

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ ТА
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

ГОРБОНІС АНДРІЙ ІГОРОВИЧ

УДК 631.42

**ОБґРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ПЛУГА ПЛН-3-35 ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ
ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

133 «Галузеве машинобудування»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі технічної механіки та сільськогосподарських машин Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор, професор кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин
Андрейків Олександр Євгенович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології машинобудування
Ткаченко Ігор Григорович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. об 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії № 12 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус № 2, ауд. 74.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

а) Актуальність теми роботи.

Застосування важких машин, поряд із збільшенням багаторазовості їх проходів по полю, призводить до того, що з року в рік відбувається поступове зростаюче ущільнення нижніх шарів ґрунту.

Завдання сучасних конструкторів сільськогосподарської техніки полягає у створенні і застосуванні таких машин, питомий тиск яких, відповідав би несучій здатності ґрунтів; і після їх проходів не утворювалися б глибокі колії.

Традиційна система основного обробітку ґрунту, що базується переважно на застосуванні ґрунтообробних знарядь полицевого типу, зазнає істотних змін. З'явилися конструкції нових плугів, які дозволяють отримати суттєві переваги при використанні їх у певних умовах. Але розробити універсальну конструкцію, придатну працювати всюди і за будь-яких умов не можливо. Як наслідок, ґрунтообробні знаряддя, такі як, плуги, плоскорізи, чизелі та інші проектують під конкретні ґрунтово-кліматичні умови.

У даній дипломній роботі проаналізовано відомі конструкції плугів загального призначення вітчизняного виробництва. Проведено патентний пошук нових конструктивних рішень форм полиць.

На основі аналізу особливостей оранки встановлено, що проблема основного обробітку ґрунту, відповідно до агротехнічних вимог, була і залишається актуальною, виходячи із цього сформульована тема дипломної роботи «Обґрунтування параметрів плуга ПЛН-3-35 для покращення основного обробітку ґрунту».

Актуальність роботи визначається необхідністю розрахунку і проектування корпусу полицевого плуга, який забезпечує якісний основний обробіток ґрунту відповідно до агротехнічних вимог і запобігає забиванню його ґрунтом та рослинними рештками, що сприяє зниженню тягового опору, підвищенню строку служби шарніра завдяки зменшенню його спрацювання.

б) Мета і завдання.

Метою роботи є обґрунтування та дослідження параметрів плуга ПЛН-3-35 для покращення основного обробітку ґрунту та удосконалення технологічного процесу механічної обробки заданої деталі.

Для досягнення цієї мети у роботі вирішено такі завдання:

- обґрунтовано розроблену конструкцію корпусу плуга;
- обґрунтовано умови роботи плуга із удосконаленими корпусами, а саме, порядок складання, регулювання, технічний стан і переналагодження як і базової моделі, на ширину захвата 90 або 105 см залежно від умов роботи;
- обґрунтовано порядок підготовки трактора МТЗ-80/82 (ЮМЗ-6) до агрегування з плугом та порядок підготовки плуга ПЛН-3-35 з удосконаленими корпусами до агрегування з трактором;
- обґрунтовано порядок встановлення плуга ПЛН-3-35 з удосконаленими корпусами на задану глибину оранки;

- обґрунтовано конструктивні параметри гумового демпфера, встановленого у корпусі плуга, який дозволить покращити очищення польової дошки під час роботи, зменшити її спрацювання при суттєвих навантаженнях;
- виконано розрахунок на міцність причіпного пристрою плуга ПЛН-3-35 з удосконаленими корпусами;
- виконано тяговий розрахунок удосконаленої конструкції плуга ПЛН-3-35;
- обґрунтовано організацію виконання основного обробітку ґрунту удосконаленим плугом;
- запропоновано інформативну модель ґрунтообробної машини;
- обґрунтовано вибір прототипу плуга та енергетичного модуля;
- виконано розробку конструктивної схеми начіпного плуга;
- проаналізовано методи САПР сільськогосподарської техніки, розроблено модель об'єкту проектування – польова дошка та досліджено її напружено-деформівний стан;
- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, тобто заданої деталі, виконано аналіз її технологічності;
- досліджено способи виготовлення аналогічних деталей;
- розроблено технологічний процес виготовлення заданої деталі, для якого вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано режими різання та норми часу;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

с) Об'єкт, методи та джерела дослідження (якщо робота дослідницького плану).

Об'єкт дослідження. Конструктивні елементи плуга ПЛН-3-35; технологічний процес виготовлення заданої деталі.

Предмет дослідження. Технологічні та кінематичні розрахунки конструктивних елементів плуга ПЛН-3-35, тяговий розрахунок удосконаленої конструкції плуга; обґрунтування умов виконання основного обробітку ґрунту удосконаленим плугом; вибір прототипу плуга та енергетичного модуля; напружено-деформівний стан польової дошки корпусу плуга; робоче креслення деталі; базовий технологічний процес механічної обробки деталі.

Методи дослідження. Теоретико-емпіричний, теорії міцності, методу кінцевих елементів, економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання.

д) Наукова новизна отриманих результатів.

Доведено можливість використання удосконаленого корпусу з встановленням його на плуг ПЛН-3-35, який забезпечує покращення основного обробітку ґрунту, зменшує спрацювання його елементів при суттєвих навантаженнях.

е) Практичне значення отриманих результатів.

Обґрунтовано конструкцію корпусу плуга, у якому встановлено шарнір і гумовий демпфер. Це дозволить, за рахунок усунення забивання польової дошки, знизити спрацювання її робочої поверхні, знизити тяговий опір корпусу плуга і підвищити строк служби шарніра завдяки зменшенню його спрацювання.

Розроблену конструкцію корпусу плуга запропоновано встановити на плуг ПЛН-3-35. Удосконалений корпус плуга можна комплектувати серійними стояками, що підвищує ступінь уніфікації конструкції і значно здешевлює модернізацію. Використання удосконаленого агрегата сприяє також економії паливно-мастильних матеріалів і зменшенню затрат праці.

Розроблено реальний технологічний процес механічної обробки заданої деталі, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва.

ф) Апробація.

Окрім результати роботи доповідались на VII міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів, Тернопіль, ТНТУ, 28-29 листопада 2018.

2. СТРУКТУРА РОБОТИ

Робота складається зі ступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (39 найменування), 3 додатків.

Загальний обсяг текстової частини – 188 сторінок, 23 таблиць, 55 рисунків.

Графічна частина складається з 13 аркушів формату А1.

3. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

а) У Вступі відзначено, що вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними енерго- та ресурсозберігаючими технологіями потребує, окрім використання високоякісного насіння та вибору науково-обґрунтованого попередника, системи добрив і захисту рослин також удосконалення системи обробітку ґрунту, зокрема застосування нових агроприйомів та удосконалення існуючих ґрунтообробних знарядь.

Сучасна система обробітку ґрунту має відповідати науково-обґрунтованим вимогам з врахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних умов кожної зони; забезпечувати активізацію процесів мінералізації органічної речовини, накопичення рухомих форм азоту, акумулювати осінні опади, створити найбільш збалансований режим живлення і вологозабезпечення рослин. Тому проблема удосконалення технологій і технологічних засобів основного і поверхневого обробітку ґрунту потребує свого подальшого вирішення.

Зменшення питомої ваги оранки серед відомих способів основного обробітку зумовлено її високою енергомісткістю, швидким прогресом неполицевих засобів, значним поширенням мінімальної обробітку у зв'язку із застосуванням хімічних засобів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур.

На удосконалення полицевого корпусу плуга ПЛН-3-35, який

забезпечуватиме підвищення якості обробітку та зниження енергоємності процесу оранки, направлена дана дипломна робота.

б) У першому розділі «АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ» на основі наукових праць різних авторів присвячених досліджуваній проблематиці проаналізовано фізико-механічні властивості ґрунту та їх значення для обробітку, які використано при обґрунтуванні схеми удосконалення конструкції корпусу плуга та проведенні інженерних розрахунків.

Проаналізовано види оранки та агротехнічні вимоги до виконання, а також їх вплив на рівень врожайності сільськогосподарських культур.

Наведено класифікацію плугів, виконано аналіз їх конструкцій і патентний пошук полицевих корпусів, відзначено їх переваги та недоліки.

Описано базову конструкцію плуга ПЛН-3-35, переваги, недоліки, технологічний процес та особливості регулювання, можливості для удосконалення.

На основі аналізу конструкцій полицевих корпусів та враховуючи агротехнічні вимоги до якості основного обробітку ґрунту запропоновано удосконалити корпус плуга, встановивши у ньому пружний елемент.

Обране технічне рішення дозволить зменшити інтенсивність спрацювання польової дошки, виключить забивання ґрунтом або твердими включеннями, що сприяє підвищенню якості обробітку, а також зниженню енергоємності процесу оранки.

с) У другому розділі «ОБґРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ» удосконалено конструкцію корпусу начіпного плуга на базі ПЛН-3-35.

Заглиблений у ґрунт корпус плуга своїм лемешем підрізає і частково кришить пласт, а полицею здійснює подальше кришіння і вкладання пласта у борозну. Польова дошка сприймає змінне бокове навантаження від пласта ґрунту, при цьому завдяки шарніру і гумовому демпферу, конструкція якого розроблена у даній дипломній роботі, польова дошка здійснює коливання у горизонтальній площині, що знижує спрацювання її робочої поверхні. Інтенсивність спрацювання значно зменшується від передньої частини польової дошки до задньої завдяки розташуванню шарніра у передній частині дошки, так як зменшується нормальна складова сили переміщення при віддаленні від центру обертання польової дошки. Польова дошка з шарніром у передній частині не забивається ґрунтом або твердими включеннями.

Обґрунтовано умови роботи плуга із удосконаленими корпусами, а саме, порядок складання, регулювання, технічний стан і переналагодження як і базової моделі, на ширину захвата 90 або 105 см залежно від умов роботи.

Обґрунтовано порядок підготовки трактора МТЗ-80/82 (ЮМЗ-6) до агрегування з плугом та порядок підготовки плуга ПЛН-3-35 з удосконаленими корпусами до агрегування з трактором.

Обґрунтовано порядок встановлення плуга ПЛН-3-35 з удосконаленими корпусами на задану глибину оранки.

Внесенні конструктивні зміни у корпус плуга не позначилися на основних регулюваннях.

Обґрунтовано конструктивні параметри гумового демпфера, встановленого у корпусі плуга, який дозволить покращити очищення польової дошки під час роботи, зменшити її спрацювання при суттєвих навантаженнях.

Використання запропонованого корпусу плуга дозволить за рахунок усунення забивання польової дошки знизити тяговий опір плуга та підвищити строк служби шарніра завдяки зменшенню його спрацювання.

Виконано розрахунок на міцність причіпного пристрою плуга ПЛН-3-35 з удосконаленими корпусами. Результати розрахунків показують, що введені зміни не погіршили умов міцності конструктивних елементів плуга.

Виконано тяговий розрахунок удосконаленої конструкції плуга ПЛН-3-35. Оптимальним тяговим режимом машин вважають такий режим, при якому реалізується максимальна тягова потужність трактора, мінімальна витрата палива двигуном, оптимальне значення коефіцієнта буксування. Результати тягового розрахунку показують, що спроектований плуг можна агрегувати з трактором МТЗ-80/82. Теоретична робоча швидкість – 8,3 км/год.

Обґрунтовано організацію виконання основного обробітку ґрунту удосконаленим плугом. Враховано агротехнічні вимоги та показники якості роботи при підготовці ґрунту під сівбу соняшника, обсяг роботи, календарні строки виконання роботи; вибрано склад агрегату; виконано розрахунок режимів роботи орного агрегату; встановлено змінні норми виробітку і витрату палива.

d) У третьому розділі «ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ» запропоновано інформативну модель ґрунтообробної машини; обґрунтовано вибір прототипу плуга та енергетичного модуля; виконано розробку конструктивної схеми начіпного плуга.

e) У четвертому розділі «САПР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН» виконано дослідження можливостей методів та систем САПР сільськогосподарської техніки, розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення конструкторських задач, а саме, розроблено модель об'єкту проектування – польову дошку полиневого корпусу плуга та досліджено його напружено-деформівний стан.

f) У п'ятому розділі «РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ» наведено характеристику об'єкту виробництва, аналіз креслення деталі і технічних умов на виготовлення; проведено аналіз технологічності деталі; сформульовано висновки і основні задачі проектування; спроектовано технологічний процес виготовлення деталі, виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданої деталі.

g) У шостому розділі «ОБґРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ» визначено економічну ефективність використання плуга ПЛН 3-35 з удосконаленими корпусами.

h) У сьомому розділі «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ» описано вимоги охорони праці при

використанні ґрунтообробного знаряддя; проведено оцінку стійкості роботи агропромислового підприємства до впливу вражаючих факторів ядерної зброї та описані засоби підвищення стійкості агропромислового підприємства до дії проникаючої радіації і радіоактивного зараження.

і) У восьмому розділі «Екологія» відзначено актуальність охорони навколишнього середовища; проаналізовано забруднення довкілля машинобудівним підприємством при виготовленні при виготовленні ґрунтообробного знаряддя; розроблено заходи зменшення забруднення довкілля машинобудівним підприємством сільськогосподарського профілю.

У загальних висновках описано прийняті у роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво.

У додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації по ГОСТЗ.1404-86.

У графічній частині наведено: загальний вигляд плуга лемішного начіпного ПЛН-3-35М; складальне креслення удосконаленого корпусу плуга; складальне креслення опорного колеса плуга; робочі креслення деталей розробленого корпусу плуга; розрахункові схеми дослідження конструктивних та технологічних параметрів удосконаленого плуга; комп'ютерну модель навантаженості деталі корпусу плуга – польова дошка; складальні креслення спеціальних верстатних приспособлень; інструментальну наладку на операції.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі обґрунтовано параметри плуга ПЛН-3-35 для покращення основного обробітку ґрунту.

Система основного обробітку ґрунту включає, в основному, оранку полицевими плугами. Застосування таких ґрунтообробних знарядь вимагає великих затрат енергії та значного пристосування до ґрунтово-кліматичних умов. Крім того, на даний час, полицевий обробіток ґрунту витісняється, застосовують мінімальний обробіток, різноманітні комбіновані агрегати та неполицеві ґрунтообробні знаряддя, такі як, плоскорізи, чизелі та ін.

Розробити універсальну конструкцію ґрунтообробного знаряддя, придатну працювати на ґрунтах будь-якого механічного складу, незалежно від кліматичної зони не можливо. Тому такі знаряддя проектують під конкретні ґрунтово-кліматичні умови.

У даній дипломній роботі описано будову ґрунту та його властивості, їх значення для обробітку; проаналізовано види оранки та агротехнічні вимоги до її виконання; наведено класифікацію плугів та проаналізовано відомі конструкції плугів загального призначення вітчизняного виробництва. Проведено патентний пошук нових конструктивних рішень форм полиць.

На основі проведеного огляду запропоновано конструкцію корпусу плуга, яка складається із стійки, полиці, лемеша і шарнірно зв'язаної зі стійкою польової дошки. Вертикальний шарнір розміщений у передній частині польової дошки, яка спирається на гумовий демпфер.

Заглиблений у ґрунт корпус плуга лемешем підрізає і частково кришить пласт, а полицею здійснює подальше кришіння і вкладання пласта у борозну. Польова дошка сприймає змінне бокове навантаження від пласта ґрунту, при цьому завдяки шарніру і гумовому демпферу польова дошка здійснює коливання у горизонтальній площині, що знижує спрацювання її робочої поверхні. Інтенсивність спрацювання значно зменшується від передньої частини польової дошки до задньої завдяки розташуванню шарніра у передній частині дошки, так як зменшується нормальна складова сили переміщення при віддаленні від центру обертання польової дошки.

Використання запропонованого корпуса плуга дозволить за рахунок усунення забивання польової дошки знизити тяговий опір, підвищити строк служби шарніра завдяки зменшенню його спрацювання.

Розроблену конструкцію пропонуються встановити на плуг ПЛН-3-35 для використання в умовах лісостепової зони України.

Внесені конструктивні зміни не позначилися на основних регулюваннях плуга, за виключенням підбору жорсткості гумових елементів.

У дипломній роботі обґрунтовані основні параметри гумового елемента, який дозволить покращити очищення польової дошки під час роботи, зменшити її спрацювання при суттєвих навантаженнях.

Введені зміни не погіршують умов міцності конструктивних елементів корпуса плуга.

Удосконалений корпус плуга можна комплектувати серійними стояками, що підвищує ступінь уніфікації конструкції і значно здешевлює модернізацію.

Як показують результати тягового розрахунку, спроектований плуг можна агрегатувати з тракторами тягового класу 14кН (МТЗ-82). Теоретична робоча швидкість – 8,3 км/год.

Використання удосконаленого агрегата сприяє економії паливно-мастильних матеріалів і зменшенню затрат праці.

Внесені у конструкцію плуга конструктивні зміни не погіршують стану навколишнього середовища і не потребують додаткових заходів для покращення умов праці тракториста. Розроблені також заходи безпечної роботи при експлуатації ґрунтообробних знарядь та заходи зменшення забруднення довкілля машинобудівним підприємством сільськогосподарського профілю при виготовленні ґрунтообробної техніки.

Розроблено модель об'єкту проектування – польова дошка корпуса плуга, побудовані діаграми за результатами моделювання.

Виконано аналіз конструктивних особливостей деталі, розроблено технологічний процес механічної обробки деталі та спеціальні верстатні пристрої.

ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1983. – 298 с.

2. Бакум М.В., Нікітін С.П., Сергєєва А.В. Проектування сільськогосподарських машин. Частина 1. Плуги загального призначення. /За ред. М.В. Бакума. – Харків, 2003. – 336 с.
3. Воронюк В.П. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений. – М.: Колос, 1970.
4. Лурье А.Б. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин.- Л.: Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1977. – 528 с.
5. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. Навч. посібник. – Тернопіль, 2002. – 332с.
6. Рослинництво з основами землеробства /М.А. Білоножка, І.С. Руденко, В.І. Мойсеєнко та ін.; за ред. М.А. Білоножка, І.С. Руденка. – К.: Урожай, 1986. – 224 с.
7. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1: Машини для рільництва /П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
8. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин /Босой Е.С., Верняев О.В., Смирнов И.И. и др. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.
9. Термомеханика эластомерных элементов конструкций при циклическом нагружении /Потураев В.Н., Дырда В.И., Карнаухов В.Г. и др.; Под ред. Потураева В.Н. – Київ: Наукова думка, 1987. – 288 с.
10. Горбоніс А.І., Піхоцький В.І., Хомик Н.І. Обґрунтування удосконаленої конструкції корпусу плуга//Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей, том I VII міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів (Тернопіль, 28-29 листопада 2018). – Тернопіль. – ТНТУ, 2018. – С. 68-69.

АНОТАЦІЯ

Горбоніс А.І. «Обґрунтування параметрів плуга ПЛН-3-35 для покращення основного обробітку ґрунту». – Рукопис.

Робота на здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – м. Тернопіль, 2018 р.

У магістерській роботі обґрунтовано параметри плуга ПЛН-3-35 для покращення основного обробітку ґрунту.

На основі проведеного патентного пошуку нових конструктивних рішень форм полиць запропоновано конструкцію корпусу плуга, яка складається із стійки, полиці, лемеша і шарнірно зв'язаної зі стійкою польової дошки. Вертикальний шарнір розміщений у передній частині польової дошки, яка спирається на гумовий демпфер.

Заглиблений у ґрунт корпус плуга лемешем підрізає і частково кришить пласт, а полицею здійснює подальше кришіння і вкладання пласта у борозну. Польова дошка сприймає змінне бокове навантаження від пласта ґрунту. Завдяки шарніру і гумовому демпферу польова дошка здійснює коливання у горизонтальній площині, що знижує спрацювання її робочої поверхні.

Використання запропонованого корпусу плуга дозволить за рахунок усунення забивання польової дошки знизити тяговий опір, підвищити строк служби шарніра завдяки зменшенню його спрацювання.

Розроблену конструкцію пропонуються встановити на плуг ПЛН-3-35 для використання в умовах лісостепової зони України.

Внесені конструктивні зміни не позначилися на основних регулюваннях плуга, за виключенням підбору жорсткості гумових елементів.

У дипломній роботі обґрунтовані основні параметри гумового елемента, який дозволить покращити очищення польової дошки під час роботи, зменшити її спрацювання при суттєвих навантаженнях.

Удосконалений корпус плуга можна комплектувати серійними стояками, що підвищує ступінь уніфікації конструкції і значно здешевлює модернізацію. Введені зміни не погіршують умов міцності конструктивних елементів корпусу плуга. Використання удосконаленого агрегата сприяє економії паливно-мастильних матеріалів і зменшенню затрат праці.

Плуг ПЛН 3-35 із розробленими корпусами можна агрегатувати з тракторами тягового класу 14кН. Робоча швидкість – 8,3 км/год.

Внесені у конструкцію плуга конструктивні зміни не погіршують стану навколишнього середовища і не потребують додаткових заходів для покращення умов праці тракториста. Розроблені також заходи безпечної роботи при експлуатації ґрунтообробних знарядь та заходи зменшення забруднення довкілля машинобудівним підприємством сільськогосподарського профілю при виготовленні ґрунтообробної техніки.

У роботі створено кінцево-елементну модель польової дошки та досліджено її напружено-деформівний стан.

У магістерській роботі наведено характеристику об'єкту виробництва, аналіз креслення деталі і технічних умов на виготовлення, проведено аналіз технологічності деталі, сформульовано висновки і основні задачі проектування, спроектовано технологічний процес виготовлення деталі, виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданої деталі. Доцільність удосконалення конструкції плуга обґрунтована економічно. Розглянуто питання організації робіт з охорони праці і безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. Запропоновано заходи зменшення забруднення довкілля машинобудівним підприємством сільськогосподарського профілю.

Ключові слова: плуг, оранка, леміш, полиця, стійка, польова дошка, гумовий демпфер.

ANNOTATION

Gorbonis A.I. «Parameters substantiation of a plough PLN-3-35 for the improvement of soil basic cultivation». – Manuscript.

Manuscript on obtaining qualifications of Master in the specialty 133 «Industrial Machinery Engineering». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In the master's work, the parameters of the PLN-3-35 plow are reasonable for improving the main tillage.

On the basis of the conducted patent search for new constructive solutions for the forms of the shelves, a plow body design has been proposed, which consists of a rack, a shelf, a plowshare and a hinged link with a resistant field board. A vertical hinge is located at the front of the field board, which rests on a rubber damper.

The plow body immersed in the soil with a plowshare cuts and partially crushes the formation, and with a shelf performs further crumbling and embedding of the formation in the furrow. The field board receives a variable lateral load from the soil layer. Thanks to the hinge and rubber damper, the field board oscillates in a horizontal plane, reduces wear on its working surface.

The use of the proposed plow body will, by eliminating blockage of the field board, reduce traction resistance and increase the service life of the hinge by reducing its response.

The developed structure is proposed to be installed on the PLN-3-35 plow for use in the conditions of the forest-steppe zone of Ukraine.

The introduction of design changes did not affect the basic adjustments of the plow, excluding the selection of the stiffness of the rubber elements.

In the thesis work substantiated the basic parameters of the rubber element, which will improve the cleaning of the field board during operation, reduce its response to significant loads.

The improved plow body can be equipped with serial racks, increases the degree of unification of the structure and significantly reduces the cost of modernization.

The changes introduced do not impair the strength conditions of the structural elements of the plow body.

The use of an improved unit helps save fuel and lubricants and reduces labor costs. PLN 3-35 plow with developed hulls can be aggregated with 14kN traction class tractors. Working speed - 8.3 km / h.

The structural changes made to the plow design do not degrade the state of the environment and do not require additional measures to improve the working conditions of the tractor operator. Measures have also been developed for safe operation in the operation of tillage implements and measures for reducing environmental pollution by an agricultural machine-building enterprise in the manufacture of tillage equipment.

In the work established the finite element model of field board unit and investigated its stress-strain state.

In the master work characteristics the object of production, analysis drawing details and specifications for production, analysis of technological details. The conclusions and main tasks of design, technology designed manufacturing process details made the choice and design of technological equipment for the manufacture of a given part.

The feasibility of design the plow substantiated economically. The question of work on occupational health and safety in emergency situations. The measures reduce pollution of agricultural engineering enterprises profile.

Key words: plow, plowing, plowshare, shelf, stand, field board, rubber damper.