постійно встановлюється під напрямлення ом близько 73° щодо вертикалі стійки через специфічне положення осі підшипникового вузла. Саме

так здійснюється оранка шляхом шліфування скиба і повороту його в одну сторону. В кінці поля, перед зворотним ходом, за допомогою поворотного фіксуючого важеля 6 першочерговість-диск повертається в напрямку роботи разом зі стрижнем на підшипниковому вузлі 2 і шарніром 4 навколо стійки 5, на напрямлення близько 85° - 90° спереду або близько 262° - 270°

через спинку, а замикаючий пристрій симетрично зафіксовано в попередньому положенні важелем 6. У цьому положенні сферичний першочерговість-диск виконує різання і шліфування скребка, повертаючи скребок в напрямку роботи вліво.

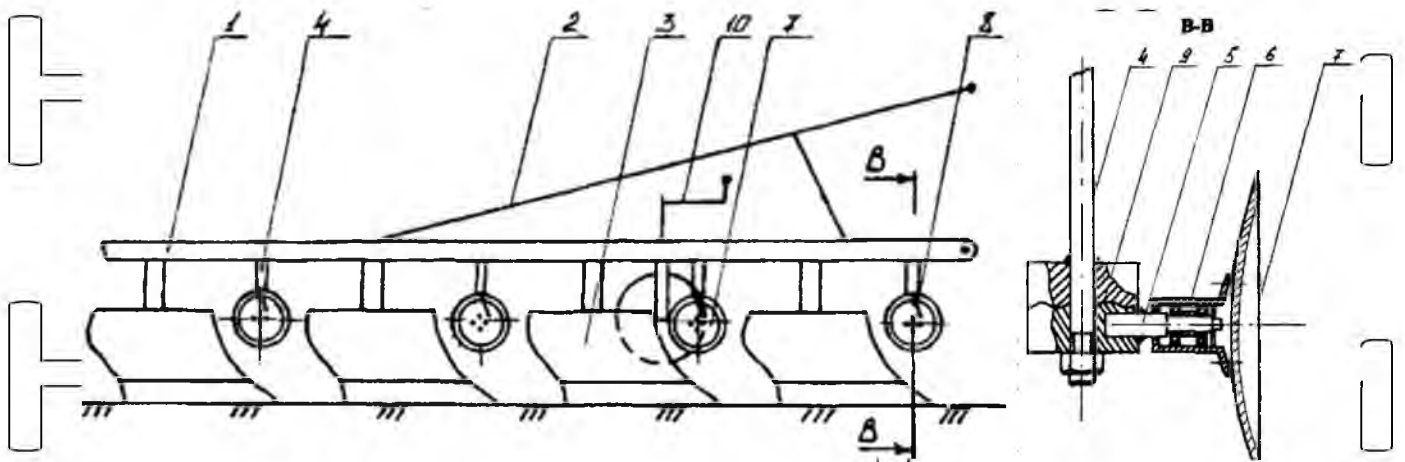


Рис. 1.14 – Комбінований плуг [42].

Цей комбінований плуг оснащений рамою 1, шарнірним пристроєм 2, жорстким нерухомим корпусом 3, стояком 4, валом 5, маточиною 6, сферичним дисковим ножом 7, очищувачем на внутрішній поверхні першочерговість-дискового ножа 7 8, пристроєм для зміни напрямлення а нахилу 9, і опорне колесо з гвинтовим механізмом 10.

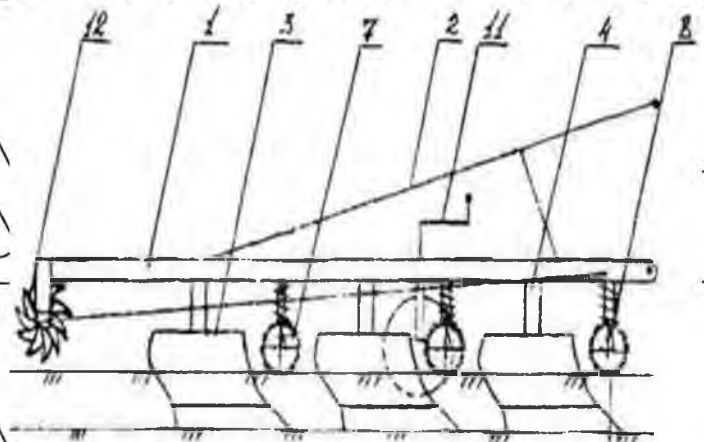
Комбінований плуг працює наступним чином: при переміщенні машини по полю сферичний дисковий ніж 7 заглиблюється в землю під напрямленням до напрямку роботи агрегату. Першочерговість-диск, який обертається через опір чорнозему, згинається дугою і ріже ріжучою частиною, впливає на увігнуту поверхню під час обертання, розпушуючи і укладаючи верхній шар чорнозему на дно канавки, діючи як леміш плуга пасивної роботи. Корпус 3-х плуга вирізається з основних пластин на горизонтальній і вертикальній поверхнях, вони перевертаються і укладаються на пласти верхнього шару землі.

Землеобробний агрегат (рис. 1). 1.15), Грабчак і. в і Рудь А. в. запропоновано, корпус 1, шарнірний пристрій 2, міцно закріплений корпус 3, стояк 4, вал 5, маточина 6, фрезерний заточений сферичний дисковий ніж 7, очищувач внутрішньої поверхні першочерговість-дискового ножа 8, пристрій для зміни напрямлення а нахилу в горизонтальній площині 9, регулювальний

болт для зміни напрямлення

а нахилу у вертикальній площині 10,

пригвинтите опорне колесо за допомогою того ж механізму 11, віночок з голчастим першочерговість-диском 12, пружину 13 рами 14 першочерговість-



диска

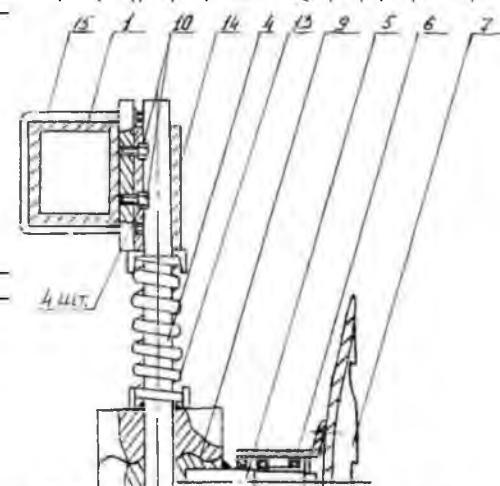


Рис. 1.15 – Чорноземообробний агрегат

При переміщенні машини по полю підпружинений сферичний дисковий ніж з фрезною 7 заглиблюється в землю під направленням по

відношенню до напрямку роботи агрегату. Першочерговість-диск, який обертається через опір чорнозему, згинається дугою і ріже ріжучою частиною, впливає на увігнуту поверхню під час обертання, розпушуючи і укладаючи верхній шар чорнозему на дно канавки, і діє як щілина для пасивного впливу.

Корпус 3-х плуга вирізається з основних пластин на горизонтальній і вертикальній поверхнях, вони перевертаються і укладаються на пласти верхнього шару землі. Використовуючи віночок з голчастим першочерговість-диском 12, буде виконана функція захисту землі можна буде не проводити 3-кратну весняну культивуацію. Роторний дисковий плуг для плавної оранки (рис.

1). 11) має рами з обертовою планкою 2 1. Поворотна планка 2, корпус першочерговість-диска 3 в стані правого поворотного рами зафіксовані. Обертовий дисковий плуг являє собою стан плуга, в якому 3 дискового рами 3 знаходяться в стані лівого обертового рами 4. Напрямок роботи плуга (рис. 1).

1.16), корпус першочерговість-диска знаходиться в стані правого обертання рами 3, позначено стрілкою "а" напрямком роботи рами першочерговість-диска плуга знаходиться в стані лівого обертання рами 4, позначено стрілкою "а" стрілка "в". Обертається балка 2 використовує гідроциліндр 6 для обертання

навколо осі 5 рами 1, яка Шарнірно закріплена на опорі рами 1 плуга 7 і Шарнірно з'єднана з опорою обертається балки 2 8. Далі передня поворотна балка 2 спирається на вигнуту передню балку 1 Рами 9 і переміщається уздовж неї в крайнє ліве і праве положення. Вигнута балка рами 1 9 має U-подібний профіль, всередині якого перекочується ролик обертається балки 2 10. На краю вигнутої

балки 1 Рами 9 U-подібний профіль закритий упорним ділянкою 11, який обмежує переміщення ролика 10, і, таким чином, обертається балка 2 знаходиться в крайньому положенні. Задня поворотна планка 2 спирається на

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

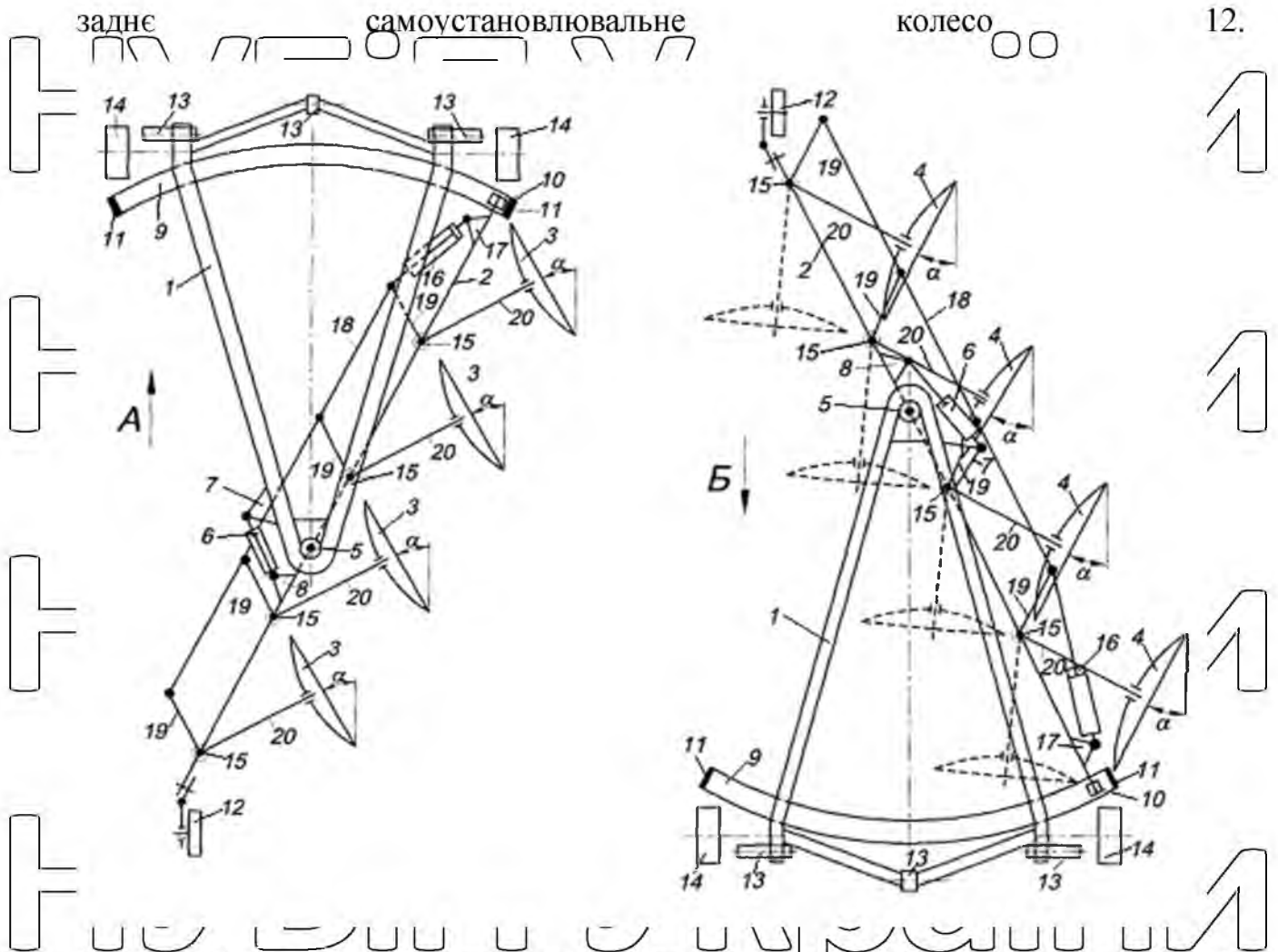


Рис. 1.16 - Роторний дисковий плуг для рівного обробітку чорнозему[43]

На рамі 1 переднього плугає 3 точки 13 навішування, які кріпляться до механізму навішування машини. Крім того, передня частина рами 1 забезпечена опорним колесом 14. Спорне колесо 14 і заднє самоустановлювальне колесо 12 мають механізм зміни глибини обробки землі. Выгнута балка 9 рами 1 з U-подібним профілем закріплена на нижній стороні рами 2 для забезпечення того, щоб ролик 10 обертається балки перекочувався в своє крайнє положення. Першочерговість-диск 3 і першочерговість-диск 4 прикріплені під напрямленням нахилу а щодо напрямку роботи плуга, позначеного стрілками "а" і "б" відповідно. Також диски 3 і 4 прикріплені до валу, прикріпленому до стійки 15 20, Шарнірно закріпленої на обертовій балці за допомогою гідроциліндра 16 2, опора обертової балки 2 17 разом з тягою 18 і важелем 19, стійка рами першочерговість-диска забезпечена механізм повороту стійки дискового

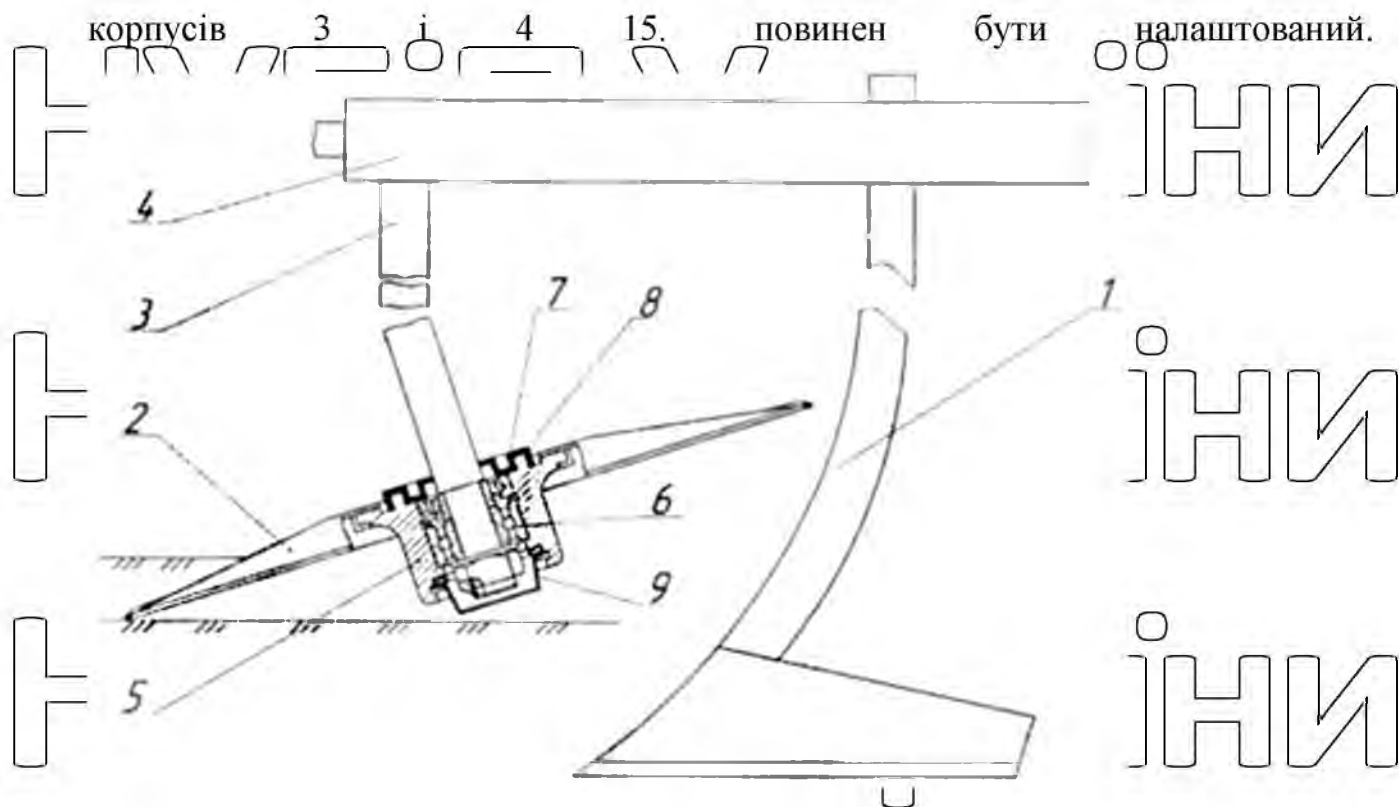


Рис. 1.17 – Складовий робочий орган культиватора [44]

Комбінований робочий орган (рис. 1.17) складається з загостреної ніжки 1 і встановленої перед нею першочерговість-дискової ніжки 2, розташованої під гострим напрямленням по відношенню до напрямку роботи і примикає до передньої частини загостреної ніжки 1. Ніжка 2 прикріплена до вигнутого стояка 3, а стояк 3 закріплений на рамі 4. Щоб зменшити тертя при обертанні, корпус ніжки 2 першочерговість-диска 5 захищений від проникнення пилу сальником 7 і пилозбірником 8 знизу до шарикопідшипника 6, порожнину рами 5 закрита від проникнення пилу ковпаком 9. Першочерговість-диск 2 по зовнішньому контуру має зуби, виконані у вигляді трапеції з правої а радіальної і лівої в бічну сторону. Зуби по зовнішньому діаметру b , ліва бічна стінка B і поглиблення d загострені. Комбіновані робочі органи працюють так. У міру роботи культиватора загострена лапа 1 на більшій глибині і вілно обертається першочерговість-диск 2 на меншій глибині розпушують поверхневий шар землі. У той же час першочерговість-диск 2 додатково підрізає коріння бур'янів і направляє рослинні залишки уздовж обертового першочерговість-диска, утримуючи їх подалі від загостреного ножиного стояка. Завдяки близькості до загостреного виступу ніжки і над самою ніжкою першочерговість-диск 2 не

дозволяє землі і рослинним залишкам прилипати до робочої частини ніжки, і на роботу ніжки 1 не впливає той факт, що радіальні бічні стінки зубів першочерговість-диска не заточені, що створює велике зусилля заземлення на правій стороні першочерговість-диска 2. Навпаки, ліва сторона

першочерговість-диска 2 чинить опір меншому тиску землі через те, що передня

лопата і її праві бічні стінки загострені. Така взаємодія плугалапи 1 і першочерговість-диска 2 підвищує надійність і вишуканість роботи

культиватора. Обробку проводять пошарово, щоб торнозем не переміщувалася

вертикально, а її вологий шар не виносився на поверхню.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2 Передумови для вдосконалення плуга PLD-1,2 А

2. 2.1 технічні вимоги і завдання розроблюваної машини

3. На ділянках, зарослих чагарником і попередньо оброблених засобами для знищення дерев, рекомендується використовувати Дискові плуги. В цьому

випадку деревина і коріння легко розрізаються на дрібні шматочки за

допомогою плужного першочерговість-диска, добре ущільнюються і розкладаються в землі. На відміну від Лемеші плуга, дисковий плуг не засмічується. плуги PLD-1,2 з дисковими дисками використовуються для

оранки смугами на свіжих викорчуваних живцях (до 1 пня на 600 га). Плуг

агрегатуються з машиною LHT-55А LHT-100. Плуг складається з рами

дволопатевого плужного наконечника діаметром 660 мм, 2 сферичних диски, встановлених на розвалі, і 2 сферичних диски, встановлених на

розвалі, з шарнірною двосекційною рамою з пружинним амортизатором і

насадкою для ножа і протектором з опорною ніжкою в нижній частині. Він

складається з двох частин. Цей плуг можна використовувати для

обробки ґрунту за 2 технічними схемами. В осушеній землі при русі плуга робочий орган встановлюється в передній частині рами плуга. 2

відвальних Лемеші обробляють корпус, 2 передніх сферичних

першочерговість-диска розпушують шар почорнілої ґрунтової сміття на

глибину 6-8 см, притискають в сторону, утворюючи розпушену смугу шириною 1,2 м, а лапа розпушує чорнозем в центральній частині смуги на

глибину до 25 см. лісові культури висівають або висаджують в оброблену

чорнозем. У цьому випадку буде працювати тільки передня частина. При

тимчасово затопленому землі діє в 2 секції, диски задньої

секції утворюють в центрі смуги мікродіюмника у вигляді гряди, уздовж якої також може здійснюватися механізований посів, посадка і догляд за

культурами. Перед ножем встановлено захисний пристрій для запобігання

поломки рами і ніжок 2-х краєвих при зіткненні з пнем. Задня і передня

дискові секції прикріплені до рами. У поворотному положенні він має

здатність відхилитися при зіткненні з перепокодами (пнями).

Першочерговість-диск в передній частині встановлений під направлення

ом нахилу 45° , а в задній - під направлення

ом 30° .

Потужність пуга становить 1,5-2 км/год. Недоліком даного пуга є складність конструкції і можливість виконання тільки 1 технічної операції - оранки. Складність конструкції обумовлена складними умовами

лісозаготівельних робіт з використанням стандартних

сільськогосподарських диски. Недоліком такого пуга також є виконання всього 1 технічної операції - оранка на розвал і використання стандартного першочерговість-диска, що при відсутності запобіжних механізмів

призводить до виходу інструменту з ладу під час різання. 2.2

обчорноземування геометричних параметрів першочерговість-дискового рами пуга. Аналіз наукових досліджень і досвіду практичного

застосування обертових пуга дозволяють узагальнити основні агротехнічні, техніко-Конструкційні показники, в порівнянні з найбільш

широко використовуваними робочими органами, відповідними

ОСТ 23.2.147-85 (показники обертових пуга згідно ОСТ 23.2.147-85 є обраний по 1.0). Основними геометричними параметрами

першочерговість-диска є діаметр і радіус кривизни [29,40], оскільки плоский першочерговість-диск можна вважати сферичною формою з

радіусом кривизни, рівним нескінченності. Ці параметри пов'язані з направлення о, рівним половині центрального направлення

а дуги в центрі першочерговість-диска (рис. 1). 1.7). Кожен з цих параметрів несе певну технічну навантаження. Зі збільшення діаметра

першочерговість-диска різко зростає вертикальна складова реакції землі, в результаті чого погіршується заглиблення в чорнозем. Тому діаметр

першочерговість-диска повинен бути якомога менше в залежності від характеру і умов експлуатації. Діаметр першочерговість-диска залежить

від максимальної глибини технічно заданої оранки і, в крайніх випадках, повинен перевищувати її подвійне значення. В ході практики склалася

наступна взаємозв'язок між: (1.4) Тут коефіцієнт дорівнює 3...3,5 для пуга;

-4 для борони...6 і для лушильних машин - 5...6. Порівняльна оцінка
 ротарійних плуга (табл. 1.4)

| Основні показники | Суцільний перночерговість-диск | Відповідний Кільцевий (пасивного типу) | Голчастий (пасивного типу) | Кільцевий (активного типу) | Голчастий (активного типу) |
|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Вишуканість обробітку за інтенсивністю руйнування структури чорнозему | 1,0 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 |
| Агротехнологічна вишуканість виконання технологічного процесу | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 1,1 | 0,8 |
| Рівень енергозбережен- ня робочого процесу | 1,0 | 1,5 | 1,3 | 0,6 | 0,8 |
| Узагальнена технологічність виготовлення робочого агрегату | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 1,2 | 1,1 |
| Експлуатаційна технологічність чорноземообробного знаряддя | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 0,2 | 0,2 |
| Узагальнена оцінка | 1,0 | 1,18 | 1,06 | 0,88 | 0,84 |

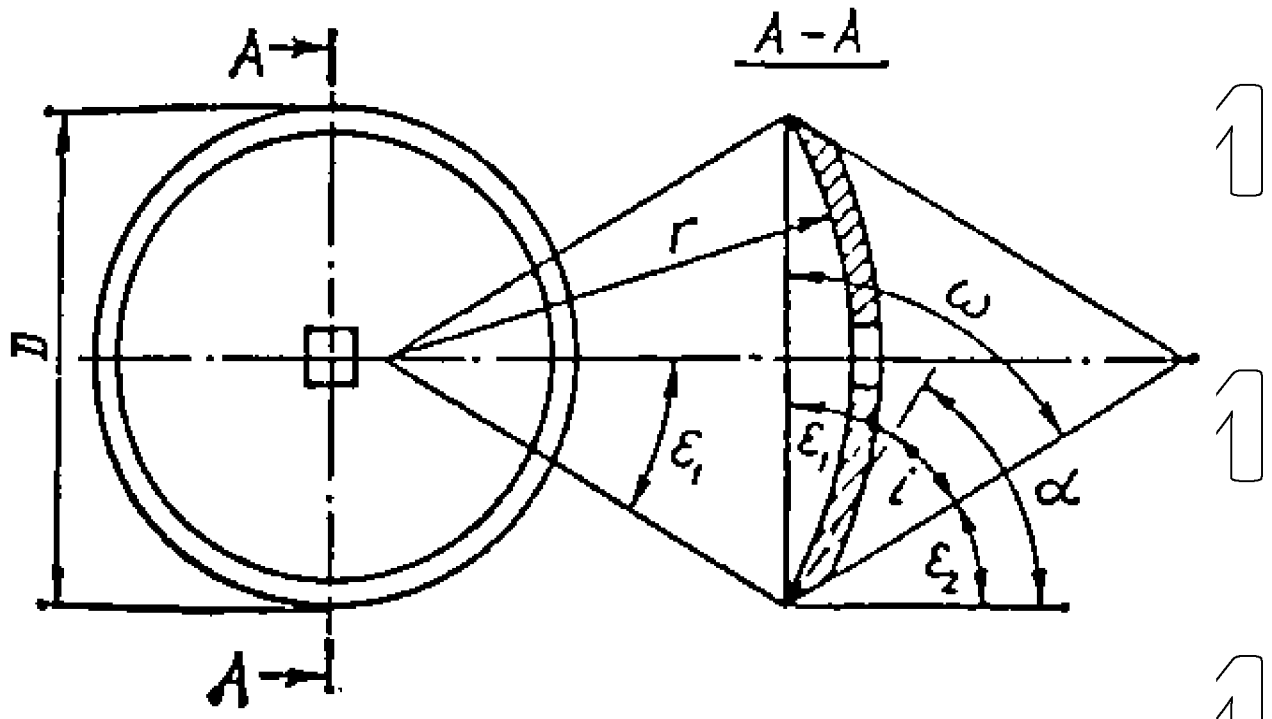


Рис. 2.1 Основні геометричні параметри першочерговість-диска: - Діаметр першочерговість-диска-радіус кривизни кульки-направлення заточування-передній напрямлення -Задній напрямлення

-направлення різання Радіус кривизни визначає здатність першочерговість- диска до шліфування і обертання. Чим менше радіус кривизни, тим інтенсивніше пласт подрібнюється і обертається. Як ви можете бачити з малюнка 1.7, існує наступний взаємозв'язок між: (1.5) Розрахунки показують, що зі зменшенням діаметра першочерговість-диска, після проходження на певній глибині, висота нерозрізаного гребеня внизу збільшується [12] Окремі геометричні елементи диска і параметри їх установки пов'язані між собою функціональними залежностями. Таким чином, напрямлення нахилу першочерговість-диска визначає Бічне зміщення, обертання і схлопування обрізаного шару. Збільшення напрямлення а нахилу призводить до зменшення висоти гребеня на дні канавки, покращуючи обрізку рослинних залишків і переміщення поверхневого шару. Однак, максимальний напрямлення нахилу на лущильнику не повинен перевищувати 35, так як надмірне збільшення напрямлення а може привести до

НУБІП України

засмічення першочерговість-диска землею із залишками поживних речовин.

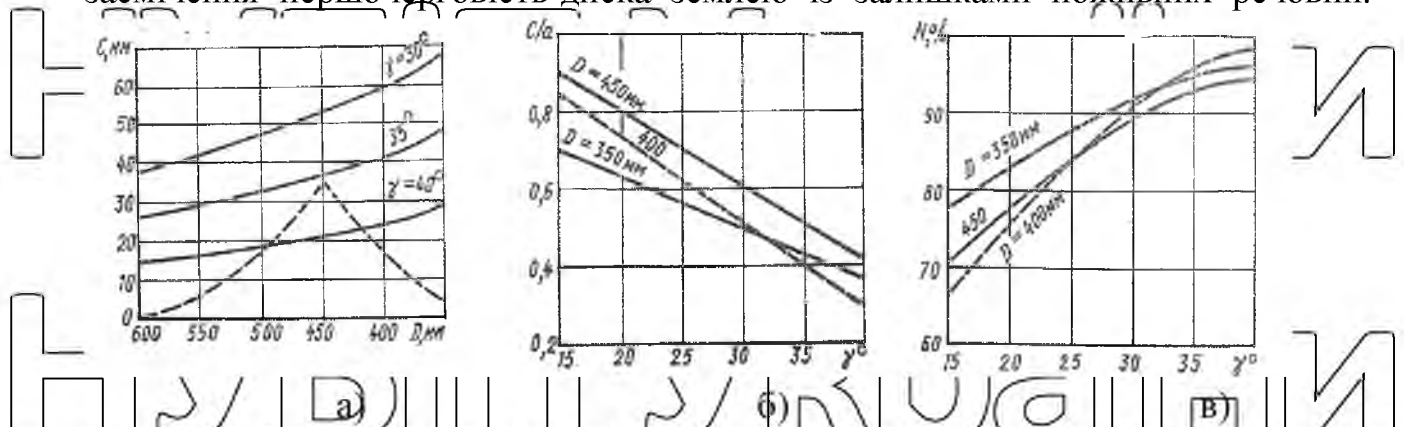


Рис. 2.2 Залежність технічних характеристик першочерговість-диска від конструктивних параметрів Зміна висоти нижнього виступу С в залежності від діаметра першочерговість-диска при різних напрямлення ах

нахилу (рис. 1). 2.2 а) в залежності від напрямлення а нахилу диски різного діаметру, змінюється відношення висоти нижнього гребеня С до глибини обробки а (рис. 2.2 а) 2.2 б); залежність ступеня підрізання рослинних залишків N від напрямлення а нахилу в днищі різного діаметру (рис. 2.2 в). Показана на графіку крива залежності висоти вершини від діаметра першочерговість-диска при кожному напрямлення і нахилу

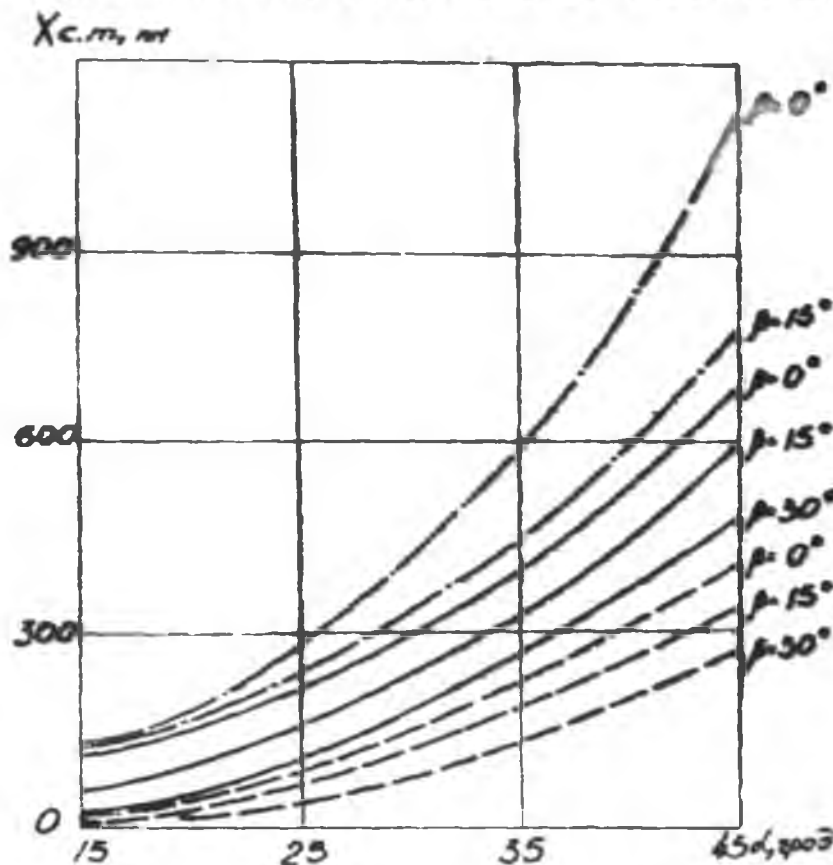
показує, що діаметр не робить істотного впливу на висоту гребеня. Істотний вплив на цей показник якості надає напрямлення нахилу першочерговість- диска, що збільшується з 35 до 40; висота гребеня зменшується до 450 мм для диски діаметром 22 мм, а для диски діаметром 400 мм – до 26 мм Фізична суть виявленої закономірності полягає в тому, що зі збільшенням напрямлення а нахилу висота гряди-внизу зменшується, кількість зрізаних рослинних залишків збільшується. [15] Сферичні диски мають як чисте кочення, так і кочення за рахунок ковзання і кочення за рахунок тяги при переміщенні по землі. Величина напрямлення а нахилу надає

основний вплив на характер кочення першочерговість-диска. При малому напрямлення і нахилу першочерговість-диск ковтається по землі зі ковзанням через недостатній тиск з боків. Зі збільшенням напрямлення а нахилу тиск на робочу поверхню першочерговість-диска збільшується, внаслідок чого ковзання першочерговість-диска спочатку зменшується, а потім вони переходять від кочення ковзанням до кочення отяго. Нахил першочерговість-диска призводить до зміщення кривої до більшого ковзання, тоді як нормальний тиск на першочерговість-диск зменшується [37]. При зменшенні радіуса кривизни у всіх випадках крива зміщується в бік ковзання і напрямлення

нахилу зменшується, що відповідає чистому коченню першочерговість-диска. Це пов'язано з тим, що в міру збільшення кривизни збільшується сила деформації земної збільшується тиск на робочу поверхню. Це також збільшує величину проекції сили нормального тиску землі на обертвову поверхню першочерговість- диска, яка разом з силою тертя створює момент обертання. Аналіз даних показує, що поздовжнє зміщення центру ваги поперечного перерізу пласта збільшується прямо пропорційно

діаметру першочерговість-диска. Коли напрямлення нахилу

збільшується, поздовжнє переміщення землевої маси різко зростає. Збільшення радіуса кривизни є причиною постійного зменшення поздовжнього переміщення



пужого землі.

Рис. 2.3 Залежність поздовжнього переміщення середньої точки пласта від

направлення а нахилу, направлення а нахилу,

глибини ходу першочерговість-диска і способу його випадання з пласта.

Розрахунками встановлено, що питомий робочий опір першочерговість-диска змінюється у великих межах в залежності від направлення а

нахилу. Мінімальним значенням для конкретного робочого опору буде

направлення а нахилу 25-35. Збільшення певного робочого опору

під великим направлення а пояснюється установкою крутого

нахилу робочої поверхні першочерговість-диска до роботи агрегату, що

викликає більш сильну деформацію пласта і більше поздовжнє зміщення землі.

Нахил першочерговість-диска на направлення а в призводить до

значного зниження робочого опору, оскільки майже у всіх випадках відбувається

більш плавне ковзання шарів по першочерговість-диску, в результаті чого

чорнозем перемищається в просторі на меншу відстань. У міру зменшення

направлення а нахилу різниця у величині опору між вертикальним

і похилим дисками зменшується [35]. Майже у всіх випадках, коли радіус кривизни першочерговість-диска зменшується, робочий опір збільшується. При більших напрямленнях нахилу це відбувається через сильнішу деформацію чорнозему через диски більшої кривизни, а при малих - через

контакт зі стінкою канавки на звороті першочерговість-диска експерименти з плоскими дисками показали, що їх опір набагато більший, ніж у сферичних, особливо при крутих налаштуваннях для напрямку роботи пістолета. Отримані дані показують, що максимальне значення певної величини бічної сили припадає на напрямлення нахилу 30-35. Різке зменшення цього зусилля

при малому напрямленнях і нахилу відбувається в результаті зворотного тиску, створюваного стінкою канавки на зворотному боці першочерговість-диска. При великому напрямленнях і нахилу ця сила зменшується через зменшення бічної складової нормального тиску землюна

першочерговість- диск.[20] Збільшення напрямлення а нахилу першочерговість-диска з 0 до 30 зменшує певне значення бічного зусилля більш ніж в 2 рази в результаті утворення зони контакту на тильній стороні першочерговість-диска зі стінкою канавки і зменшення діапазону бічного відкидання розширювача. Зі збільшенням радіуса кривизни та зменшенням

діаметра першочерговість-диска певне значення поперечної сили дещо збільшується. Вплив діаметра і радіуса кривизни збільшується при більш швидкій установці робочого агрегату. Вертикальна складова сили реакції, що діє на першочерговість-диск, спрямована вгору і врівноважується вагою пістолета.

Основним параметром, що впливає на величину сили, є напрямлення нахилу. При малому напрямленнях і нахилу сила більше. Цінність. Зі збільшенням напрямлення а сила зменшується, і якщо напрямлення нахилу дорівнює 45, а напрямлення

нахилу дорівнює 15, то є навіть негативний знак. Ця залежність пояснюється тим, що при малому напрямленнях і нахилу вертикальна складова сили різання має велике значення, і згідно з принципом роботи першочерговість-диск виштовхується з землі, сферичний першочерговість-диск наближається до першочерговість-дискового ножа. Зі збільшенням напрямлення а

нахилу величина складової нормального тиску деформаційного шару на
спрямований вниз першочерговість-диск збільшується, вплив вертикальної
складової сили різання на загальну величину зусилля зменшується.

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

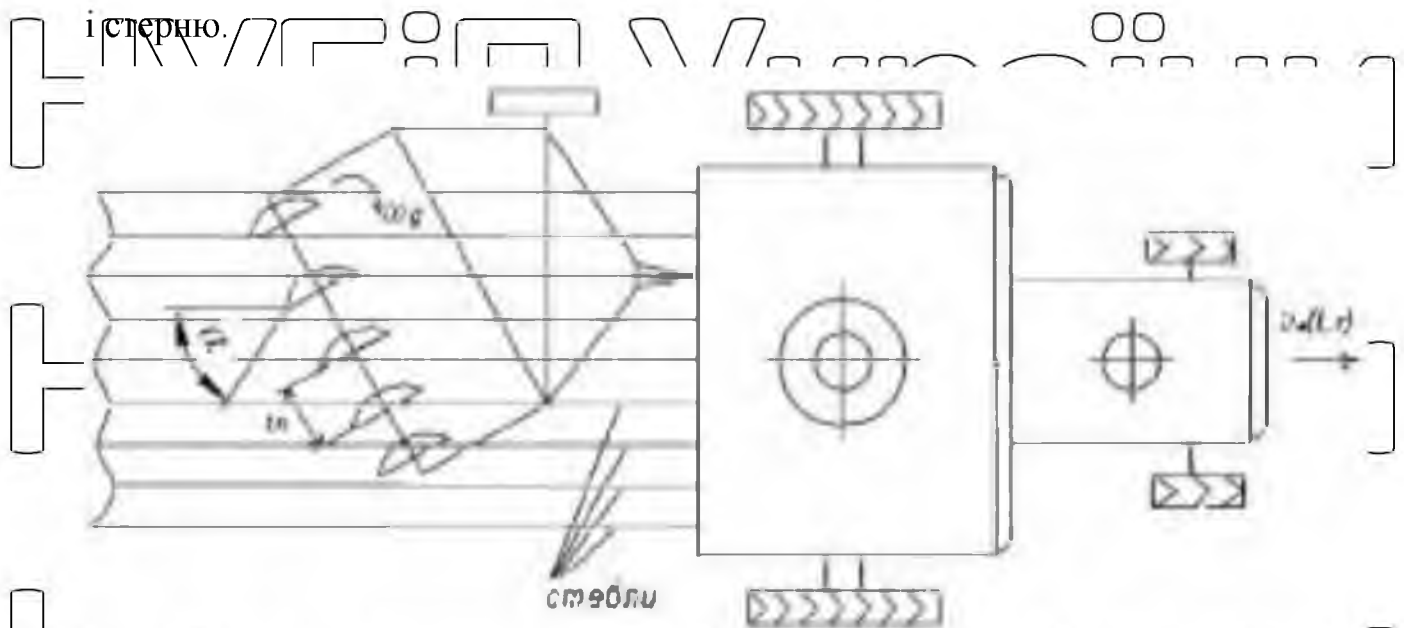
НУБІП Україні

НУБІП Україні

3. Обчорноземування та розрахунок конструктивно-технічних параметрів плуга ПД-1,2 А

3.1 Обчорноземування конструктивних параметрів першочергової сть-дискового плуга.

Щоб продемонструвати, як підвищити ефективність обробки полів травою, а також при роботі по стерні, була розроблена формалізована модель взаємороботи елементів системи "земельна трава (стерня) - агрегат з ротaційним плугом". Першим показником цієї системи є так званий нерівний земле-трав'яний субстрат. Термін "трава" означає як стебло з кореневою системою, так і стерню.



Фиг. 3.1 - Конструктивно-технологічна схема агрегату з ротaційним плугом.

У цій системі чорнозем обробляється ротaційним плугом, і рівня балансу біологічної маси сидерату на одному гектарі парового поля при т-обробці визначається початковою і кінцевою масою субстрату: (3.1) Для процесу розпушування землі: (3.2) Де E-ступінь розкладання землі: (3.3) Ступінь оптимального розпушування забезпечує однорідність структурних характеристик (складу) в біологічній масі рослинних частинок, яку можна оцінити по біологічній масі і нерівномірному розподілу землі. (Однорідність підкладки) по довжині колії - L, кг/м. Залежність цього критерію оптимізації від

впливу факторів в цілому може бути виражена наступним чином:

НУБІП України (3.4)

Де R_u -прискореність переміщення пристрою; δ - Відхилення блоку від заданої ширини; β - Відхилення від заданого напрямлення α нахилу; R_G -

НУБІП України

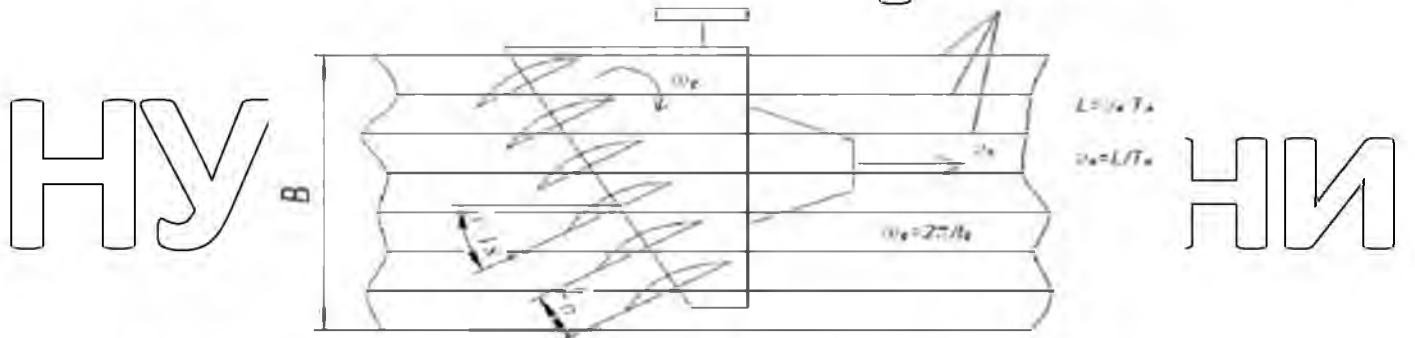
радіус плужного першочерговість-диска, η - напрямлення ω ова прискореність обертання плужного першочерговість-диска, Z_d - кількість диски на роторі плуга; t_n -процедура установки диски.

Можливі схеми реалізації технологічного процесу за допомогою першочерговість-дискового

НУБІП України

плуга показані на малюнку. Виходячи з формули, ви можете написати: Для першої процедури

НУБІП України (3.5)



НУБІП України

НУБІП України

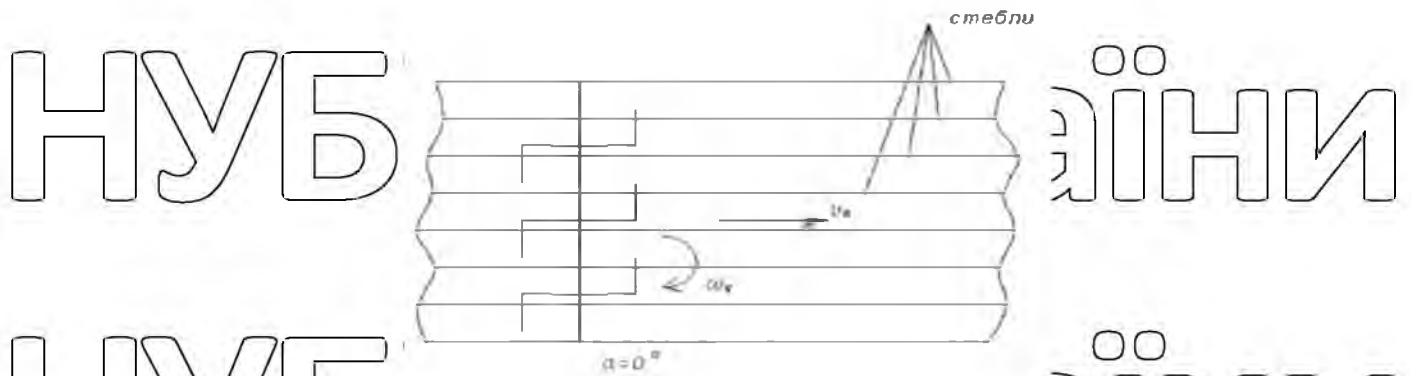


Рис. 3.2 - Схеми до вичорноземування параметрів процесу отримання рослинно-землевого субтракта:

- для вторинної обробітку:

- для третинної обробітку:

- для n-ої обробітку сидерата

Де t - одиниця часу роботи. Беручи до уваги формулу, ви можете написати

(3.9) З іншого боку, такі параметри плужного агрегату, як ua і wg разом з

першочерговість-диском, визначають розмір утворюються частинок трави. У той

же час напрямлення α нахилу характеризує процес різання стебла

як процес ковзного різання. Однак цей процес не слід розглядати як чистий

процес різання. Найбільш близькою моделлю до цього процесу, як було

встановлено раніше, є модель, відповідно, згідно з якою розглядається процес

руйнування балки на пружному підставі. (3.10) Де Lg -переміщення агрегату за 1

оборот плужного першочерговість-диска; Z_3 - це кількість зубів ножа на 1

першочерговість-диску. Цей вираз може бути виражено наступним чином (3.11)

Де $[lh]$ - необхідна довжина частинки. Якщо ми вирівняємо правильну частину

виразу і вирішимо рівняння щодо параметра ia , то отримаємо (3.12) Аналіз

формули показує, що, в залежності від обробки поля, необхідно самостійно

вирішувати конкретну прискореність переміщення агрегату, щоб забезпечити

необхідні значення показників якості, аж до відповідних агротехнічних термінів

НУБІП України

- $\ln(T)$ і $VC(LR)$. Аналіз показує, що в залежності від направлення

а нахилу активного плугаротаційного плуга і глибини обробітку землі, що

виникають в результаті взаємодії з землею, змінюються і впливають на

параметр в.це впливає не тільки на енергоспоживання при оранці, а й на умови

експлуатації агрегату, зокрема зокрема, об'єм

заглиблення колії, її техніко-економічні показники, стійкість

плуга і надійність. З метою вивчення характеру залежності опору і переміщення

плуга від направлення а нахилу і глибини оранки вивчається

рівноважний стан плуга в умовах стабільного режиму його роботи. Показник

сили, що діє на роторний плуг в горизонтальній площині.

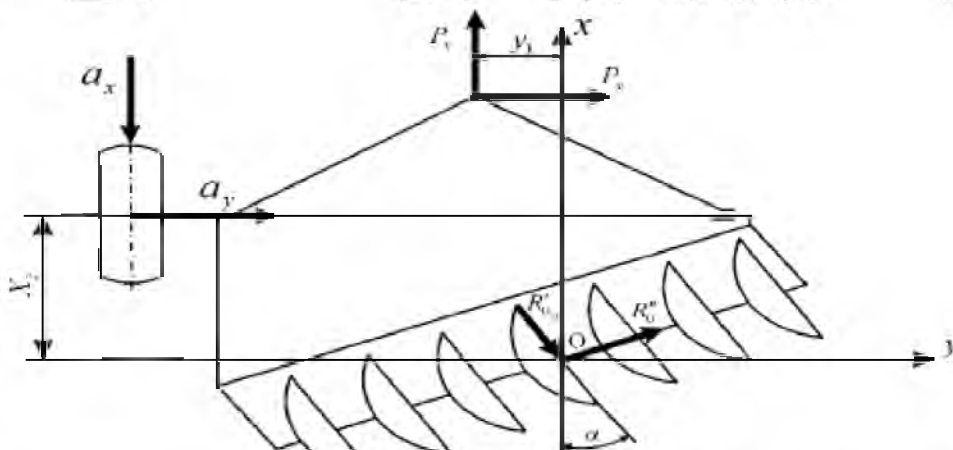


Рис. 3.3 - Малюнок для визначення сили, що діє на роторний плуг на поверхні бору (вид зверху).

НУБІП України

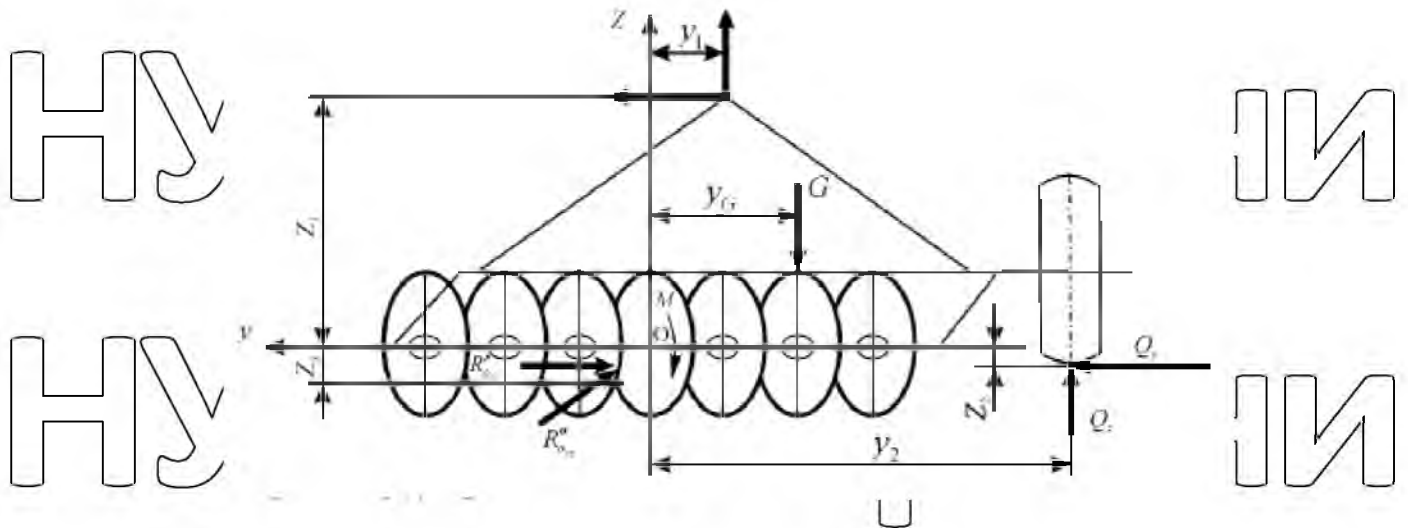


Рис. 3.4 - Малюнок для визначення сили, що діє на дисковий плуг U площині YOZ (вид спереду),

Як початок координат вибирається центр центрального першочерговість-диска плуга. Якщо ми розглянемо силу, що діє на плуг, то візьмемо систему сил в просторі. Для рівноваги такої системи необхідно і достатньо, щоб головний вектор цієї системи K і її головний момент M_0 (в даному випадку для центру O) для будь-якого центру були рівні нулю. Ці умови для обраної системи відліку зазвичай виглядають наступним чином: (3.13) На роторний плуг діють наступні сили (рис. 4 і 5). G -сила ваги плуга, прикладена до його центру ваги (координата X_C в секундах); R -представляє результуючу реакцію землі, суму реакцій сил, що виникають в результаті взаємороботи кожного першочерговість-диска агрегату з землею. Відповідно, ці сили будуть рівні (3.14) де k -кількість диски в батареї; H -опір (тяговий опір) роботи плуга в точці підвіски з координатами X_1, Y_1, Z_1 . Q_x, Q_y, Q_z -сили опору колеса регульовального поля коченню, координати X_2, Y_2, Z_2 .

НУБІП України

М-крутний момент примусового обертання робочого агрегату. З урахуванням

НУБІП України

робочої сили стан рівноваги роторного плугавиражається наступною

НУБІП України (3.15)

Величина сили тяги P дорівнює

(3.16)

Напрямок вектора P визначається направленням, утвореним на

осі координат. Косинус цих направленням визначається за такою

НУБІП України

формулою: (3.17) Результуюча реакція землі R виражається в компоненті опору

роботи плуга. Якщо врахувати отримані значення подовжньої і поперечної

реакцій землі, що діють на окремий робочий орган, і обрану систему координат

агрегату в цілому, то задані подовжня і поперечна реакції землі, що діють на

НУБІП України

дисковий плуг, будуть рівні: (3.18) Основні детермінанти системи (3.19)

Допоміжні детермінанти системи

НУБІП України (3.20)

Шукані реакції дорівнюватимуть:

НУБІП України (3.21)

Підставляючи значення реакцій R_0' і R_0'' із виразів рівноваги, отримаємо

НУБІП України

(3.22)

З рисунка випливає, що $R_x = P_x - Q_x$; $R_y = P_y + Q_y$, тоді умови приймуть

такий вигляд:

НУБІП України

(3.23)

Система рівнянь рівноваги складається з 6 лінійних рівнянь і містить 7 невідомих величин: P_x , R_x , P_z , Q_x , Q_y , Q_z . Отже, розглянута система є статично

невизначеною. Давайте виключимо реакції Q_x із системи. Для цього можна

використовувати співвідношення $Q_x = k / RQ_z$, де k -коефіцієнт опору коченню

польового колеса, R -це радіус колеса. У цьому випадку система рівнянь має 6

невідомих параметрів, тобто вони визначені статично. Оскільки кожне рівняння

системи містить від 4 до 6 невідомих величин, систему рівнянь важко вирішити

звичайними математичними методами. 1. Одне з можливих рішень може бути

виконано матричним методом за допомогою комп'ютера. Для вирішення системи

рівнянь рівноваги для роторних плуга умови рівноваги описуються в наступному

вигляді:

НУБІП України

(3.24)

Система рівнянь вирішується матричним методом. Ця система являє собою квадратну матрицю порядку 6. Для вирішення цієї проблеми використовується

метод матричної інверсії. З іншого боку, система лінійних рівнянь у стандартній

блочно-матричній формі має такий вигляд:

НУБІП України

де A -Матриця 2-го порядку системи рівнянь Матриця X -це стовпець бажаних значень. Матриця B являє собою стовпець вільних термінів. У невеликій

компактній формі він має такі форми: Рішенням системи рівнянь з наведеною матричною формою є

Де a - визначник матриці; Розроблено рішення системи рівнянь для двох випадків

У першому випадку розглядайте нахил α нахилу

першочерговість-диска як змінну величину ($a = \text{var}$), а глибину оранки як постійну

величину ($r = \text{const}$). Значення нахилу α нахилу: $\alpha = 5^\circ, \alpha = 10^\circ,$

$\alpha = 15^\circ, \alpha = 20^\circ, \alpha = 25^\circ, \alpha = 30^\circ$, заглиблення оранки: $h = 0,20$ м. У

2-му випадку припустимо, що нахилу нахилу постійний

($\alpha = \text{const}$), а заглиблення канавки змінна ($h = \text{var}$). Заглиблення

обробітку землі: $h = 0,05$ м; $h = 0,10$ м; $h = 0,15$ м; $h = 0,25$ м; $h = 0,30$ м. Величина

нахилу α нахилу $\alpha = 25^\circ$. Багато рішень системи графічно

показано на малюнку. (3.25) При зміні нахилу α нахилу

першочерговість-диска горизонтальна (поздовжня) складова тягового опору

пруга зменшується на 10,05% і 14,02% відповідно, нахилу

нахилу збільшується з 0 до 5 і з 5 до 10, і в міру збільшення нахилу

нахилу в подальшому R_x збільшується нелінійно.

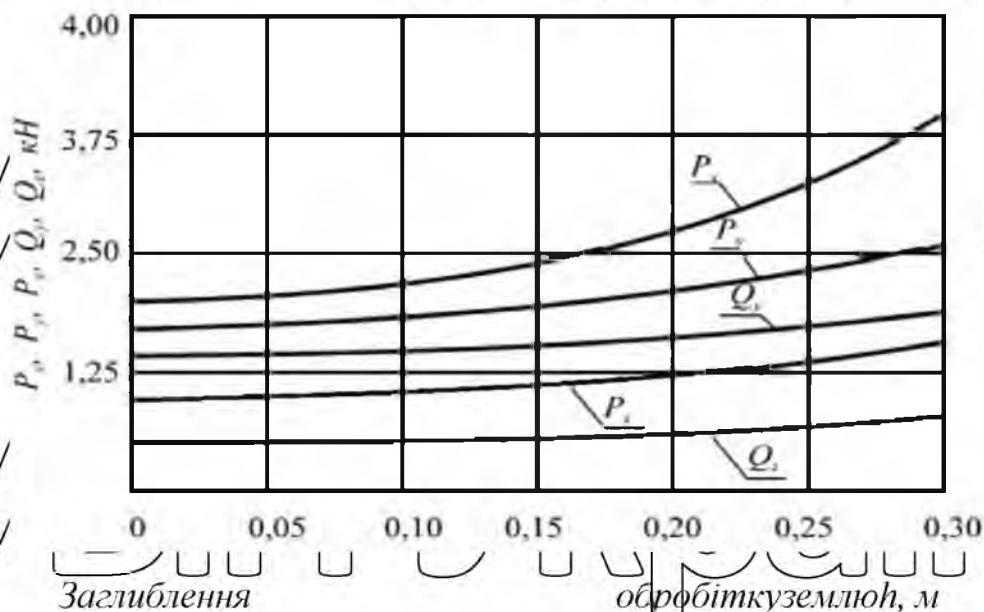
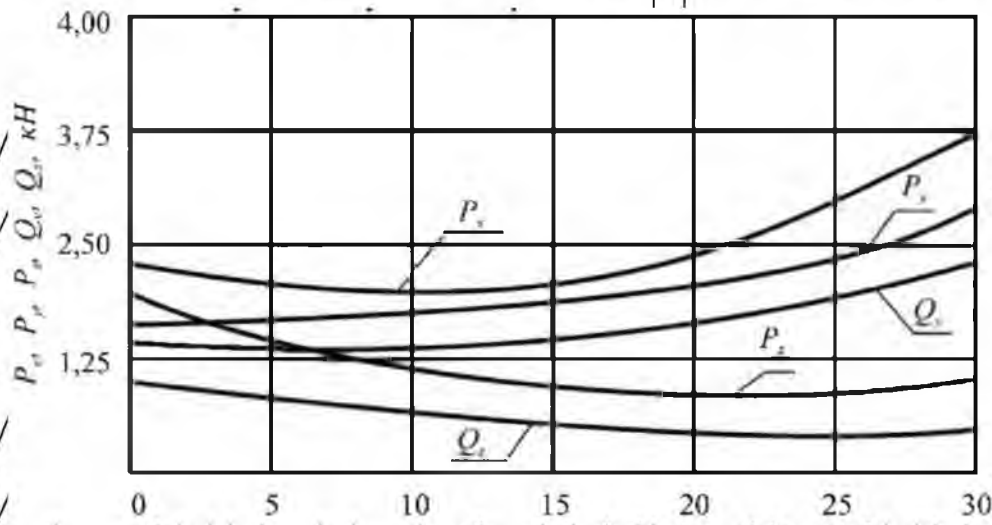


Рис. 3.5 - Розрахована залежність сили опору роботи ротаційного плугавід

глибини обробітку землі



Направлення нахилу, α , град. Малюнок 2.1.1 3.6 Розрахунок залежність спору ротаційного плугавід направлення α нахилу α

При направлення і нахилу $\alpha = 30^\circ$ складова тягового опору

збільшується на 0% в порівнянні з $\alpha = 65,34^\circ$ і збільшується на 2% в порівнянні з

мінімальним значенням тягового опору, тобто майже в 92,30 рази. Бічна складова

опору роботи ротаційного плуга збільшується не лінійно зі збільшенням

направлення α нахилу на всіх інтервалах його зміни. Однак

інтенсивність збільшення P_r значно менше, ніж зростання горизонтальної

складової тягового опору. UK при направлення і нахилу 30° збільшується на 0% порівняно з направленням нахилу $\alpha = 51,78^\circ$, тобто інтенсивність росту поперечної (поперечно-смугастої) складової порівняно з поздовжньою становить близько 50% . Вертикальна складова опору плугу, навпаки, зменшується зі збільшенням направлення а

нахилу в порівнянні з R_{H} і R_{C} є нелінійною. Однак зі збільшенням направлення а нахилу ступінь зменшення вертикальної складової PZ зменшується, а при направленнях, рівних 20° , 25° і 30° , вона залишається практично

незмінною. Характер зміни реакції чорнозему на Польове колесо плуга аналогічний характеру зміни сили p_x , R_{C} , PZ . При зміні глибини оранки землі горизонтальна (vertical), горизонтальна (horizontal) і вертикальна складові тягового опору плуга збільшуються нелінійно зі збільшенням глибини оранки. Аналогічний характер зміни має реакція землі на Польове колесо. У той же час найбільш інтенсивно збільшується горизонтальна (поздовжня) складова.

Таким чином, при направлення і нахилу 30° відносна вологість збільшується на $98,15\%$, поперечна (поперечно-смугаста) на $55,04\%$ і вертикальна на $73,07\%$.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

3.2 Розрахунок гвинтових циліндричних пружин

Розглянемо пружину (рис. 1). 3.1 а) під дією навколишнього навантаження

F.

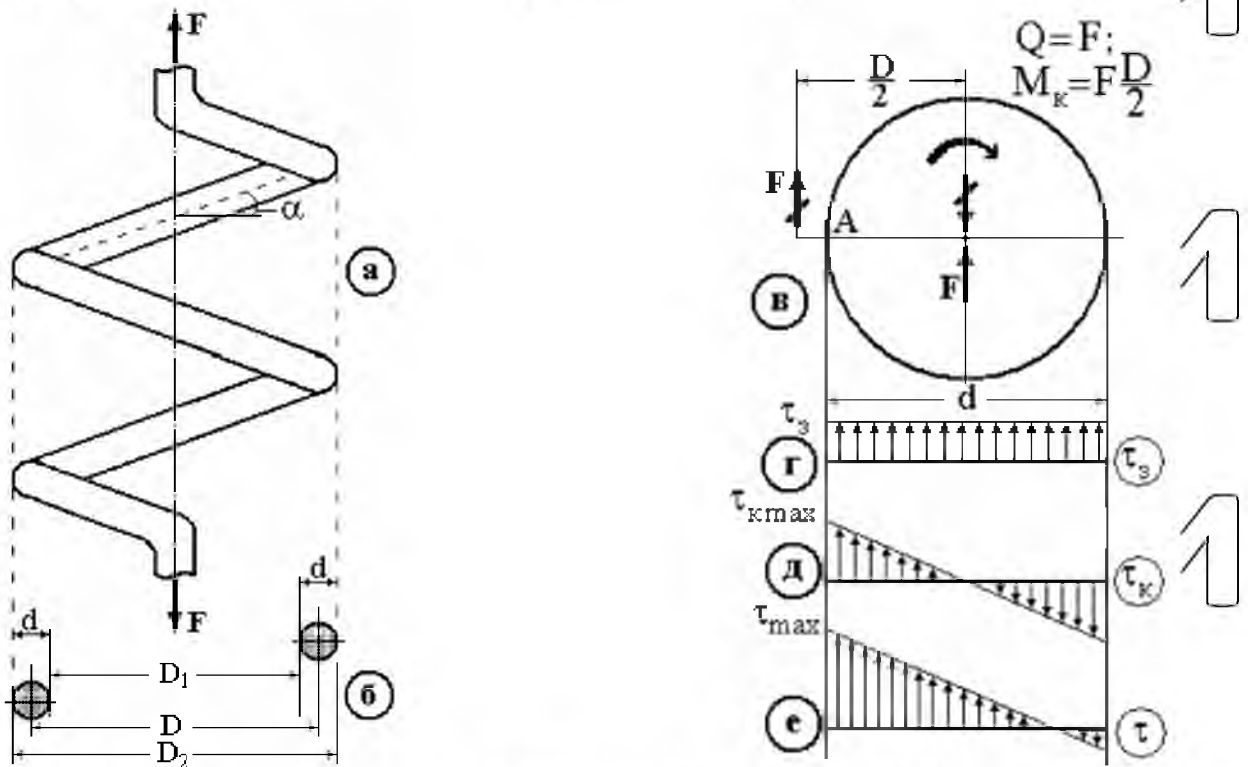


Рис. 3.7 Гвинтова циліндрична пружина

основні параметри (рис. 3.7б). D_1 – внутрішній діаметр пружини (діаметр твірної циліндра, діаметр оправки); D – середній (розрахунковий) діаметр; D_2 – зовнішній діаметр; d – діаметр прутка; α – напрямлення нахилу витка.

Прикладіть зовнішню силу F до центру ваги поперечного перерізу котушки.

Ігноруючи через малість поздовжню силу $N = F \sin \alpha$ і згинальний момент

$M_z = Fd/2 \sin \alpha$ неухильно (рис. 3.7 в) поперечну силу $Q = f$ і крутний момент

$M_k = FD/2$. Дотична напруга виникає в результаті роботи бічної сили Q

(деформація зсуву, зсув) в поперечному перерізі t_z , яке умовно передбачається

рівномірно розподіленим по поперечному перерізу (рис. 1). 3,7 г), рівним

$t_z = Q/A_z = (4 \cdot F) / (\sqrt{D^2})$. Через дію крутного моменту $M_K = Fd / 2$ також виникає дотична напруга, яка лінійно розподіляється по поперечному перерізу (рис. 3.7 d) і має максимальне значення t_k (К_{max}) в крайній точці перетину:

$$(3.26) \quad \tau_{k \max} = \frac{8 \cdot 1000 \cdot 40}{3,14 \cdot 10^3} = 101,9 \text{ МПа}$$

НУБІП УКРАЇНИ

З малюнка, показаного на малюнку. На рис. 3.7 g, d ми бачимо, що дотичні напруги t_z і t_k в точці А збігаються у напрямку. Давайте підсумуємо 2 графіка (рис. 1), 3.1 gbd) і внутрішня точка (точка А) - це найбільше навантаження на пружину, а максимальна напруга дорівнює:

$$(3.27) \quad \tau_{\max} = \frac{8 \cdot 1000 \cdot 40}{3,14 \cdot 10^3} \left(1 + \frac{1}{2 \cdot 4}\right) = 114,64 \text{ МПа}$$

НУБІП УКРАЇНИ

$m = \frac{D}{d}$ - Весняний Показчик. При розрахунку пружин великого діаметру, виготовлених з тонкого дроту ($2D / D \ll 1$), Максимальна напруга з достатньою точністю може бути визначено за наступним рівнянням (3.28) Беручи до уваги

напруги від поздовжніх сил, згинальних моментів і поперечних сил, останнє рівняння набуває вигляду (3.29)

$$\tau_{max} = 1,4 \frac{8 \cdot 1000 \cdot 40}{2,14 \cdot 10^3} = 150,5 \text{ MPa}$$

Тут поправочний коефіцієнт, для якого значення, відповідне індексу пружини $m = D/d$, показано в таблиці 3.1, є наступним:

$$k = \frac{4 \cdot 4 - 1}{4 \cdot 4 - 4} + \frac{0,615}{4} = 1,4 \quad (3.30)$$

Табл. 3.1

Поправкові коефіцієнти

| m | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| k | 1,58 | 1,4 | 1,31 | 1,25 | 1,21 | 1,18 | 1,16 | 1,14 |

При визначенні опад σ (деформації) для гвинтових циліндричних пружин враховується тільки деформація при крученні. Зсув, стиснення при розтягуванні і деформація при вигині ігноруються через їх малість. Позитивна енергія деформації пружини при статичному навантаженні чисельно

дорівнює роботі зовнішньої сили F при відповідному переміщенні σ . (3.31)

Розраховується позиційна енергія деформації при крученні витка Пружини, для чого вирізається нескінченно малий елемент довжини Ds . Надійно закріпите один кінець і прикладіть отриманий крутний момент до вільного кінця стрижня

НУБІП України

(3.32)

НУБІП України

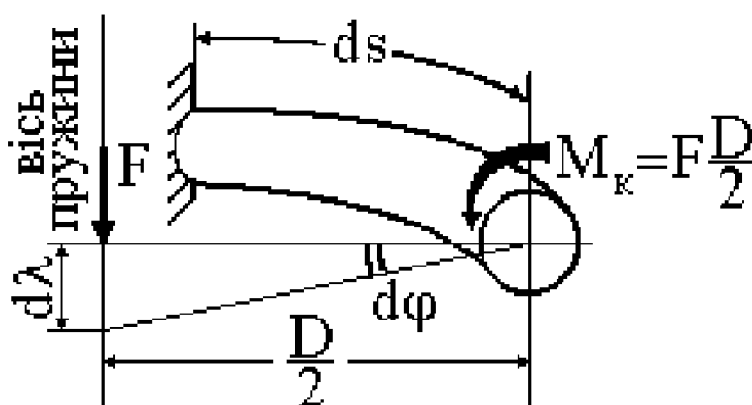
$$M_k = 1000 \frac{40}{2} = 20000$$

НУБІП України

Вільна крайня секція стрижня підстави повертається на θ напрямлення, і точка прикладання сили F отримує зміщення $d\theta$.

НУБІП України

НУБІП України



НУБІП України

НУБІП України

Рис. 3.8 Вільна крайня секція базової планки Беручи до уваги вплив кривизни базового стрижня, величина позиційної енергії при крученні 1 витка стрижневий

пружини розраховується за такою формулою:

НУБІП України

(3.33)

$$U_{\text{витка}} = \frac{20000^2 * 3,14 * 40}{2 * 0,8 * 10^5 * 981,25} = 320$$

НУБІП України

З огляду на те, що крутний момент

Полярний момент інерції:

НУБІП України

(3.34)

$$I_p = \frac{3,14 * 10^4}{32} = 981,25$$

НУБІП України

Пружина має n оборотів, зусилля F , енергія положення статичного навантаження

пружини дорівнює

НУБІП України

(3.35)

$$U = \frac{4 * 1000^2 * 40^3 * 5}{0,8 * 10^5 * 10^4} = 1600$$

Якщо порівняти значення позиційної енергії, то залежність для визначення опадів с приймає вигляд:

$$\lambda = \frac{8 \cdot 1000 \cdot 40^3 \cdot 5}{0,8 \cdot 10^5 \cdot 10^4} \leq 3,2 \text{ м.м} \quad (3.36)$$

Для того щоб пружина була більш податливою, діаметр стрижня повинен бути мінімальним, а максимальна дотична напруга досягати значного значення. Щоб усунути цю невідповідність, пружини виготовляються зі спеціальних пружинних матеріалів, що володіють міцними властивостями.

3.3 Розрахунок різьбових з'єднань

Різьбові з'єднання характеризуються розміщенням різьбових стрижнів (гвинтів, болтів, шпильок) з зазорами в отворах деталей, що з'єднуються. У цьому випадку зовнішнє зсувне навантаження сприймається силою тертя в місці з'єднання деталей, а сила тертя створюється силою стержня, що розтягує її. У цих умовах основним навантаженням, яке може сприймати стрижень, є осьове зусилля, яке подовжує стрижень. Якщо з'єднання виконано зі стандартними різьбовими деталями стандартними гвинтами (міцність різьби гарантується стандартом), якщо дотримані норми глибини затягування гвинтів і шпильок, то критерієм працездатності різьбового з'єднання буде міцність на розтяг гвинтового стрижня в місці з'єднання, ослаблений гвинтом. Тому Розрахунок допустимих різьбових з'єднань проводиться умовно для натягу різьбового стрижня, а конкретні особливості його навантаження визначаються шляхом вибору навантаження для розрахунку.

Приймаючи в якості розрахункової умови

НУБІП України

Існує формула для розрахунку напруги

$$\sigma_p = \frac{4 * 500}{3,14 * 0,008647^2} = 8,518 \text{ МПа} \quad (3.37)$$

НУБІП України

Після підстановок і перетворень приймемо:

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 * 500}{3,14 * 55}} = 3,4 \text{ мм} \quad (3.38)$$

Де- умовне розтягуюче напруження гвинтового стрижня, МПа; - Осьова навантаження, прийнята для розрахунку, Н; А- мінімально можлива площа поперечного перерізу різьбового стрижня в різьбовій частині, ; - Допустима напруга, прийняте для розрахунку, МПа; - Мінімально можливий діаметр різьбового стрижня в місці ослаблення різьблення, мм. На підставі розрахунків призначаються стандартні гвинти з параметрами, найбільш близькими до розрахункових, і вибираються стандартні різьбові деталі з виділеними гвинтами. Вибір допустимого напруги при розрахунку різьбових деталей пов'язаний з характером навантаження на з'єднання, механічними властивостями матеріалу, з якого виготовлена деталь, номінальними розмірами різьблення, наявністю і контролем попередньої затягування. Для статичних навантажень допустима напруга розраховується за такою формулою:

$$[\sigma]_{р6} = \frac{220}{4} = 55 \text{ МПа} \quad (3.39)$$

де σ_T - границя текучості матеріалу, МПа,
 S - необхідний запас міцності, рекомендується приймати в залежності від

номінального розміру різьби.

- Неконтрольоване затягування:
- $S = 5...4$ - для різьби М6... М16;
 - $S = 4...2,5$ - для різьби М16... М30;
 - $S = 2,5...1,7$ - для різьби вище М30.

При циклічному навантаженні

$$[\sigma]_{р6} = \frac{\sigma_r}{r} \quad (3.40)$$

де σ_r - Різьбовий стрижень, межа міцності, МПа,

r - Коефіцієнт асиметрії циклічних змін напружень,;

S - це необхідний запас міцності.

Незалежно від циклу зміни навколишнього навантаження різьбового

стрижня в різьбовому з'єднанні, цикл зміни напруги може бути встановлений по

мітці. Для визначення ознак постійного циклу приблизно виміряйте межа

міцності різьбового стрижня.

НУБІП України

4. Охорона праці та навколишнього середовища.

4.1 Охорона праці на фермах

Відповідно до стану охорони праці та безпеки життєдіяльності, керівник фермерського господарства є відповідальним і призначається щорічно по черзі з числа посадових осіб, відповідальних за стан і організацію робіт з охорони праці. На фермі діє колективний договір, є розділ про закупівлю спецодягу, запобігання нещасних випадків і пожеж, забезпечення життєво важливими ресурсами для дотримання норм і правил охорони праці. Ферма організовує навчання та інструктаж працівників з безпеки дорожнього руху. При прийомі на роботу інженера з експлуатації складається вступна інструкція. Це зафіксовано в журналі проведення вступного інструктажу. Первинний інструктаж на роботі проводить начальник відділу. Це реєструється в журналі інструкцій. Повторні інструктажі виконуються керівником підрозділу перед початком весняно-польових та осінньо-осінньо-польових робіт і реєструються таким же чином, як і первинні. Позапланові інструктажі проводяться при зміні правил техніки безпеки, при установці нового обладнання і при порушенні співробітником правил техніки безпеки. Цей брифінг записується таким же чином, як і основний брифінг, але вказуються причини його проведення. Перед початком роботи видається дозвіл на роботу і реєструється в цьому вбранні - цільові замовлення. При виконанні різних завдань велика увага приділяється спецодязі і засобам індивідуального захисту. Для допуску до роботи з пестицидами працівники досягають 18-річного віку і, на додаток до інструктажу, проходять медичний огляд. Основною причиною травматизму на фермі є недотримання вимог техніки безпеки. Охорона праці в економіці має багато недоліків. Тому пропонується реалізувати деякі заходи щодо поліпшення охорони праці. необхідно реалізувати 3 етапи контролю. Суть його полягає в тому, що вся команда - від робітників до менеджерів - несе відповідальність за охорону праці та дотримання вимог техніки безпеки. Також пропозиції щодо поліпшення стану охорони праці на фермерських господарствах наступні: контроль за охороною праці за видами

робіт або професіями на фермах за рішенням керуючого комітету; затвердження Переліку робіт підвищеного ризику за категоріями за рішенням керуючого комітету фермерських господарств, необхідно провести навчання і перевірка знань з питань охорони праці та, після закінчення навчання, з оформленням протоколів для перевірки знань працівників з питань охорони праці спеціально сформованою комісією.; Забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту відповідно до стандартних норм перед початком великої кількості польових робіт і запобігати їх від виконуючи свою роботу без них. Для запобігання роботи машини, який не пройшов щорічний технічний огляд відповідно до методики технічного огляду Держтехнагляду.

3.2. Охорона праці при роботі з дисковими плугами 4.3. Безпека виробничого процесу при вирощуванні капусти лічі гарантується: підбір технічних процесів, технології, режиму експлуатації, порядок технічного обслуговування сільськогосподарської техніки, Технічне обслуговування виробничого обладнання, обслуговування плуга ПШО-4-40 і тракторів МТЗ-1221 в безпечних умовах, використання засобів індивідуального захисту. Велике значення для забезпечення безпеки має професійний відбір співробітників для виконання певних робіт, в залежності від наявності вільних місць. Небезпечні і шкідливі фактори. За статистикою, найчастіше страждають трактористи і водії легкових автомобілів. Велика кількість нещасних випадків пов'язана з прибуттям обладнання Люди. Увімкніть двигун і виконайте ремонтні роботи, приведіть в порядок трактор або причіп (у разі мимовільного переміщення обладнання під ухил), виконавця робіт, передавач... При оранці необхідно, щоб трактор МТЗ-1221 і плуг ПШО-4-40 перебували в хорошому стані і відповідали правилам техніки безпеки. Забороняється допускати робітників, службовців і трудівниць до роботи і знаходити працівників у нетверезому стані. Усувати працівників, які порушили вимоги нормативних документів з охорони праці і можуть працювати тільки після проходження позапланового інструктажу або спеціальної

перевірки знань. Виїзд автомобіля на робоче місце допускається тільки при наявності у водія (тракториста, зернозбирального комбайна) посвідчення і подорожнього листа (костюма), підписаного керівником робіт. Переміщення агрегату до місця роботи і виконання робіт повинні

здійснюватися відповідно до заздалегідь розробленими маршрутами і технологіями, і всі оператори машин, які беруть участь у виконанні робіт, повинні бути ознайомлені під час інструктажу. Особа, яка відповідно до встановлених вимог до керування машиними має документ на право

керування машиною та пройшла інструктаж та охорону праці, яка досягла 17-річного віку. Випускники загальноосвітніх шкіл, які пройшли курс трудового навчання і отримали професію "механік" і отримали відповідний сертифікат на право керування самохідною

сільськогосподарською технікою в установленому порядку можуть бути допущені до роботи на цих машинах до досягнення 17-річного віку під керівництвом досвідченого механізатора-наставника. При заправці

автомобіля не проливайте дизель і мастило. Тому необхідно використовувати відповідні засоби механізації. При огляді контейнера забороняється використовувати відкритий вогонь. При роботі з паливно-

мастильними матеріалами необхідно строго дотримуватися вимог безпеки. Перед запуском двигуна тракторист повинен переконатися, що важіль управління коробкою передач, гідравлічною системою, валом відбору потужності і робочим органом знаходиться в нейтральному або вимкненому положенні. Зчеплення вимкнено. У зоні можливого

переміщення автомобіля або агрегату не повинно знаходитися жодної людини. При запуску пускового двигуна забороняється перебувати поблизу заднього колеса і стояти на поверхні обертання маховика, який приводить в дію пусковий двигун. Перш ніж почати рух машини, подайте

звуковий сигнал і переконайтеся, що ніхто не заважає роботі, а потім плавно посуňte трактор з місця. Під час роботи трактор повинен бути справний і відповідати вимогам експлуатації. Ви не можете керувати автомобілем з несправною гальмівною системою. Зміни в конструкції

гальмівної системи, а також використання окремих елементів гальмівної системи, які не передбачені для машин даної марки, або для відповідності вимогам виробника машини. При поєднанні з машиною необхідно плавно і без ривків переходити на плуг зі зниженими передачами. У той же час

водій тягача зобов'язаний дотримуватися інструкції водія причепа і залишати ноги на педалях зчеплення і гальма, щоб при необхідності швидко зупинити автомобіль. Під'єднати причіпний пристрій можна тільки в тому випадку, якщо трактор повністю зупинений по команді

тракториста. Під час зупинки машини тракторист зобов'язаний встановити важіль перемикачів передач в нейтральне положення і тримати ногу на гальмі. Гідравлічна система регулювання висоти повинна бути в хорошому стані. Шлангове з'єднання гідравлічної системи повинно бути надійним і запобігати витоків масла з гідравлічної системи.

Гідравлічний шланг повинен бути встановлений і закріплений таким чином, щоб не торкатися рухомих частин машини під час роботи. Забороняється сидіти на крилі машини, їздити на причіпному пристрої, причіпному автомобілі, стояти на підніжжі або пересідати з машини на

причіпну гармату. Рух навісного транспортного засобу по канавках, вибоїнах і інших перешкодах на дорозі має здійснюватися під прямим направленням на низьких швидкостях, уникаючи різких поштовхів і великих кренів машини. Необхідно усунути технічні неполадки, при яких двигун вимикається. Плуг слід опустити на землю

або прикріпити до стійки рами. Якщо вам необхідно демонтувати колесо під час роботи, вам необхідно встановити надійний упор під інші колеса, встановити домкрат на міцну основу, підставити підставку під задню вісь і включити трансмісію. Переміщайте обертові частини машини (кардан,

ланцюг, ремінь, шестерню і т.д.). Має бути огорожа для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу. Висновок: для забезпечення вимог безпеки при проведенні орних робіт необхідно контролювати виконання правил техніки безпеки операторами машин і обслуговуючим персоналом. Необхідно забезпечити агрегат спеціальним гаком для

очищення плугавід рослинних залишків. Також необхідно забезпечити оператора верстата і обслуговуючий персонал спеціальним обладнанням для установки і демонтажу плугаверстата (підставки, домкрати, справні інструменти). Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки при

веденні фермерського господарства покладається на керівника фермерського господарства, у зв'язку з технічним станом пожежної частини - бойове спорядження та засоби пожежогасіння орних підрозділів - начальнику виробничої дільниці. Всі робітники, службовці

та особи, які беруть участь в посівних роботах, проінструктовані про заходи пожежної безпеки. Людина, яка не буда навчена та проінструктована, не зможе виконати це завдання. Перед початком дозрівання хліба фахівець з охорони праці спільно з головним агрономом розробляє і затверджує план протипожежного захисту посівів і

приміщень. Зерновий потік розташований в межах 100 м від зерна і в межах 50 м від будівель і споруд. Польовий млин розташований в межах 100 м від зернового масиву, струму і штабеля і обгорнутий смугами шириною не менше 4 м. пожежно-технічний комітет спільно з

інспекторами Держпромзнагляду інспектують обладнання, яке працює в період збору врожаю. В ході перевірки перевіряється справність обладнання і забезпеченість кожного з них 2 вогнегасниками, кішками 2х2 м, 2 швабрами і 2 лопатами, машинними з вогнегасниками і лопатами, автомобілями з іскровими вогнегасниками, автомобілями з вогнегасниками і лопатами. Особливу увагу.

До них відносяться ремонтпридатність системи живлення, запацювання і мастила двигуна, наявність капота двигуна, ремонтпридатність і наявність іскрогасника, ремонтпридатність прокладки випускного колектора, наявність захисного екрану колектора при відсутності капота, ізоляція контактних з'єднань електропроводки і місця переходів через отвори і гострі напрямлення, щільне прилягання клем акумулятора з кришкою звертають увагу на наявність металевого ланцюга для заземлення рами комбайна і від статичної електрики.

Щоб запобігти поширенню вогню по полях, масив хлібних плодів поділяють на ділянки площею 8 га шириною не менше 50 м і ділянку шириною не менше 4 м перед збором врожаю. Під час роботи в польових умовах ви не можете користуватися каміном. Необхідно видаляти пил з двигуна не рідше 2 разів за

зміну, перевіряти наявність витоків в паливі і дизельопроводах, щоб швидко усунути їх, і стежити за справністю іскрогасника. Кожні 3 дні очищайте вихлопну трубу і іскрогасник від нагару. Під час посіву забороняється палити поблизу висівних агрегатів, ЗЕРНОВИХ масивів і стогів соломки. Місце для

куріння обладнується на відстані не менше 30 м від димоходу і агрегату. Це місце загортається і встановлюється бочка з водою. Місце тимчасової стоянки тракторів і комбайнів виділяється на відстані не менше 100 м від будівель, струмів і ЗЕРНОВИХ масивів. Відстань між сусідніми комбайнами на нічний

стоянці має становити не менше 20 м, а в місці, де складена солома, має бути 4 вогнегасники, 2 бочки з водою, 2 відра, 4 лопати, 4 віника або швабри і сходи.

Стіг соломки розташований на відстані не менше 50 м від будівлі, 20 м від проїжджої частини і не менше 13 м від опори електропередачі. Заходи пожежної безпеки на фермі представлені наявністю в приміщенні вогнегасника,

установкою протипожежного щита і ящика з піском. Під час збирання зерна на ділянці чергують пожежні машини і трактори з плугами, щоб зорати ділянку в разі пожежі, щоб в подальшому уникнути поширення вогню. У гаражі дотримуються недостатні умови пожежогасіння. Там лежать купи брудних, засмальцьованих ганчірок, які можуть привести до самозаймання. Вогнегасники та лопати також завалені деталями. У кожному виробничому приміщенні є

обладнання для пожежогасіння (вогнегасники ОРХ-10, ОР-5) та інструкції з пожежної безпеки. Вогнегасна речовина поміщається в доступне для використання місце. Вони не повинні бути захищені обладнанням і матеріалами. Основні вимоги пожежогасіння до систем вентиляції та

кондиціонування повітря спрямовані на запобігання утворення в них легкозаймистих середовищ і джерел займання, а також поширення пожеж по воздуховодам. Пункти технічного обслуговування можуть розміщуватися в загальних будівлях ремонтних майстерень і гаражів, але повинні бути

відокремлені від автостоянки протипожежною стіною. Найбільшу пожежонебезпеку представляють системи контролю і регулювання (паливне обладнання), Електромонтажні роботи і роботи з мастила. Це пов'язано з тим, що разом з повітрям утворюється вибухонебезпечна концентрація парів бензину (бензинова шпала важче повітря, зосереджена в нижній частині майданчика на

рівні підлоги оглядової ями). 4.3 захист навколишнього середовища при оранці дисковим плугом. Промислове забруднення навколишнього середовища підрозділяється на наступні види: Механічне забруднення атмосфери, земної

води твердими предметами і частинками, не властивими даній природній зоні;

Хімія-Освіта-виділення і накопичення газів, рідин і твердих сполук, які взаємодіють з навколишнім середовищем; Фізичні-випромінювання тепла і світла, утворення магнітних полів і іонізуючого випромінювання, вібрація і шум;

Біологічний-потрапляння в навколишнє середовище різних організмів, які з'являються в результаті діяльності людини і завдають шкоди природі. Ремонтна

майстерня видаляє всі перераховані вище види забруднень або накопичує їх в процесі очищення машини і виконання різних процесів технічного ремонту. Щоб захистити навколишнє середовище від шкідливого впливу промислових

відходів, необхідно спільно з районним санітарно-епідеміологічним бюро

ретельно вирішити проблему нейтралізації матеріалів, що використовуються при ремонті машин. Під час експлуатації тракторів і автомобілів в чорнозем або резервуари можуть потрапляти нафтопродукти: дизельне дизелью, мазут, бензин.

Присутність нафтопродуктів в землі робить шкідливий вплив на рослини. Щоб

запобігти забрудненню навколишнього середовища нафтопродуктами,

необхідно дотримуватися наступних заходів безпеки: забороняється мити сільськогосподарську техніку дизельним дизелью. Паливний осад вивантажується з паливного бака і фільтрується в підготовлений контейнер. При

перекачуванні пального під час видалення повітря з енергосистеми також

необхідно злити дизелью в кілька ємностей. Щоб запобігти витoku масла в

чорнозем у разі випадкового від'єднання пістолета від машини, шланг гідравлічної системи буксирувального пістолета в місці з'єднання повинен бути

забезпечений відколотої кришкою. Збір використаних нафтопродуктів повинен

бути організований на нафтобазах, в ремонтних майстернях, машинних дворах і пунктах технічного обслуговування. Сміття, промислові відходи повинні бути своєчасно вивезені в спеціально відведене місце. Територія ділянки повинна бути обладнана дренажною системою. При використанні кислот, лугів і нафтопродуктів підлогу повинен бути стійкий до впливу цих речовин і не

вбирати їх. Приміщення для ремонту і налагодження паливного пристрою, в якому можливе високе підвищення концентрації шкідливих речовин в повітрі, має бути обладнане автоматичною системою контролю стану робочої зони і

повітряного середовища спрацьовування сигналізації. Цех повинен бути обладнаний системою господарсько-питного та промислового водопостачання, а

також каналізацією відповідно до норм. Відкладення і відновлені нафтопродукти з переробних підприємств видаляються в міру їх накопичення, але не рідше 1 разу на тиждень. Місцеві переробні підприємства повинні розташовуватися зовні

будівлі на відстані не менше 6 метрів від зовнішніх стін.

5. Система автоматизованого проектування

На сучасному виробництві широко популярні системи автоматизованого проектування (САПР), які підвищують точність проектного процесу і програми обробки, знижують вартість матеріалів і час обробки, а також дозволяють проектувати технічні процеси з меншими вилученнями часу і грошей. Завдяки тому, що режим обробки також розраховується і оптимізується за допомогою комп'ютера. Технологічна підтримка САПР заснована на використанні комп'ютерних мереж і комунікаційних технологій, персональних комп'ютерів і робочих станцій. Математичне забезпечення САПР характеризується різноманітністю методів обчислювальної математики, статистики, математичного програмування, першочерговість-дискретної математики та штучного інтелекту. 1. Програмна система САПР є однією з найскладніших і сучасних програмних систем. Вона включає в себе Unix, операційну систему Windows, мову програмування і, по-друге, сучасні технології, реляційну і об'єктно-орієнтовану систему управління базами даних (СУБД). Проектування, в якому все проектне рішення або його частина отримані шляхом взаємодії людини і комп'ютера, називається автоматизацією, а не ручним або автоматичним. Система, що реалізує автоматизоване проектування, - це система автоматизованого проектування (в англійському написанні CAD system-система автоматизованого проектування). САПР (або CAD) зазвичай використовується з автоматизованими системами інженерних розрахунків та аналізу CAE (Computer-Aided engineering). Дані з CAD-системи передаються в CAM (Computer-Aided Manufacturing), систему автоматичної розробки програм обробки для верстатів. CAE-автоматизоване проектування, використання спеціального програмного забезпечення для інженерного аналізу міцності компонентів і 2-х технічних характеристик, реалізація в системі автоматизованого проектування. Програми автоматизованого проектування дозволяють здійснювати динамічне моделювання, валідацію та оптимізацію виробничих продуктів. CAM-автоматизоване виробництво. Цей термін використовується для позначення

програмного забезпечення, основною метою якого є створення Програми для управління верстатами з ЧПУ (числовим програмним управлінням). Вхідними даними системи САМ є геометрична модель виробу, розроблена в системі автоматизованого проектування. В процесі інтерактивної роботи з

використанням 3D-моделі САМ-системи інженер визначає траєкторію роботи ріжучого інструменту вздовж заготовки виробу, яка автоматично перевіряється, візуалізується (для візуальної перевірки точності) і обробляється постпроцесором для отримання керуючої програми для конкретного верстата.

Структура САПР. САПР складається з проектування та обслуговування підсистем. Проектування підсистеми безпосередньо виконує процедуру проектування. Приклади проектування підсистем включають підсистеми для геометричного тривимірного моделювання механічних об'єктів, конструкторської документації, аналізу схем і трасування з'єднань друкованих плат.

Сервісні підсистеми гарантують функціональність проектних підсистем, і їх сукупність часто називають середовищем САПР (або оболонкою). Типові Сервісні підсистеми включають підсистему управління проектними даними (PDM - Product data Management), управління процесом проектування (Despm-

Design process Management), призначений для користувача інтерфейс для взаємодії розробників з комп'ютерами, CASE (автоматизоване програмне забезпечення Enterprise) для розробки і супроводу програмного забезпечення САПР і призначений для користувача інтерфейс для розробки і супроводу з

програмного забезпечення САПР. Це навчальна підсистема для користувача, що дозволяє освоїти технологію, реалізовану в САПР. Compass-3D, безсумнівно, давно відомий в країнах Східної Європи як довідкова система для 3D-моделювання твердих тіл. Завдяки дуже великій внутрішній базі даних бібліотек параметричних моделей, що включає більшість стандартних моделей для

проектування механічних деталей, механізмів, архітектурних деталей і форм, а також розробленим ручним інструментам для роботи з цією базою даних, Compass-3D ідеально підходить професіоналам для вирішення складних завдань побудови різних поверхонь. Це практично незамінний помічник. Земліючись на

ринкових особливостях таких програм, Compass-3D спочатку розроблявся

компанією ASCON як модульний продукт, який надає користувачам можливість самостійно, виходячи з поставлених цілей, вибирати конфігурацію і функціональність системи розробки таким чином, щоб бюджетні витрати були оптимальними. Широкий спектр професійних додатків для автоматизації

проектування в різних областях архітектури та / або машинобудування, які перекладають основну частину розрахункових і проектних робіт на свої плечі, дозволяє значно скоротити час на реалізацію будь-яких архітектурних або дизайнерських ідей. Унікальна можливість створювати конструкторську та

технічну документацію на основі існуючих моделей, а також можливість публікувати різні специфікації, інформацію і характеристики моделей практично у всіх популярних форматах, від електронних таблиць, текстових документів до серії інструкцій для виробничих робіт, роблять програмний пакет Compass3D пріоритетом і перевагою для дизайнерів більшість виробничих компаній.

Покладіть його на почесне місце всередині. І все це завдяки не тільки власному обчислювальному математичному ядру, параметричній технології та повній інтеграції з усіма популярними системами CAD/CAM/CAE, а й постійній модернізації користувальницького інтерфейсу, впровадженню сучасних

програмних блоків, призначених для оптимізації та спрощення роботи замовників, і "фішки" з Комплексу - різні компоненти. Потужний модуль проектування з різними технічними показниками. Проектування в галузі машинобудування COMPASS-3D V13 включає в себе систему експрес-аналізу APM fem power і бібліотеку 3D-форм. Доступність таких вбудованих додатків в

даний час стала стандартом для систем автоматизованого проектування середнього рівня. Система COMPASS-3D V13 дозволяє не тільки створювати тривимірні фігури, але і повністю описувати і аналізувати інформаційну модель виробу і готувати дані для виробництва. Нова версія значно розширює можливості побудови просторових кривих, які є основою конкретної моделі.

Додано нові команди для побудови та синтаксичного аналізу поверхонь. Ці інновації дозволяють нам застосовувати нові методики проектування, спрощувати роботу інженерів і підвищувати продуктивність. Основним вихідним документом від дизайнера все ще є креслення. Таким чином, в 2D-

дизайні стало можливим отримання табличного звіту про графічний документ і об'єкти в ньому, вставка видів і фрагментів, а також макроелементів. Тепер ви можете присвоювати їм атрибути та властивості.

Проектування в приладобудуванні.

Вперше в COMPASS-3D V13 була створена спеціальна конфігурація приладу, і всі додатки, що відносяться до гілки цього завдання, були перенесені.

Основні зміни в лінійці продуктів ASCON для проектування контрольно-вимірвальних приладів і електротехніки торкнулися системи COMPASS-electrician і бібліотеки 3D-кабелів і harnes. Відтепер compass electrician (поточна

версія V13) поставляється в двох варіантах виконання: КОМПАС-електричний

Експрес-для створення електричних схем і списку їх елементів, COMPASS-Electrician-це поєднання системи COMPASS-Electrician Std та системи COMPASS-Electrician Pro. Електрична система Compass додала можливість

генерувати ряд важливих звітів для користувача і реалізувала корисні сервісні

функції. Проектування структури. Методи проектування in mind засновані на

compass - objects - інструментах для створення, зберігання і використання інтелектуальних будівельних елементів і конструкцій. Нове рішення Compass

object interface не тільки робить дані більш зручними для структурування, але і

дозволяє проводити вибірку відповідно до заданих критеріїв і вибирати проекції.

Поліпшення технічної бази об'єкта compass для користувача має на увазі негайну реакцію системи на будь-яке його дію. Система проектування газопостачання!

DBN, RES: лінія електропередачі 0,4-10 кВ, бібліотека проектування систем

електропостачання: Es. Compass-3D v17 переходить на новий рівень дизайну.

Спеціальний додаток compass-3D допоможе дизайнеру, коли незручно і довго вирішувати завдання за допомогою інструментів базових функцій. Застосування

обладнання: за останні кілька років потужність металоконструкцій значно зростає.

Відмінною особливістю його було зручне і швидке моделювання конструкцій зі

складних металевих профілів. Нова команда "створити креслення конструктивних деталей" дозволяє створювати документи для обраних об'єктів програми одним натисканням клавіші. Компас сам починає формувати документи. Крім того, після створення креслення зміни відображаються в специфікації. Назва і позначення деталі змінюються, і відображається посилання на креслення.

У новій команді багато особливостей: Ви можете створити відразу кілька малюнків. Об'єкт для створення креслення можна вибрати як в дереві моделі, так і в робочому вікні. Масштаб виду вибирається автоматично відповідно до розміру елемента. Якщо розміри елемента не поміщаються в рамку креслення, автоматично додається роздільник видів. Нова версія COMPASS-3D

дозволяє створювати проєкційні види з окремих компонентів або тіл, а не з усієї моделі у файлі. Це допомагає проєктувальнику вказати окремі конструктивні одиниці на кресленні. При цьому складальна модель конструкції залишається незамінною, і користувач може створювати креслення так, як йому зручно. Вал і

механічна передача 3D. Серед новинок V17 можна виділити можливість побудови і розрахунку елементів циліндричної зубчастої передачі з тимчасовим профілем і тимчасовою передачею за часом. Ця функція унікальна і корисна для компаній, що розробляють прилади обліку часу і вимірювальні прилади.

Пріоритетом розробників додатків є мінімізація кількості дій, що витрачаються на проєктування моделі. Таким чином, в цій версії стало можливим спроектувати різьбову частину вала безпосередньо в 3D для них можна відразу спорудити канавку для виходу різьбонарезного інструменту і лист для кільця ущільнювача.

Цю новинку по достоїнству оцінять користувачі, які використовують адитивну технологію на практиці, оскільки різьблення може бути вбудована в сам дисплей. Для аналізу параметрів механічних передач, спроектованих в ході розрахунку, проводиться діагностика розрахованої трансмісії за різними критеріями і показниками. Результати діагностики відображаються на екрані і виділяються

кольором для покращення сприйняття. Через недостатні результати експертам даються рекомендації щодо виправлення помилок, які допоможуть швидко оптимізувати дизайн. Експерт з компасу При створенні документів, таких як креслення або моделі виробів, дизайнери неминуче припускаються помилок.

Кажуть, що в будь-якому кресленні, навіть якщо він перевірений нормоконтролем, можна знайти 3 помилки. Результат відомий-коли такий документ надходить у виробництво, вартість помилки зростає в кілька разів. Звичайно, краще знайти його і нейтралізувати якомога раніше. Неefективний

тільки сам процес, коли дизайнер відправляє документи на перевірку і виправляє ці помилки. Спеціалісту краще перевірити себе і, в ідеалі, з нуля, щоб уникнути помилок. Додаток Compass expert було створено спеціально для того, щоб усі документи compass не містили помилок. Для роботи програми вам потрібен COMPASS - 3D, але запускати її НЕ потрібно-тест виконується в невидимому для користувача режимі.

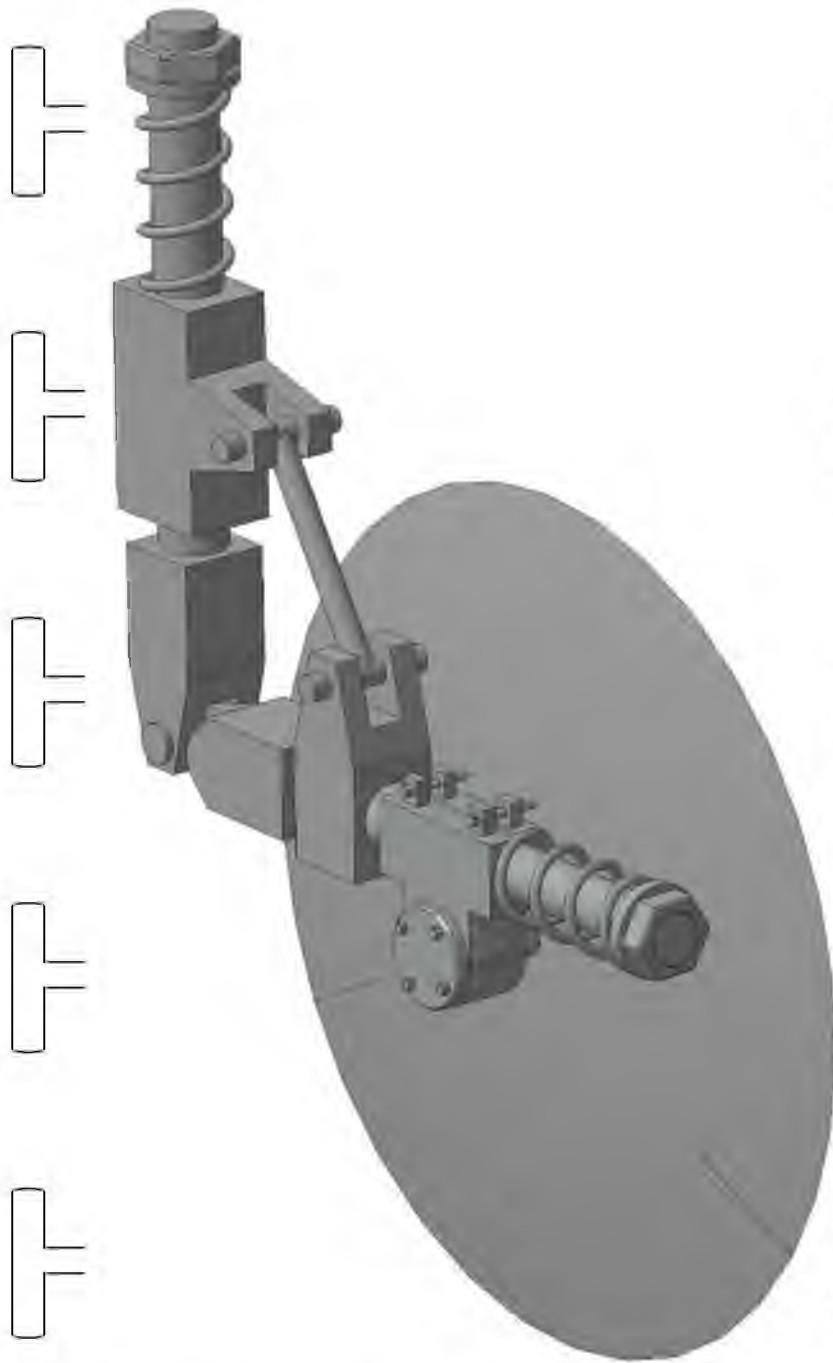
На сьогоднішній день в додатку реалізовано більше 3 перевірок, які розділені на

100 основних груп: * Відповідність критеріям дизайну: відстань між розмірними лініями, вирівнювання тексту, наявність поперечних перерізів в розмірних лініях, стиль ліній і зарубок і т. д.; * Відповідність обмеженому списку компаній/допустимі значення, такі як шорсткість, вишуканість ; * Дотримання правил

роботи COMPASS-3D: ручне введення розміру, прив'язка до специфікації позиціонування, використання об'єктів осьового типу, а не осьових ліній стилю.

Критерії перевірки можуть бути налаштовані індивідуально, а помилки можуть бути ранжовані відповідно до пріоритету. COMPASS-expert підвищує вишуканість документів, оброблюваних за допомогою COMPASS-3D, і

скорочує час на їх контроль. При аналізі зусиль модуль APM FEM для kompas-3D може використовуватися для вирішення задач напружено-деформованого стану (статичні розрахунки).



України

України

України

України

України

Рис. 5.1 Тривимірна модель з поліпшеною конструкцією стійки рами плуга з дисковою стійкою

НУБІП України

Для проведення цього аналізу об'ємна модель конструкції рами плуга була закріплена в тому місці, де стійка кріпилася до рами. Потім отриманий опір було додано до поверхні першочерговість-диска. Задача про величину цієї сили була вирішена шляхом прикладання 3 складових сили опору, що діє на поверхню першочерговість-диска

НУБІП України

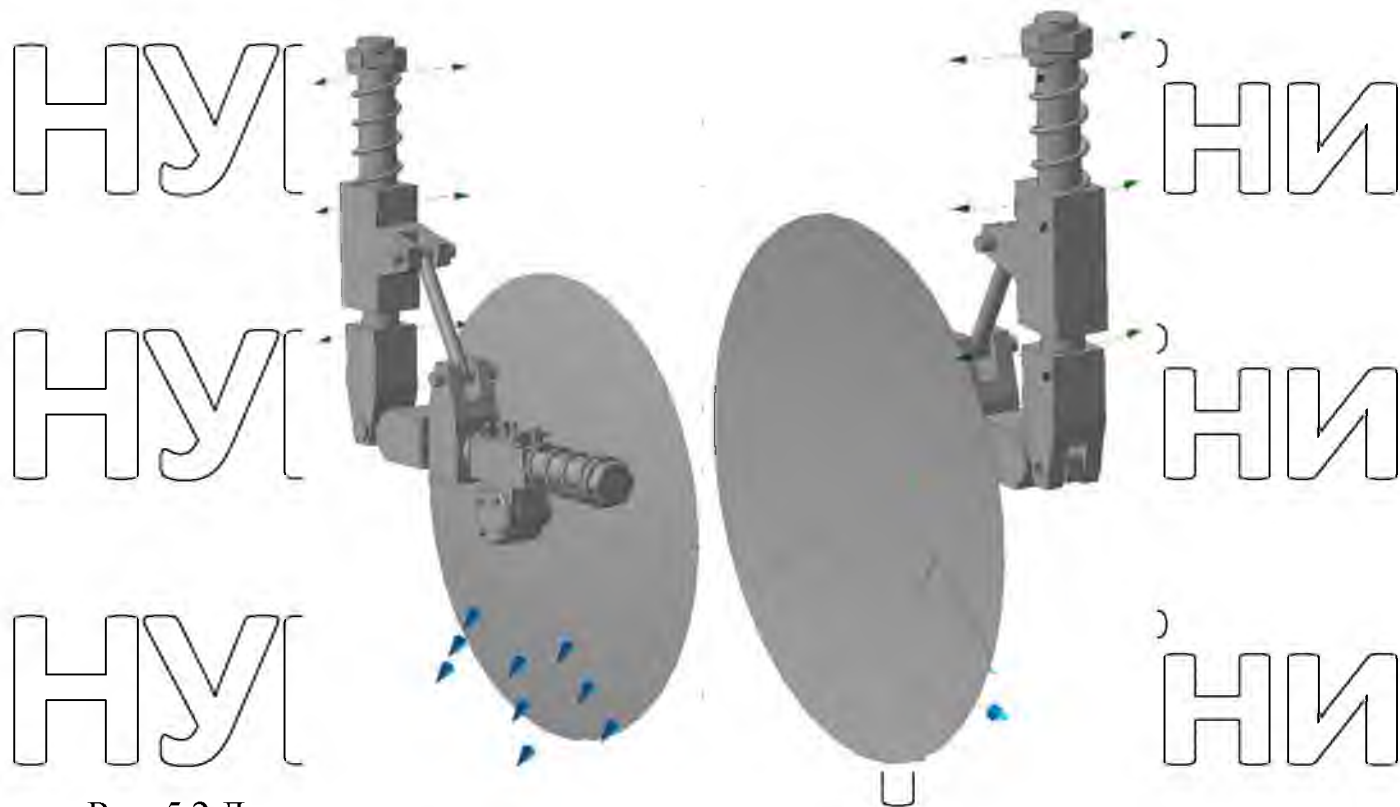


Рис. 5.2 Додавання сили опору рами плуга

Для встановлення конструктивних дефектів, а також випробувань на міцність і надійність було проведено додаток зусиль в діапазоні 1-2 кН.

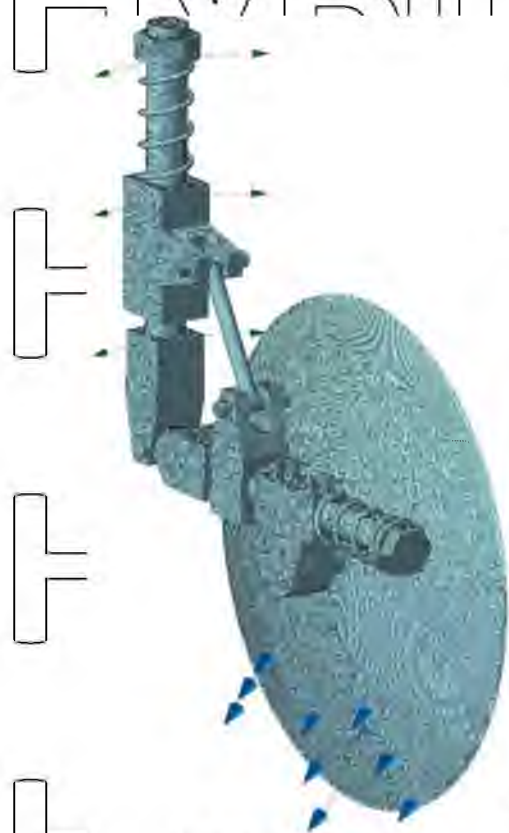


Рис. 5.3 Параметри та результати розділення сітки кінцевих елементів

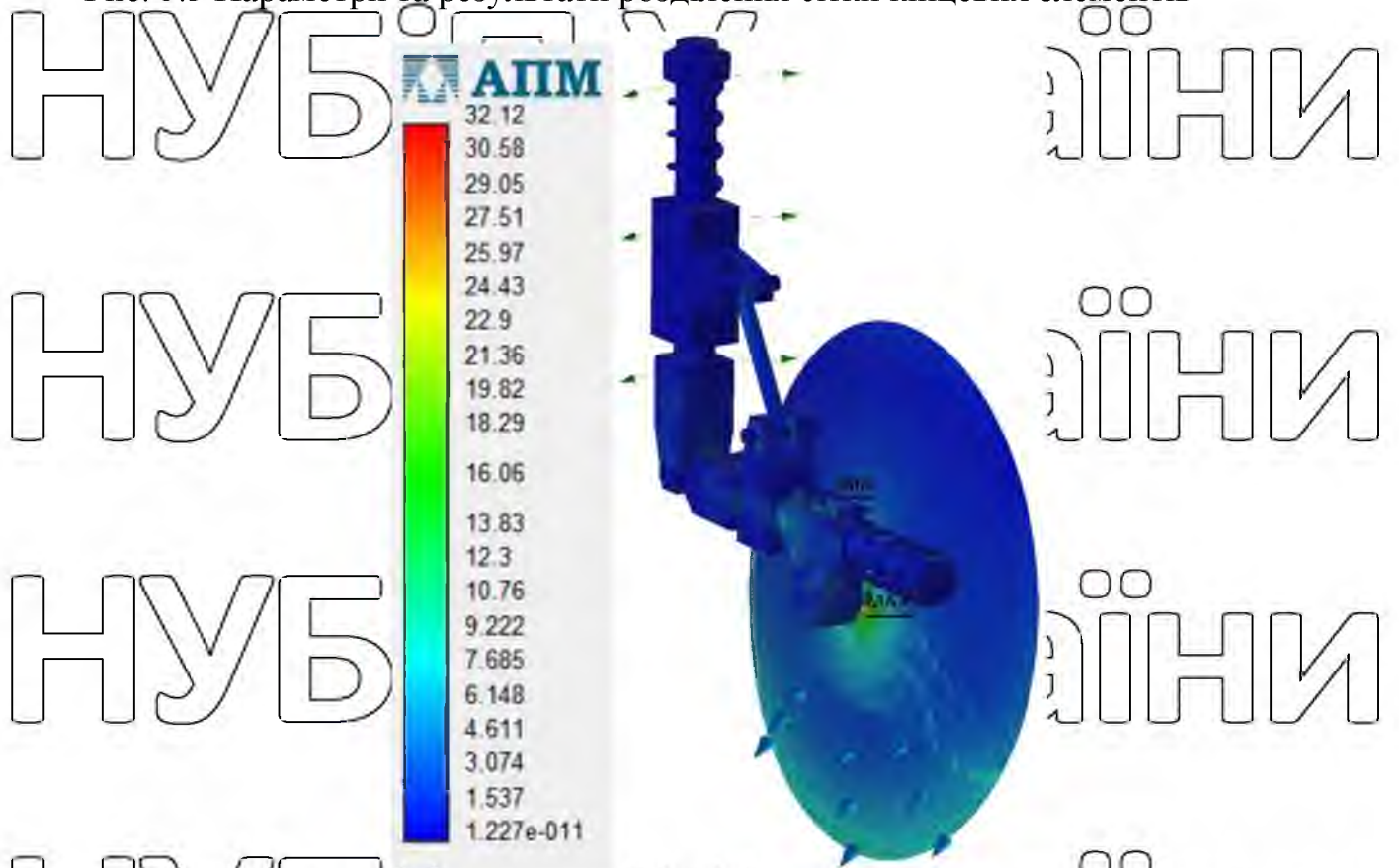


Рис. 5.4 Результати статичних розрахунків: Еквівалентна навантаження по Мізесу

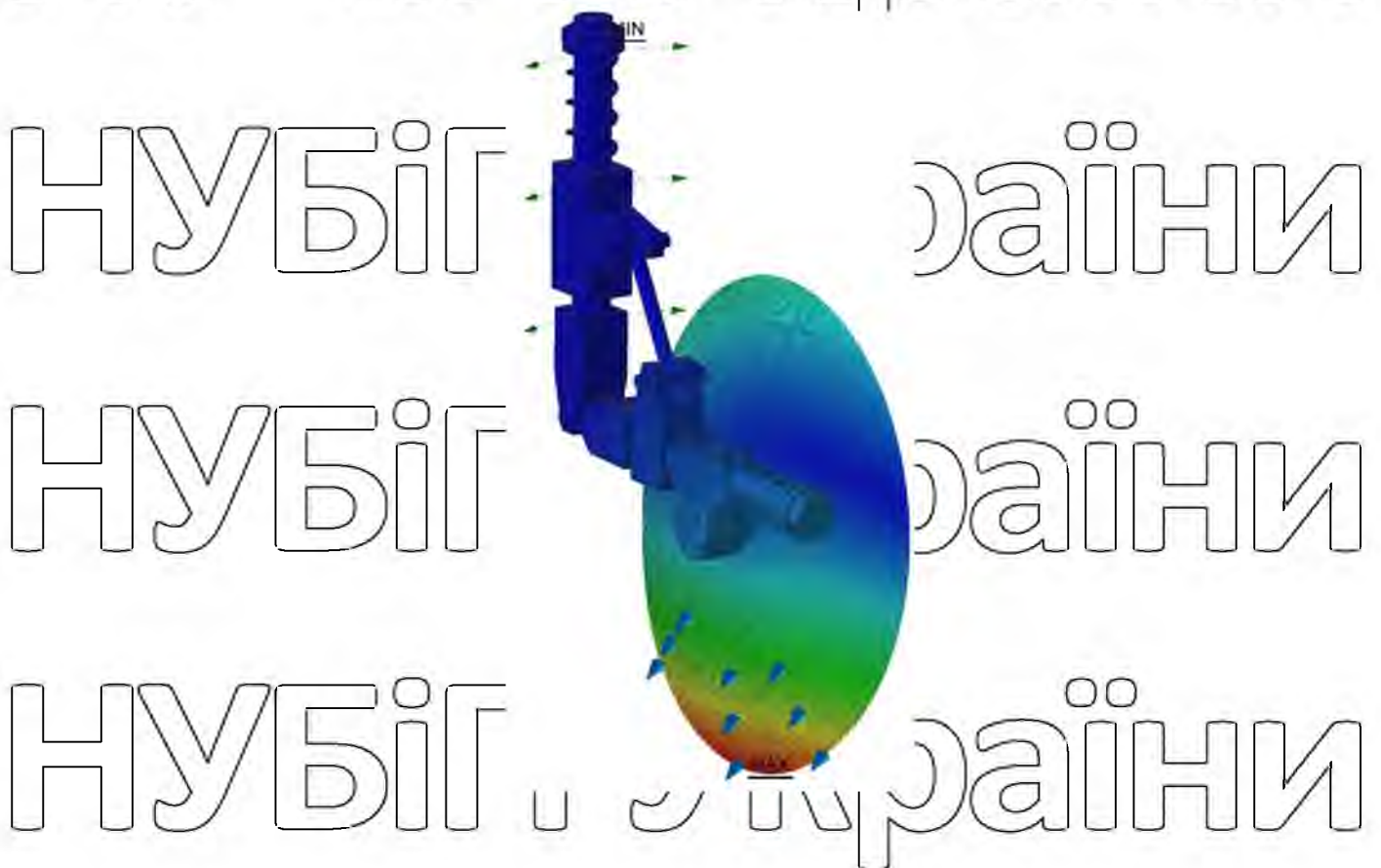


Рис. 5.5 Повне лінійне переміщення

4. ЕКОНОМІЧНА ПОТУЖНІСТЬ

При розрахунку економічної ефективності використовувалися методи визначення економічної ефективності в організації, планування виробництва і наукових досліджень. За допомогою цього методу можна визначити річну економію від зниження експлуатаційних витрат, отриману за рахунок впровадження нової конструкції стійки рами першочерговість-диска плуга:

НУБІП України

- Умовна економія експлуатаційних витрат, грн.;

НУБІП України

- Коефіцієнт ефективності регулювання,
- Одноразові витрати на розробку та впровадження нового експериментального плуга,

- Зарплата тракториста, економія в гривнях.;

НУБІП України

- Економія у витраті пального, грн.;

- Економія на вичисленнях на ремонт, грн.;

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, економія коштів, грн. Отримана в результаті

НУБІП України

економія в заробітній платі тракториста Від використання експериментального рами плугавизначається за формулою: - Погодинна заробітна плата трактористів з нарахуванням, грн.; - Стандартна річна навантаження на плуг, час.; - Питома потужністьпри виконанні робіт з використанням рами плуга, га/год серійної стійки.;

НУБІП України

НУБІП України

- Потужність агрегату при виконанні робіт на експериментальному корпусі плуга, га/раз.;

- час, час, коли експериментальний корпус плуга виконує рокове навантаження. Тарифна ставка за 1 годину роботи тракториста-машиніста

визначається за такою формулою: - Погодинна заробітна плата, години без нарахування.;

- Коефіцієнт, що враховує розмір додаткової заробітної плати тракториста; - Коефіцієнт, що враховує виникнення швидкості передачі даних;

- Коефіцієнт, що враховує всі соціальні нарахування на заробітну плату. Економічна вилучення пального під час експлуатації визначається: -----

Питома вилучення пального при роботі плуга безперервної роботи, кг / га; - Питома вилучення пального при експлуатації дослідного плуга, л / га;

- Ціна 1л паливно-мастильних матеріалів, грн.;

- Річна вантажопідйомність плуга, га;

- Потужність праці досвідчених плуга, га / год.;

- Стандартна річна навантаження на плуг, час. Економія на вичисленнях на ремонт: ----- - Економія на вичисленнях на ремонт тракторів, грн.;

- Економія на вичисленнях на ремонт рами плуга, грн.; Економія від нормативного щорічного вичислення на ремонт машини визначається за формулою: - Округлена ціна тракторів, грн.;

- Стандартний щорічний вичислення на ремонт машини, %;

- Нормативна зональна навантаження машини, час;

- Стале рокове навантаження плуга, годинників.;

- Обсяг роботи, що виконується підрозділом з експериментальним корпусом за рік, час.;

- Питома потужність при використанні плуга безперервної роботи і га / год.; -

Питома потужність при використанні експериментального рами плуга, га / год.; Економія на вичисленнях на ремонт плуга визначається за формулою:

- Нормативні щорічні вичислення на оновлення плуга, %;

- Стале рокове навантаження плуга, годинників;

Округлена ціна експериментальних плуга (4 корпуси), грн. Визначаються витрати на ремонт, технічне обслуговування та економію коштів: -----

Економія на капітальному ремонті, регулярних ремонтах, технічному обслуговуванні, безпеці тракторів, нормативних щорічних вичисленнях у Гривнях;

- Економія на регулярних ремонтах, технічному обслуговуванні, збереження плуга, нормативних щорічних вичисленнях у Гривнях; Де-загальний

нормативний річний вичислення на капітальний ремонт, поточний ремонт, технічне обслуговування, економію плуга, грн,

- Нормативні щорічні вичислення на поточний ремонт, технічне обслуговування та консервацію плуга, %; Економічна ефективність всього

періоду експлуатації тракторного агрегату визначається наступним-машина з експериментальним плужним корпусом:

- Річний економічний ефект, грн.;

- Термін служби агрегату з експериментальним корпусом плуга, років.

Одноразовий термін окупності витрат, рік на розробку і впровадження експериментального рами плуга:

- Одноразові витрати на розробку і впровадження плуга, досвідчених органів в грн.;

- Щорічна економічна вигода від зниження експлуатаційних витрат.

Таблиця 6.1 – Результати розрахунку економії Ефективність використання експериментальної стійки рами плуга

| Показники | Позначення | Одиниця вимірювання | Базова поліція | Експериментальна поліція |
|---|------------|---------------------|----------------|--------------------------|
| Рокове завантаження плуга | | га | | 300 |
| ПОТУЖНІСТЬ | | год. | | 1000 |
| Робоча прискореність роботи | | га/год. | 0,3 | 0,35 |
| Коеф. вирівн. дна борозенки | K_v | км/год. | | до 2,5 |
| Питома вилучення пального за 1 год. основної роботи | | кг/га | | 0,7 |
| Ціна 1 кг пального | | грн. | | 15 |
| Вартість витрати пального | | грн/га | | 217,5 |
| Обслуговуючий персонал | | чол. | | 1 |
| Годинна тарифна ставка з нарахуваннями | | грн. | | 3,24 |
| Річний економічний ефект | | грн. | | 5364 |
| Округлена ціна плуга | | грн. | 8000 | 8500 |
| Округлена ціна машини | | грн. | | 90000 |

| | | | | |
|--|--------------|----------------|---------------|-------------|
| <p>Стале рокове вичислення на реновацію машини</p> | <p>НУБІП</p> | <p>України</p> | <p>%</p> | <p>14,2</p> |
| <p>Стале рокове вичислення на реновацію плуга</p> | <p>НУБІП</p> | <p>України</p> | <p>%</p> | <p>14</p> |
| <p>Рокове завантаження плуга</p> | <p>НУБІП</p> | <p>України</p> | <p>тис. т</p> | <p>1000</p> |
| <p>Стале рокове вичислення на ТО машини</p> | <p>НУБІП</p> | <p>України</p> | <p>%</p> | <p>26</p> |
| <p>Стале рокове вичислення на ТО плуга</p> | <p>НУБІП</p> | <p>України</p> | <p>%</p> | <p>16</p> |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

Аналізуючи виконану роботу, можна зробити наступні висновки.

1. Серед агротехнічних заходів, спрямованих на забезпечення якісної обробки землі, велике значення має першочерговість-диск.

1. Одним з показників обробки дисковим плугом є надійність і термін служби. У дипломному проекті пропонується проектування і розробка підпружиненої стійки для обробки землі дисковим плугом PLD-1,2. Використання запропонованої конструкції дозволить підвищити надійність конструкції і продовжити термін служби плуга.

2. При нахилу $\alpha = 30^\circ$ складова тягового опору збільшується на 0% порівняно з $\alpha = 65,34^\circ$. УК при нахилу 30° збільшується на 0% порівняно з направленням $\alpha = 51,78^\circ$. Найбільш інтенсивно збільшується горизонтальна (поздовжня) складова. Так, при нахилу 30° відносна вологість

збільшується на 98,15%. 3. Ін-розділ охорони праці та навколишнього середовища присвячений охороні праці на фермі, охороні праці при роботі дисковими плугами та охороні навколишнього середовища при оранці дисковими плугами.

4. Силовий аналіз конструкції з використанням COMPASS-3D показав, що запропонована конструкція відповідає умовам проведення випробувань на міцність.

5. Техніко-економічні розрахунки показують, що при реалізації заходів, запропонованих у проекті, можна отримати економічну ефективність у розмірі 5364 грн/рік.

6. За результатами магістерської дисертації тези доповіді опубліковані у збірнику тез доповідей XIII Міжнародної наукової конференції "раціональне використання енергії в машині" з нагоди 86-ї річниці від дня народження Момотенка Миколи Петровича. "Обчорноземування проектних параметрів стійка першочерговість-дискового плуга".

ЛІТЕРАТУРА ЯКА ВИКОРИСТОВУВАЛАСЯ

1. А.с. 1783956 СССР, МКИ А 01 В 15/06. Корпус плуга / П. Бабицу, В. Гыгу, Д. Брагу, К. Балач (РО). – №4203652/15; заявл. 12.11.87; опубл. 23.12.92, Бюл. №47.

2. А.с. 1787334 СССР, МКИ А 01 В 15/08. Плужный корпус / И.В. Баранов, М.М. Ковалев – №4814079/15; заявл. 16.04.90; опубл. 15.01.93, Бюл. №2.

3. А.с. 1782357 СССР, МКИ А 01 В 15/08. Плужный корпус / А.Б. Тукубаев, Р.И. Вайметов, А. Тухтакузиев, Э.С. Курбанов. Научно – производственное объединение по механизации сельскохозяйственного производства "Средазсельхозмеханизация". – №4879436/15; заявл. 01.11.90; опубл. 23.12.92, Бюл. №47.

4. А.с. 1727555 СССР, МКИ А 01 В 15/08. Рабочий орган почвообрабатывающего орудия / В.Э. Шперлинг, Л.В. Артемьев. – №4834960/15; заявл. 22.06.90; опубл. 23.04.92, Бюл. №15.

5. А.с. 1722263 СССР, МКИ А 01 В 15/08. Плужный корпус / А.С. Павлоцкий. №4835234/15; заявл. 27.04.90; опубл. 30.03.92, Бюл. №12.

6. А.с. 1808226 СССР, МКИ А 01 В 15/06. Плужный корпус / А.С. Павлоцкий. – №4827666/15; заявл. 21.05.90; опубл. 15.04.93, Бюл. №14.

7. А. Надаи. Пластичность и разрушение твердых тел. – М.: Изд. Иностранной литературы, 1954. – 648 с.

8. В.И. Веронин, Н.Н. Майстренко, А.В. Еремин, О.Г. Майстренко. Плоскорезная на дерново – подзолистой почве. – Земледелие – 1992 - №3 ст. 25.

9. Бабицкий Л.Ф. Взаимосвязь деформационной постоянной и твердости почвы как основа для определения формы почвообрабатывающих рабочих органов // Вісник аграрної науки. – К.: Аграрна наука, 1994 – №4, с. 94-97.

10. Бабицкий Л.Ф. Деформація чорнозему залежно від форми робочого агрегату // Вісник с.-г. науки. – 1978. - № 6, - С. 84-87.

11. Бабицкий Л.Ф. Біонічні напрямки розробки чорноземобробних машин. – К.: Урожай, 1998. – 164 с.

12. Бауков А.В., Кушнарєв А.С. Контактная задача в теории взаимодействия рабочих органов // Аналитические и графические методы рационального

конструирования поверхностей // Научные труды УСХА. – Киев, 1975. – Вып.

165.

13. Безухов И.Н. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. – М.: В.Ш., 1968. – 512 с.

14. Быстров М.П. Распределение сил нормального давления на передней части корпуса плуга // Проектирование рабочих органов плугас.-х. машин: Сб. статей. – Ростов-на-Дону с. 25-33.

15. Василенко П.М. Теория движения частиц по шероховатым поверхностям сельськохозяйственных машин // Из-во УАСХН. – К., 1960. – 284 с.

16. Ветохин В.И. Применение системы поверхностей с переменной кривизной при создании серии рабочих органов // Тракторы и сельськохозяйственные машины. – 1994. – №4. – С.23–25.

17. Войтюк Д.Г., Яцун С.С., Довжик М.Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник/ За ред. Д.Г. Войтюка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 543 с.

18. Войтюк Д.Г., Пилипака С.Ф. До визначення траєкторії роботи частинок чорнозему по циліндричних поверхнях плугачорноземообробних знарядь // Механізація с.г. виробництва : Зб.наук.праць НАУ. – т. V. – 1999. – С. 242-250.

19. Волков Б.Г., Морозов Ю.Л. Комплект тяговых считающих динамометров для навесных орудий / Волков Б.Г., Морозов Ю.Л. // Измерительная техника в сельском хозяйстве (по материалам Всесоюзного совещания), - Москва, - 1967. – 480с.

20. Воронин Б.Н., Н.Н.Майстренко, А.В. Еремин, О.Г. Майстренко Плоскорезная на дерново – подзолистой почве – Земледелие – 1992. – №3 ст. 25.

21. Воронов Ю.И. и др. Сельськохозяйственные машины: Учебник для сред. проф.-техн. училищ/ Ю.И. Воронов, Л.Н. Ковалев, А.Н. Устинов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. Школа, 1978. – 295 с., ил. – (Профтехобразование. С.-х. машины и орудия).

22. Г.М. Кальбус, В.І. Кірса Прилади для лабораторних і польових випробувань тракторів та сільськогосподарських машин – К.: Державне вид-во с/г літератури Української РСР, 1963. – 82с.

23. Гаврилюк М.М., Адамчук В.В., Грицишин М.І. Техніко – технологічне забезпечення мінімізації обробітку чорнозему// Вісник аграрної науки. – 2008. №1. – ст.11 – 12.

24. Гапоненко В.С., Д.Г. Войтюк Сільськогосподарські машини , Київ «Урожай» 1993, 4 ст.

25. Горячкин В.П. Образование поверхности отвалов , Собр. Соч. том III, Сельхозгиз, 1937.

26. Горячкин В.П. Собр. соч., т. II, М.: Колос, 1968. – 179с.

27. ГОСТ 20915-75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – М.: Изд.-востандартов, 1975. – 34с.

28. Гуков Я.С. Обробіток чорнозему// Технологія і техніка – К.: 1999 – 279 с.

29. Динамометрирование сельскохозйственных машин. Высоцкий А.А. М., «Машиностроение», 1968, – 290с.

30. ДСТУ 4744:2007. Вишуканість чорнозему; Визначання структурно-агрегатного складу ситовим методом модифікації Н.І. Саввінова. Вид. офіц. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – Шк. 7 с. – (Національний стандарт України).

31. Дубровин В.А., Левчук Н.С. Перспективы дифференциации основной обработки почвы // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2001. - №2. – С. 32-34.

32. Дубровин В.А. Преимущества и перспективы использования оборотных плугов // Техника АПК. – 2000 – №7, С. 17-18.

33. Дубровін В.О. Механіко-технологічне обчорноземування диференціації засобів механізації оранки. Дис... докт.техн.наук: 05 20 01 – Глеваха, 1997. – 420 с.

34. Дубровін В.О., Ковбаса В.П. Фізичні рівняння формалізації чорнозему// Наук. вісник НАУ.- Київ –2003.–Вип. 60.- С.172-176.

35. Желитовский В.А. Элемент и теории почвообрабатывающих машин и механической технологии сельскохозйственных материалов. – Тбилиси: 1960 – 146 с.

36. Жигжитов А.В. Анализ энергетических показателей работы плужны х корпусов с винтовими рабочими поверхностями // (Московский государственный университетим. В.П. Горячкина) Вестн. Москов. гос. агроинж. ун-та. – Москва, 2003 - №4, с. 60-63.

37. Замора Я.П. Стан дослідження силових характеристик чорноземообробних плуга / Я.П. Замора, В.В. Камишанов, А.Ю. Ліннік, І.І. Семенів, В.П. Курка // Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – Київ: НУБІПУ, 2012. – Вип. 170, ч. 1. – с. 284-296.

38. Замора Я.П. Стан дослідження силових характеристик чорноземообробних плуга / Замора Я.П., Камишанов В.В., Ліннік А.Ю., Семенів І.І., Курка В.П. // НУБІП України // Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів технічного НІІ НУБІП України. «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування» (Київ, 2-6 квітня 2012 р.) Секції конструювання та дизайн машин. – К., 2012. – С. 19-22.

39. Зенкевич Б.И. Исследование и обоснование параметров новых отвальных поверхностей корпус плуга общего назначения. – Минск, Изд-во АСХН БССР, 1960, 47 с.

40. Исследование и разработка почвообрабатывающих и посевных машин. – М.: ВИСХОМ, 1985, – 169 с.

41. Пат. 30939 Україна, МПК А01В 5/00 Дисковий оборотний плуг / Трегуб М.І. – №98063257; заявл. 23.06.1998; опубл. 15.12.2000; Бюл. №7.

42. Пат. 41963 Україна, МПК А01В 5/00 Комбінований плуг / Грабчак І.В., Рудь А.В. - №200801953; заявл. 15.02.2008; опубл. 25.06.2009, Бюл. №12.

43. Пат. 16190 Україна, МПК А01В 3/00 Поворотний дисковий плуг для гладкої ґранки / Бакум М.В., Нікітіна О.С., Юсін С.П. – №200602873; заявл. 17.03.2006; опубл. 17.07.2006; Бюл. №7.

44. Пат. 59161 Україна, МПК А01В 13/00 Комбінований землеобробний робочий орган / Шмат С.І. Дейкун В.А., Свірень М.О.,

Дейкун О.В. Кіровоградський національний технічний університет -

№20101/1181; заявл. 20.09.2010; опубл. 10.05.2011; Бюл. №9.

45. Курка В.П., Філімончук М.В. Обґрунтування конструктивних параметрів стійки першочерговість-дискового плуга// Збірнику тез доповідей XIII міжнародної наукової конференції «Рациональне використання енергії в машині» з нагоди 86-ї річниці від дня народження Момотенка Миколи Петровича – Київ: НУБіП України, 2017.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України