

**УЗБЕКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

На правах рукописи
УДК 631.312:631.316

НУРИЕВ КАРИМ КАТИБОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН
ХЛОПКОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

05.20.03. — эксплуатация, восстановление и ремонт
сельскохозяйственной техники

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Янгиюль – 2005

Работа выполнена в Узбекском научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (УзМЭИ) и Гулистанском Государственном Университете (ГулГУ)

Научный консультант - Доктор технических наук,
профессор, заслуженный
механизатор РУз Байметов Р.И.

Официальные оппоненты - Доктор технических наук,
профессор Худайбердиев Т.С.

- Доктор технических наук,
профессор Шообидов Ш.А.

- Доктор технических наук,
профессор Маматов Ф.М.

Ведущая организация - ОАО "БМКБ - Агроташ"

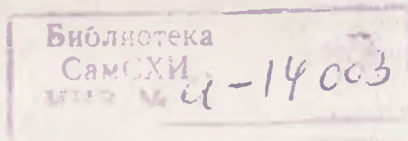
Защита диссертации состоится "28" сент. 2005 г. в 13⁰⁰
часов на заседании разового специализированного совета, созданного на базе
специализированного совета К 020.01.01 при Узбекском научно-исследова-
тельском институте механизации и электрификации сельского хозяйства
(УзМЭИ) по адресу: 702841, Ташкентский вилоят, Янгиюльский туман,
п/о Гульбахор -1, УзМЭИ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УзМЭИ.

Автореферат разослан "27" сент. 2005 г.

Ученый секретарь
специализированного совета

 А. Тухтакузиев



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность работы. В комплексе работ по механизации возделывания хлопчатника и других сельскохозяйственных культур важная роль отводится обработке почвы. Для проведения своевременной и качественной обработки почвы необходимо поддерживать в исправном состоянии рабочие органы почвообрабатывающих машин.

Известно, что эксплуатационно-технологические показатели почвообрабатывающих машин определяются эксплуатационной надёжностью их рабочих органов. Исследователями ранее установлено, что износ и затупление лезвий рабочих органов почвообрабатывающих машин приводит к ухудшению качества работы, вызывает повышение тягового сопротивления, уменьшение заглубляющей силы, перерасход горюче-смазочных материалов и, как следствие, уменьшение производительности агрегата на 10...40% и увеличение себестоимости продукции.

В современных условиях при агрегатировании почвообрабатывающих машин с мощными тракторами характер и размер потерь времени из-за затупления рабочих органов изменились. В частности, резко возросла цена простоев, вызванных износом рабочих органов. На замену рабочих органов требуется от 0,25 до нескольких часов, следовательно возможные общие потери от простоев техники во много раз превышают стоимость изнашивающихся деталей, что оправдывает практически любые затраты на поддержание и повышение эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин.

Таким образом, исследования, направленные на решение проблемы разработки высокоэффективных рабочих органов и своевременного снятия их в период эксплуатации, обеспечивающие повышение эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин и поддержание их на требуемом уровне, являются актуальными.

Степень изученности проблемы. Проблема повышения работоспособности почвообрабатывающих машин путем применения самозатачивающихся и износостойких рабочих органов изучалась многими исследователями. Однако, до настоящего времени ещё не разработан эффективный способ достижения самозатачивания и повышения срока службы рабочих органов почвообрабатывающих машин. Общим недостатком проведённых исследований является то, что проблема повышения срока службы рабочих органов почвообрабатывающих машин решается только с применением износостойких материалов без учёта доказанного влияния конструктивных форм и параметров рабочих органов на повышение эксплуатационной надёжности, а также почвенно-климатических условий их эксплуатации. Результаты исследований, проведённых за рубежом, отличаются от результатов, полученных в почвенно-климатических условиях Узбекистана, и оказываются неэффективными для наших условий. От условий работы зависят не

только геометрические формы и параметры рабочих органов, но и интенсивность и характер износа, которые и определяют основные технологические и эксплуатационные показатели почвообрабатывающих машин. Вместе с тем, исследовательские работы, направленные на установление предельно-допустимого износа рабочих органов почвообрабатывающих машин, в настоящее время не проводятся. Поэтому вопросы своевременного снятия с эксплуатации рабочих органов не изучены и руководств для этого не разработано. Разработка высокоэффективных рабочих органов требует комплексных исследований “жизненного цикла” серийных рабочих органов, то есть оценки точности изготовления, динамики изнашивания в процессе эксплуатации и состояния выбраковки. Только полный анализ этих этапов даст возможность всесторонне оценить конструкции рабочих органов в отношении их эффективности для данных почвенных условий.

Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР. Исследования, составившие основу диссертационной работы, проводились согласно темплана НИР УзМЭИ и ГулГУ, которые были непосредственно связаны с выполнением программы ГНТП 2.7 “Создание эффективных, конкурентоспособных технических средств комплексной механизации сельскохозяйственного производства” на 2000...2002 гг, межведомственной программы “Создание и внедрение в сельское хозяйство прогрессивных износостойких рабочих органов почвообрабатывающих машин с пониженной энергоемкостью и улучшенным качеством обработки почвы по аналогии с фирмами “Кейс”, “Кюн”, “Лемкин” и использованием методов института электросварки им. Патона НАН Украина,” утвержденной ХК “Узсельмашхолдинг”, Министерством сельского и водного хозяйства, Ассоциацией “Узагромашсервис” на 2000...2005 гг, и контракта П-19.5 “Изыскание и разработка высокоэффективных рабочих органов почвообрабатывающих машин” ГНТП-19 Центра по науке и технологиям КМ РУз на 2003...2005 гг.

Цель исследования – повышение эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин путем разработки высокоэффективных рабочих органов и обоснования рациональной формы и параметров а также установки их предельных величин износа.

Задачи исследования.

1. Изучить условия эксплуатации и способы повышения долговечности и работоспособности рабочих органов почвообрабатывающих машин для обработки почвы хлопководческого комплекса.
2. Исследовать и установить влияние формы и основных параметров лезвий рабочих органов почвообрабатывающих машин на их износ и работоспособность
3. Изыскать и обосновать мероприятия, позволяющие управлять изменением геометрических форм и параметров и, на их основании, разработать улучшенные конструкции рабочих органов для обработки почвы.

4. Провести теоретические исследования по оптимизации форм и параметров лезвий рабочих органов, обеспечивающих эффективное использование почвообрабатывающих машин.

5. Разработать и изготовить рациональные конструкции рабочих органов, обеспечивающих повышение эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин.

6. Выявить закономерности изменения геометрических параметров и формы лезвий рабочих органов в процессе эксплуатации и их влияния на агротехнические и эксплуатационные показатели почвообрабатывающих машин.

7. Установить предельно допустимые выбраковочные параметры рабочих органов по снижению эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин.

8. Провести технико-экономическую оценку предлагаемых способов повышения эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин.

9. Разработать рекомендации по рациональным и выбраковочным параметрам и формам рабочих органов для совершенствования существующих и создания новых почвообрабатывающих машин.

Научная новизна заключается в разработке и установлении:

- методики расчета и определения предельно допустимого износа почворежущих рабочих органов;
- аналитической зависимости изменения ширины затылочной фаски от геометрических параметров лезвия и свойств почвы.
- рациональной конструктивной формы носка долота для рабочих органов глубокой обработки почвы, позволяющей повысить их долговечность в 4...5 раз и обеспечивающей эффективное сочетание высокой прочности носка долота и надежности работы рабочего органа (Патент РУз №3188).
- уравнений для определения длины и угла дополнительной фаски профиля лезвия носка долота (А.с. СССР 1827736).
- дифференциального уравнения, описывающего процесс износа лезвий почворежущих рабочих органов.
- математической модели для определения ресурса почворежущих рабочих органов.
- математической модели для определения толщины несущего (мягкого) слоя самозатачивающегося лезвия.
- закономерности абразивного изнашивания и природы образования затупленных лезвий и уравнений, описывающих изменение ширины, высоты затылочных фасок и угла заострения лезвия рабочих органов почвообрабатывающих машин.

- методики аналитического расчета выбраковочных параметров почворежущих элементов почвообрабатывающих машин.
- методики комплексной оценки степени изношенности лезвий почворежущих рабочих органов.

Новизна технических решений по конструкциям рабочих органов, защищена 15 патентами республики Узбекистан и 1 авторским свидетельством.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Значимость результатов исследований для науки заключается в выводе аналитических зависимостей для определения параметров затупления и угла заострения лезвий рабочих органов, угла дополнительной фаски, вылета носка долот, толщины несущего слоя самозатачивающегося лезвия и ресурса почворежущих рабочих органов; в предложении методик аналитического расчета предельно допустимого износа и выбраковочных параметров почворежущих рабочих органов, в разработке дифференциальных уравнений, описывающих процесс изнашивания профиля лезвия рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Значимость результатов исследований для практики заключается в разработке усовершенствованных и новых конструктивных форм рабочих органов обработки почвы, позволяющих повысить их самозатачиваемость и срок службы в среднем в 3 раза, улучшить агротехнические и эксплуатационные показатели почвообрабатывающих агрегатов, номограмм для прогнозирования сроков службы лемехов и долот плугов, а также стрельчатых и рыхлительных лап культиваторов, в установлении предельно допустимых значений их износов стрельчатых и рыхлительных лап культиваторов.

Реализация результатов.

Теоретические и экспериментальные результаты исследований используются при: проектировании почворежущих рабочих органов в ОАО «БМКБ-Агромаш», при их производстве в ОАО «Чирчиксельмаш», «Алтайсельмаш», СП «Бахтсельмаш», СП «Б-Алтайсервис», ДП ТТЗ-ASBOB, ремонте в Урта-Аульском РМЗ, Бахтском ОЭМЗ, Джизакском ремонтном заводе и Сырдарьинском областном объединении МТП.

Отдельные научные и практические результаты диссертации используются в учебном процессе в ГулГУ при чтении лекций по дисциплинам «Сельскохозяйственные машины», «Основы взаимозаменяемости, стандартизация и метрология», «Надёжность и ремонт машин» по направлениям «Агроинженерия» и «Профессиональное образование».

Апробация работы.

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены на Ученом совете УзМЭИ в 2001...2004 гг., НТС ОАО «Чирчиксельмаш» (Чирчик, 2002), научно-практических (теоретических) конференциях профессорско-преподавательского состава Гулистанского госуниверситета (Гули-

стан, 1993...2004 гг.), Республиканских научно-практических(теоретических) конференциях (Ташкент, 1999 г., 2004 г., Карши, 2002 г., Андижан, 2002 г., 2003 г., Янгиюль, 2002 г., Наманган, 2003 г., Гулистан, 2003 г., Джиззак, 2004 г.) посвященных проблемам современной науки и образования, новым передовым технологиям и развитию механизации возделывания сельскохозяйственных культур, повышению плодородия почв, восстановлению деталей машин, используемых в сельском хозяйстве, и др. Международных научно-практических (теоретических) конференциях (Ташкент, 1999 г, 2000 г., 2004 г., Москва, 2001 г., 2002 г., Кострома, 2002., 2003 г., Кросноярск, 2004 г.) посвященных современным проблемам техническим наукам, высшей школы, земледельческой механики, развития машинных технологий и технических средств производства сельхозпродукции, высоких технологий и развития высшего технического образования в XXI веке.

Диссертационная работа в полном объеме доложена на научных семинарах ТашГТУ, ТАДИ, научно-техническом совете УзМЭИ, а также объединенном научно-техническом семинаре ТИИМ и ТашГАУ

П у б л и к а ц и и. Основное содержание диссертации опубликовано в 76 печатных работах, в том числе монографии, 16 авторских свидетельств и патентах.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, основной части, состоящей из восьми глав, выводов, списка использованной литературы (составляет 369 наименований). Общий объем диссертации содержит 540 страниц, в том числе 269 страниц основного текста, 238 страниц приложений, включает 234 рисунка и 75 таблиц.

Автор выражает глубокую благодарность профессорам, д.т.н. Байметову Р.И., Джураеву А.Ж. за ценные советы по выбору направления исследований, большую помощь и консультацию при их выполнении.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность решаемой проблемы, кратко представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе "Состояние проблемы и задачи исследований" приведен обзор ранее выполненных исследований и результаты анализа литературных источников и патентных материалов. Изучение результатов испытаний почвообрабатывающих машин показало, что лемеха плугов выбраковываются через 3...15 га (при норме монометаллических 20 га, биметаллических 60 га); плоскорезы через 5...17 га (при норме 30 га); рыхлительные лапы через 8...18 га (при норме 20 га). Это говорит о том, что проблема повышения срока службы рабочих органов и рациональной их выбраковки, что связано с эксплуатационно-технологическими показателями почвообрабатывающих машин хлопководческого комплекса, является не решен-

ной, актуальной и имеет народнохозяйственное значение. Она в настоящее время решается двумя способами.

- повышением износостойкости материалов и тем самым максимальным замедлением процесса износа лезвия.
- увеличением долговечности лезвий приданием им способности самозатачиваться в процессе протекания износов.

Большой научный и практический вклад в решение вопросов по совершенствованию конструкций почвообрабатывающих машин и повышению долговечности их рабочих органов внесли ученые Горячкин В.П., Желиговский В.А., Синеоков Г.Н., Огрызков Е.П., Виноградов В.И., Хрущов М.М., Севернев М.М., Тененбаум М.М., Рабинович И.П., Рабинович А.Ш., Ткачев В.Н., Веденяпин Г.В., Селиванов А.И., Казарцев В.И., Винокуров В.Н., Бернштейн Д.Б., Мухин В. А., Токущев Ж.Е., Афонин Е.Д., Сидоров А.А., Прокопцев П.И. и ряд др., а также, в зоне хлопкосеяния разработкой рабочих органов для обработки почвы занимались Рудаков Г.М., Байметов Р.И., Хаджиев А.Х., Сергиенко В.А., Муродов М., Тухтакузиев А., Маматов Ф.М., Шамшетов С.Н. и др.

Проведенный анализ литературы свидетельствует о том, что до настоящего времени в почвенно-климатических условиях республики исследованию и обоснованию формы и геометрических параметров почворежущих рабочих органов с целью повышения их долговечности уделялось недостаточное внимание.

В связи с этим почворежущие рабочие органы имеют ряд существенных недостатков, таких как, отсутствие самозатачиваемости, затупление, низкая долговечность. Все это приводит к резкому ухудшению технологических и эксплуатационных показателей почвообрабатывающих машин.

Основной причиной отмеченных недостатков применяемых рабочих органов для обработки почвы является необоснованность тех параметров и форм, которые влияют и обеспечивают эффект самозатачивания, причем не рассмотрена взаимосвязь самозатачиваемости деталей с их долговечностью, не обеспечена ресурсность рабочих частей рабочих органов. Не получены обоснованные данные, позволяющие установить оптимальные и предельно допустимые значения параметров лезвий, что не создает возможность дальнейшему совершенствованию конструкций рабочих органов и организации правильной их эксплуатации в почвенных условиях республики.

Результаты проведенного анализа влияния на работоспособность и долговечность рабочих органов различных факторов и выполненных исследований позволяют выдвинуть следующую *научную гипотезу*: повышения срока службы рабочих органов почвообрабатывающих машин без применения износостойких материалов можно достигнут путем использования рабочих органов с рациональными геометрическими формами и параметрами, обеспечивающие самозатачиваемость их режущей части в процессе эксплуатации, а также установлением предельно допустимых выбраковочных значе-

ний параметров почворезущих лезвий без существенного ухудшения агротехнических и эксплуатационных показателей почвообрабатывающих машин.

По результатам проведенного анализа выполненных исследований по повышению эффективности работы рабочих органов и соответственно почвообрабатывающих машин нами определена цель и задачи исследований:

Во второй главе "Исследование износа рабочих органов и изменения показателей работы почвообрабатывающих машин" рассматриваются вопросы:

Применение методов расчета размерных цепей при определении предельно-допустимого износа рабочих органов. Как известно, для повышения технического ресурса почворезущих рабочих органов необходимо изыскать возможность максимального использования запаса металла, отведенного на износ. Использование методов расчета размерных цепей полной взаимозаменяемости и вероятности при определении предельно допустимого износа на примере лемехов плугов показали, что применение второго способа расчета обеспечивает расширение допусков размеров деталей резьбового крепления по крайней мере в 1,33 раза по сравнению с существующим при меньших затратах на их изготовление, а также увеличение величины допустимого износа в среднем в 1,5 раза. На примере лемеха с $h_0=17...19$ мм до $h_0=22,3...29,3$ мм и до $h_0=33,6...40,6$ мм, для первого и второго методов расчета соответственно ширина наплавки принимается из условия $b_n \leq h_0$, $b_n=25...27$ мм, $b_n=35...37$ мм.

Аналитическое исследование динамики изнашивания лезвий рабочих органов почвообрабатывающих машин показало, что на затупление лезвия основное влияние оказывает начальный угол заточки и толщина лезвия в конце заточки. Выявлено, что при необоснованном выборе параметров лезвия его затупление можно объяснить появлением не только затылочной фаски с определенной шириной и углом относительно дна борозды, но и появлением, и динамичным возрастанием угла расположения (α_0), высоты кромки однослойного и толщины наплавки двухслойного лезвия (h_2) и дополнительного угла $\Delta\alpha$, который способствует повышению угла наклона лицевой фаски относительно дна борозды (рис.1.). В итоге угол заострения лезвия $\theta = (\alpha + \Delta\alpha) + \beta + \epsilon$ (где α – угол начальной заточки, β – угол установки тыльной грани лезвия относительно дна борозды, ϵ – угол затылочной фаски) под влиянием $\Delta\alpha$ и ϵ имеет постоянно возрастающий характер.

Исследования показали, что при значении угла заточки лезвий рабочих органов $\alpha > 20^\circ$ параметры α_0 и h_2 возрастают до предельно максимальных величин. Следовательно, углы заточки почворезущих рабочих органов должны быть не более 20° (рис.2.). Приращение угла самозатачивания $\Delta\alpha$ от износа при различных значениях α также показали (рис.3.), что начальные углы заточки должны быть менее 20° , $h_2 < 2,5$ мм.

Расчетная схема изнашивания лезвия

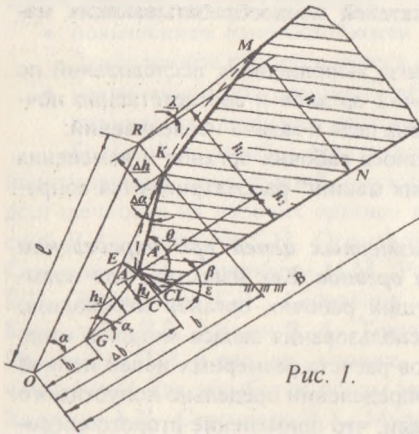


Рис. 1.

$$\cos \alpha_0 = \frac{\sqrt{(\Delta b - b_1)^2 - h_4^2}}{\Delta b - b_1}; \quad (1)$$

$$h_4 = 0,71 \sqrt{[\Delta b - \Delta h \cdot \operatorname{ctg} \alpha]^2 (1 - \cos \alpha)}; \quad (2)$$

$$h_2 = \frac{(\Delta b - b_1)^2 \sin \alpha_0}{\sqrt{(\Delta b - b_1)^2 - h_4^2}}; \quad (3)$$

$$\cos \Delta \alpha = \frac{\{ [h - (\Delta h + h_2)]^2 + (b - \Delta b)^2 (2 + \operatorname{tg}^2 \alpha) - h_4^2 \} \cos \alpha}{2 \sqrt{[h - (\Delta h + h_2)]^2 + (b - \Delta b)^2} \cdot (b - \Delta b)}; \quad (4)$$

где Δb , Δh – износ лезвия по ширине и толщине;

l , b – длина фаски заточки и ее горизонтальная проекция;

b_1 , B – теоретическая величина износа лезвия по ширине и ширина рабочего органа;

h_3 , h_4 – теоретическая и предполагаемая высота кромки лезвия;

λ – угол клина рабочего органа.

Исследование износа фаски лезвия в зависимости от угла заточки рабочих органов показало, что наиболее благоприятное условие сохранения лезвия постоянно острым и самозатачивающимся в процессе износа обеспечивается при угле заточки менее 20° .

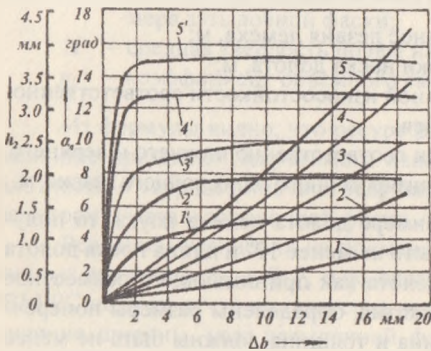
Влияние угла дополнительной фаски лезвия на характер изменения формы при износе. На основе аналитического исследования износов различных форм носков заключено, что применением в почворезущих рабочих органах двойной фаски (заточки и дополнительного) можно корректировать динамику формоизменения так, чтобы при изнашивании сохранить профиль лезвия близким к стабилизированному. Величину дополнительного угла для лемехов можно определить по формуле

$$\operatorname{tg} \mu = (1,5 \dots 2,5) \frac{h_2 - h_0}{h_1 - h_0} \operatorname{tg} \lambda \quad (5)$$

где h_0 – исходная толщина кромки лезвия до заточки.

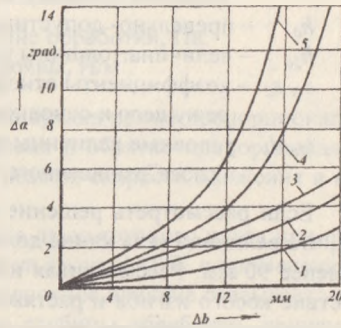
Поставив численные значения величин, входящих в формулу, получим, что самозатачивание можно достичь при сообщении лезвиям лемехов доп. дополнительной фаски $\mu=5\dots6^\circ$.

Зависимость высоты и угла затылочной фаски от износа лезвия по ширине



1, 2, 3, 4, 5 - $\alpha_0 = f(\Delta b)$ при $\alpha = 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$ соответственно; 1', 2', 3', 4', 5' - $h_2 = f(\Delta b)$ при $\alpha = 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$ соответственно
Рис. 2.

Зависимость изменения $\Delta\alpha$ от износа лезвия по ширине



1, 2, 3, 4, 5 - $\Delta\alpha = f(\Delta b)$ при $\alpha = 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$
Рис. 3.

Обоснование геометрических параметров долот почвообрабатывающих машин. Выявлено, что для обеспечения равноресурсности остова лемеха и носка долота при выполнении долота, приваренным к полевому обрезу лемеха, длина вылета носка долота от носка остова лемеха определяется по формуле

$$L_{но} = \frac{\cos \lambda_0}{\operatorname{tg} \lambda_0} \{ \ell_0 \sin \alpha_0 + \sqrt{\ell_0^2 \cdot \sin^2 \alpha_0 - 2 \frac{\operatorname{tg} \lambda_0}{\cos \lambda_0} [\ell \cdot b_1 \cdot \sin \alpha_1 - (3,4\dots 4,7)b_1 (h_1 + 0,07b_1)]} \}; \quad (6)$$

$$\text{где } \operatorname{tg} \lambda_0 = \left(t_0 - \frac{h_{20} \cdot \varepsilon_1 \cdot t_{20}}{\varepsilon_2 \cdot t_{10}} \right) \cdot \left([(2,5\dots 3,5)h_0 + b_1] - \frac{\Delta t_0 \cdot \varepsilon_1 \cdot t_{20} \operatorname{ctg} \alpha_c}{\varepsilon_2 \cdot t_{10}} \right)^{-1}; \quad (7)$$

λ_0 — угол клина носка долота, град;

- l_0 – длина передней грани рабочей поверхности носка долота;
 l – длина фаски заточки лезвия лемеха, м;
 α_0, α_1 – угол заточки долота и лемеха, град;
 b_1 – ширина полосы упрочнения лезвийной части лемеха;
 h – толщина лезвийной части лемеха;
 l_0 – толщина носка долота в месте соединения носка с лезвием (опасное сечение), м;
 h_0 – предельно- допустимый износ лезвия лемеха, м;
 h_{20} – величина толщины наплавки носка долота, м;
 $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ – коэффициенты относительной износостойкости соответственно режущего и основного слоев;
 t_{10}, t_0 – условные величины толщин соответственно нижнего и верхнего “слоев” изношенного стабилизированного однослойного лезвия, м.

Если рассмотреть решение на примере долота лемеха плуга, то получим, что величина угла клина должна быть не менее 10° и длина носка долота не менее 90 мм. Рассматривая носок долота как принимающего совместное действие косоугольного изгиба и растяжения-сжатия, определены размеры поперечного сечения и получено, что его ширина и толщина должны быть не менее 30 и 22,3 мм соответственно.

Определение ресурса почворезающих рабочих органов. Ресурс почворезающих рабочих органов определяется соотношением предельно допустимого износа и интенсивности износа. Интенсивность износа зависит от почвенных и конструктивных факторов. Развернутая зависимость для определения ресурса выведена с учетом технологического процесса работы и параметров лезвия рабочего органа почвообрабатывающих машин

$$T_i = h_0 : k \cdot B_0 \left\{ a \cdot \delta \cdot g \cdot \left[\frac{V^2}{g} \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin \gamma + L_1 \cos(\alpha + \beta) \right] + S \cdot \sin \varepsilon \sqrt{\left(k_1 \cdot H^2 \right) + \left(g_0 \cdot S \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma} \right)^2} \right\} \quad (8)$$

где $h_0 = l_0 - k_0 \operatorname{ctg} \varphi$;

S – ширина затылочной фаски, м;

l_0 – расстояние от оси болта крепления до кромки лезвия, м;

φ – угол установки лицевой поверхности лезвия относительно дна борозды, град;

k_0 – общий размер крепления рабочего органа, м;

k – коэффициент пропорциональности, зависящий от физико-механических свойств, состояния почвы и геометрических размеров лезвия рабочего органа, м/(га·Н);

B_0, a – ширина и толщина пласта почвы, м;

- δ – плотность почвы, кг/м³;
 V_n – поступательная скорость рабочего органа, м/с;
 g – ускорение силы тяжести, м/с²;
 γ – угол установки лезвия рабочего органа к стенке борозды, град;
 L_1 – длина лезвия рабочего органа, м;
 k_1 – переводной коэффициент, учитывающий влияние формы и размера затылочной фаски;
 H – средняя твердость почвы на глубине обработки, Па;
 g_0 – коэффициент объемного смятия почвы, Н/м³.

Из формулы видно, что ресурс рабочего органа прямо пропорционален величине предельно допустимого износа лезвия и обратно пропорционален плотности и твердости почвы, углу заточки лезвия, скорости движения и параметрам пласта и затылочной фаски.

Решением уравнения на примере лемеха двухъярусного плуга при различных значениях h_0 , ε , S , V , a по программе на языке BASIC с применением IBM PC получено, что на снижение ресурса основное влияние оказывает увеличение ширины, угла затылочной фаски и глубины обработки, причем с увеличением ширины ресурс лезвия уменьшается более интенсивно, особенно при работе лезвия на почвах повышенной твердости. Установлено, что увеличение ширины и угла затылочной фаски на 1 мм и на 1°, глубины обработки на 1 см снижает ресурс рабочего органа соответственно на 33%, 12%. Увеличение скорости движения рабочего органа также приводит к снижению ресурса рабочих органов (рис.4.).

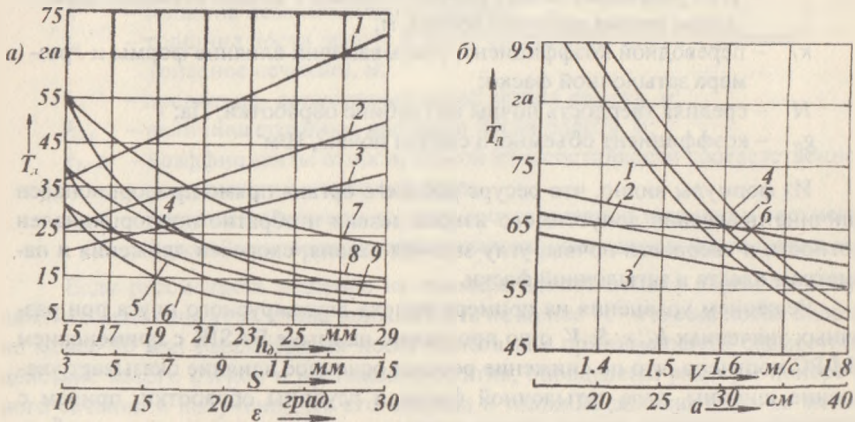
Определение толщины слоев самозатачивающегося лезвия. Изучение схем самозатачивания двухслойных лезвий с верхним и нижним расположением твердого слоя показали неэффективность применения для глубокой обработки почвы верхнего расположения режущего слоя, так как при этом неизбежно образуемая затылочная фаска имеет постоянно возрастающий характер геометрических параметров, что приведет к выглублению рабочего органа. При условии самозатачивания лезвия рабочего органа с нижним расположением твердого слоя с учетом геометрических параметров лезвия и физико-механических свойств почвы толщину мягкого (несущего) слоя можно определить по формуле

$$h_1 = h_2 \cdot \frac{\sqrt{\left[(k_1 \cdot H)^2 + \left(g_0 \cdot S \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma} \right)^2 \right] \cdot S \cdot \varepsilon_2 \cdot \sin \alpha}{a \cdot \delta \cdot g \cdot \varepsilon_1 \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin \gamma + L_1 \cdot \cos(\alpha + \beta) \right]} \quad (9)$$

где h_1 – толщина несущего слоя лезвия рабочего органа, м;

h_2 – толщина наплавленного слоя лезвия рабочего органа, м.

Зависимость ресурса лезвия рабочего органа



а – от величины предельно допустимого износа (1, 2, 3), ширины (4, 5, 6) и угла (7, 8, 9) затылочной фаски при твердости почвы 3,5 МПа (1, 4, 7); 5,3 МПа (2, 5, 8) и 7,1 МПа (3, 6, 9), б – от скорости движения рабочего органа (1, 2, 3) и глубины обработки (4, 5, 6) при твердости почвы 3,5 МПа (1, 4); 5,3 МПа (2, 5) и 7,1 МПа (3, 6)

Рис. 4.

На примере лемеха при известных значениях величин, входящих в формулу (9), получим, что если $H=3,5$ МПа, то $h_1=3,5$ мм; $H=5,3$ МПа, то $h_1=3,8$ мм; $H=7,1$ МПа, то $h_1=4,5$ мм. Как видно, увеличение твердости почвы приводит к увеличению толщины мягких слоев, так как при этом возрастает интенсивность износа лицевой фаски лезвия.

Установление вибракочных параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин по качеству работы. В обеспечении заданной глубины обработки почвы основную роль играют вертикальные составляющие силы динамического давления почвы на лицевой поверхности лезвия, а также силы тяжести рабочего органа. Если выталкивающая сила R_y , равна суммарному значению вертикального усилия P_y , способствующего заглублению рабочего органа, то наступает состояние неустойчивого движения по глубине (рис.5.). Такое положение следует понимать как предельное, т.к. незначительное приращение вертикальной составляющей на затылочную фаску вызывает выглубление рабочего органа.

Уравнение для определения нормальной вертикальной составляющей P_1 сопротивления почвы передней поверхности (заглубляющей силы) имеет вид

$$P_y = a \cdot B_0 \cdot \delta \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \cdot \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin \gamma + L_j \cdot \cos(\alpha + \beta) \right] \quad (10)$$

Вертикальная составляющая давления почвы на затылочную фаску определяется уравнением

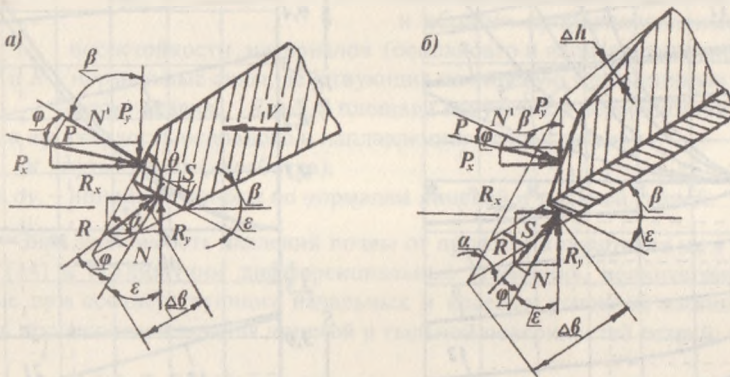
$$R_y = \frac{B_j \cdot g_0 \cdot \sin 2\varepsilon}{2 \cdot \sin \gamma} \cdot S^2 \quad (11)$$

Как отмечено, выше устойчивость хода почвообрабатывающей машины по глубине нарушается при условии

$$P_y = R_y \quad (12)$$

Подставляя значения P_y и R_y в формулу (12) после некоторых преобразований получим:

Схема действия сил на фаски рабочих органов



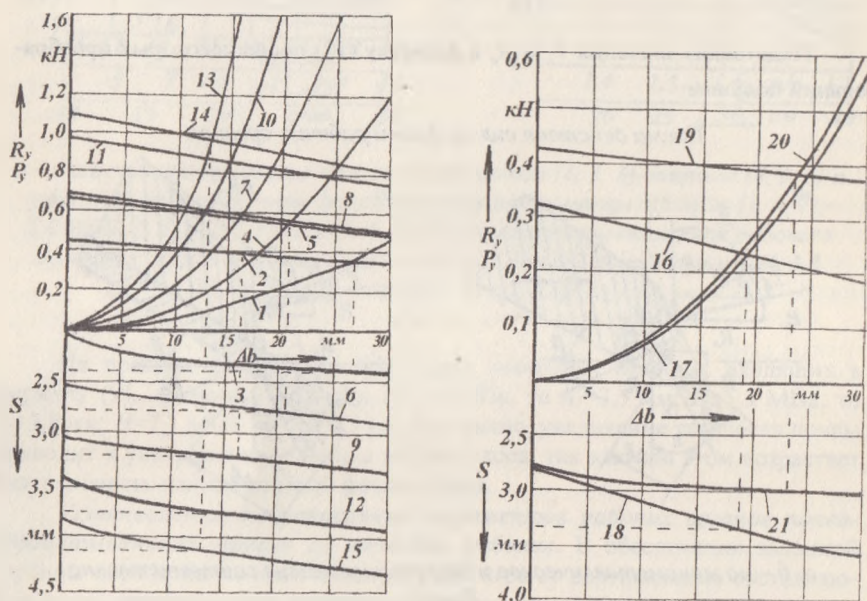
*а, б – на монометаллическое и двухслойное лезвие соответственно
Рис. 5.*

$$S \leq \sqrt{\frac{a \cdot B_0 \cdot \delta \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \cdot \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin \gamma + L_j \cdot \cos(\alpha + \beta) \right]}{B_j \cdot g_0 \cdot \sin \varepsilon \cdot \cos \varepsilon}} - \Delta h \sin(\beta + \varepsilon) \quad (13)$$

Следовательно, значения износа по ширине лезвия или параметров затылочной фаски, соответствующие положению предельного равновесия, являются выбраковочными.

Построенные зависимости по формулам (10) и (11) (рис.6.) показывают, что при работе рабочих органов почвообрабатывающих машин на средне-тяжелосуглинистых почвах, действующих на затылочную фаску и суммарной силы от сопротивления почвы поверхности передней грани лезвия и силы тяжести, приходящихся на рабочий орган, наступает при из-

Влияние износа на вертикальные составляющие сопротивления почвы площадки износа R_y (1, 4, 7, 10, 13, 17, 20) и передней грани лезвия P_y (2, 5, 8, 11, 14, 16, 19) и на выбраковочную величину затылочной фаски S (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21)



α -лемеха плуга при $\alpha=10^\circ$ (1,2,3), $\alpha=15^\circ$ (4,5,6), $\alpha=20^\circ$ (7,8,9), $\alpha=25^\circ$ (10,11,12), $\alpha=30^\circ$ (13,14,15), б-стрельчатой (16,17,18) и обратной лапы (19,20,21)

Рис. 6.

носе у серийных лемехов: по ширине менее 13 мм при ширине затылочной фаски 3,9 мм, стрелчатых лап - по ширине крыла менее 18,5 мм при ширине затылочной фаски 3,4 мм, у обратных лап - по длине не менее 24 мм при ширине затылочной фаски 3 мм.

Дифференциальное уравнение изнашивания лезвия рабочего органа почвообрабатывающей машины.

Аналитически рассматривая процесс изнашивания и стабилизации лезвия под действием сил P и R получим (рис. 7.)

Характерные профили износа лезвия

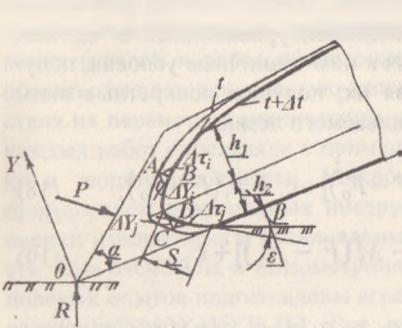


Рис. 7.

$$\frac{\partial y_i}{\partial t} \cdot \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\partial y_i}{\partial t} \right)^2} \right]^{-1} = - \frac{c_i P}{\omega_i S_i}; \quad (14)$$

$$\frac{\partial y_j}{\partial t} \cdot \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\partial y_j}{\partial t} \right)^2} \right]^{-1} = - \frac{c_j R}{\omega_j S_j}; \quad (15)$$

где c_i и c_j – коэффициенты изнашивания, прямо пропорциональные изнашивающей способности почвы и обратно пропорциональные износостойкости материалов (основного и наплавленного) лезвия; P и R – нормальные силы, действующие на лицевую и затылочную фаску лезвия; S_i и S_j – площади контактных поверхностей; ω_i и ω_j – твердость основного и наплавленного слоёв лезвия; ∂t – путь трения (наработка); ∂y_i и ∂y_j – линейные износы по нормалям лицевой и тыльной граней.

Зная зависимость давлений почвы от профиля и подставив их в уравнения (14) и (15) получим дифференциальные уравнения, проинтегрировав которые при соответствующих начальных и краевых условиях можно рассчитать процесс изнашивания лицевой и тыльной поверхностей лезвий:

$$\frac{\partial V}{\partial F} - \lambda_1 \frac{\partial V}{\partial x} + \mu_1 \frac{\partial V}{\partial h_1} = 0 \quad (16)$$

где

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{c_n \cdot \omega_i \cdot S_i}; \quad \mu_1 = - \frac{\mu_i}{c_n \cdot \omega_i \cdot S_i}; \quad \lambda_2 = a \cdot B_0 \cdot g \cdot \delta \cdot \left(\frac{V_n^2}{g} \cos \beta \cdot \sin \gamma - L_i \sin \beta \right);$$

$$\mu_i = a \cdot B_0 \cdot g \cdot \delta \cdot \left(\frac{V_n^2}{g} \sin \beta \cdot \sin \gamma + L_i \cos \beta \right).$$

c_n – коэффициент перехода от линейного (t) с плоскостному (F) измерению.

F — наработка, га

$$M \cdot \frac{\partial h_2}{\partial x} + \frac{\partial h_2}{\partial F} = 0 \quad (17)$$

где $M = \frac{m_0}{\omega_i S_i} \cdot \sqrt{n_0 + \eta_0}$; $m_0 = B_k \cdot S$; $n_0 = (k_1 H)^2$; $\eta_0 = \frac{g_0^2 S^2}{\sin^2 \gamma}$.

Уравнения (16) и (17) являются линейными уравнениями в частных производных первого порядка. Присоединяя к ним граничные условия, получим краевые задачи (задачи Коши). Решая их, получим конкретные виды функции, а затем расчетные профили изнашиваемого лезвия:

$$y_i = a_1 [x + \lambda_1 (F - F_0)]^2 + a_2 [x + \lambda_1 (F - F_0)] + c_1 + \mu_1 (F - F_0); \quad (18)$$

$$y_i = a_3 [x - M(F - F_0)]^2 + a_4 [x - M(F - F_0)] + c_2, \quad (19)$$

где x — износ лезвия по оси абсцисс, мм; $a_1, a_2, a_3, a_4, c_1, c_2$ — коэффициенты квадратных функций; F_0 — начальная наработка, га.

Как видно, предложенные дифференциальные уравнения отражают действительные закономерности, что наглядно видно из сравнения расчетных и экспериментальных профилей изнашиваемого лезвия (рис. 8)

Изменение профилей лезвия при изнашивании



а) расчетные по формулам (18) и (19); б) экспериментальные

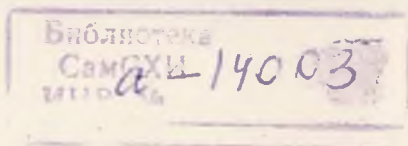
Рис. 8.

В третьей главе “Программа и методики экспериментальных исследований” приводится и обосновывается применение традиционных и частных методик проведения лабораторных (стендовых), лабораторно-полевых и полевых (ресурсных) исследований, использованных в работе. Для выполнения

намеченной программы исследований разработаны методики выбора, подготовки и изготовления вариантов экспериментальных лемехов и долот, при этом разработанные 11 вариантов лемехов и долот изготовлены с применением заводских оснасток и оборудования, в особых случаях были спроектированы и изготовлены специальные приспособления и разработана частная методика проведения определенного объема работ. При определении микротвердости и относительной износостойкости опытных образцов выявляла степень соответствия их требованиям ГОСТов и стандартов. После изготовления деталей и перед проведением экспериментальных исследований все объекты прошли техническую экспертизу и проверялись на степень соответствия их параметров техническим условиям и чертежам. Объем выборки для каждой работ определяли с применением методов математической статистики и теории вероятности. Микрометражные исследования проводились с применением современных инструментов и приборов. Для энергетической оценки изношенных и сравниваемых вариантов применены приборы мощности типа МОРИОН и тензометрические полевые установки. Для проведения полевых опытов подготовлены агрегаты Т-4А+ПЯ-3-35; К-700+полевая установка, МТЗ-80Х+КХУ-4М. Все измерительные установки и контрольные приборы до и после проведения опытов тарировались. Для решения проблемы и достижения поставленной цели для количественного и качественного проведения исследований обоснованы, разработаны ряд стандартных, традиционных и частных методик, результаты которых позволили получить ожидаемые результаты.

В четвертой главе "Исследование фактического состояния изготовления и выбраковки лемехов и долот. Изучение взаимосвязи их параметров с показателями работы пахотных агрегатов" представлены результаты экспериментальных исследований. Проведенные лабораторные и лабораторно-полевые исследования показали, что толщина кромки лезвия, выпускаемого заводом больше, чем допустимое значение на 53...79%, величина угла заточки отклоняется от допуска на 73...153 %. Изготовление лемехов из магазинного проката при применении долот не целесообразно. Выбракование лемехов производится недоиспользованием их ресурса по ширине на 36,7...41,5%. Долота с вылетом носка 30...45 мм не обеспечивают равносурсности с лемехом, и имеют в 3...5 раза большие линейные показатели износа.

Изучение закономерности влияния геометрических параметров лезвий на их самозатачиваемость на установке "ВЧ" показали, что наиболее рациональными параметрами по сохранению самозатачивания в процессе износа являются: для лезвий лемехов с нижней наплавкой угол заточки 15...20°, толщина и ширина наплавки соответственно 1,2...2 мм и 27...30 мм, для носков долот с нижней наплавкой угол заточки 30°...40°, угол дополнительной фаски 10°...15°, толщина наплавки 1,8...2,2 мм.



F — наработка, га

$$M \cdot \frac{\partial h_2}{\partial x} + \frac{\partial h_2}{\partial F} = 0 \quad (17)$$

где $M = \frac{m_0}{\omega_1 S_1} \cdot \sqrt{n_0 + \eta_0}$; $m_0 = B_k \cdot S$; $n_0 = (k_1 H)^2$; $\eta_0 = \frac{g_0^2 S^2}{\sin^2 \gamma}$.

Уравнения (16) и (17) являются линейными уравнениями в частных производных первого порядка. Присоединяя к ним граничные условия, получим краевые задачи (задачи Коши). Решая их, получим конкретные виды функции, а затем расчетные профили изнашиваемого лезвия:

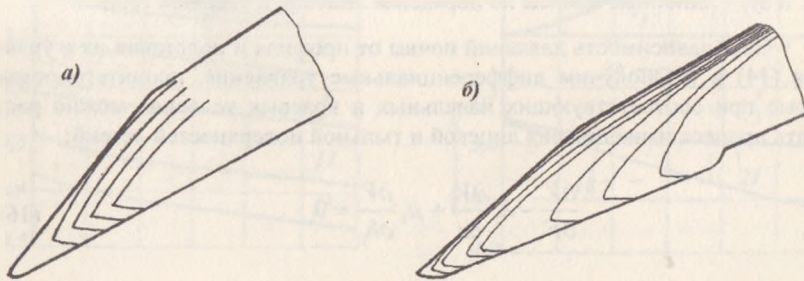
$$y_i = a_1 [x + \lambda_1 (F - F_0)]^2 + a_2 [x + \lambda_1 (F - F_0)] + c_1 + \mu_1 (F - F_0); \quad (18)$$

$$y_i = a_3 [x - M (F - F_0)]^2 + a_4 [x - M (F - F_0)] + c_2, \quad (19)$$

где x — износ лезвия по оси абсцисс, мм; $a_1, a_2, a_3, a_4, c_1, c_2$ — коэффициенты квадратных функций; F_0 — начальная наработка, га.

Как видно, предложенные дифференциальные уравнения отражают действительные закономерности, что наглядно видно из сравнения расчетных и экспериментальных профилей изнашиваемого лезвия (рис.8)

Изменение профилей лезвия при изнашивании



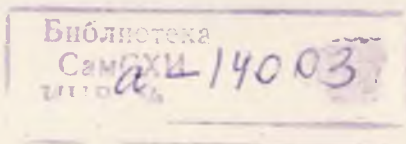
а) расчетные по формулам (18) и (19); б) экспериментальные
Рис. 8.

В третьей главе “Программа и методики экспериментальных исследований” приводится и обосновывается применение традиционных и частных методик проведения лабораторных (стендовых), лабораторно-полевых и полевых (ресурсных) исследований, использованных в работе. Для выполнения

намеченной программы исследований разработаны методики выбора, подготовки и изготовления вариантов экспериментальных лемехов и долот, при этом разработанные 11 вариантов лемехов и долот изготовлены с применением заводских оснасток и оборудования, в особых случаях были спроектированы и изготовлены специальные приспособления и разработана частная методика проведения определенного объема работ. При определении микротвердости и относительной износостойкости опытных образцов выявляла степень соответствия их требованиям ГОСТов и стандартов. После изготовления деталей и перед проведением экспериментальных исследований все объекты прошли техническую экспертизу и проверялись на степень соответствия их параметров техническим условиям и чертежам. Объем выборки для каждой работ определяли с применением методов математической статистики и теории вероятности. Микрометражные исследования проводились с применением современных инструментов и приборов. Для энергетической оценки изношенных и сравниваемых вариантов применены приборы мощности типа МОРИОН и тензометрические полевые установки. Для проведения полевых опытов подготовлены агрегаты Т-4А+ПЯ-3-35; К-700+полевая установка, МТЗ-80Х+КХУ-4М. Все измерительные установки и контрольные приборы до и после проведения опытов тарировались. Для решения проблемы и достижения поставленной цели для количественного и качественного проведения исследований обоснованы, разработаны ряд стандартных, традиционных и частных методик, результаты которых позволили получить ожидаемые результаты.

В четвертой главе "Исследование фактического состояния изготовления и выбраковки лемехов и долот. Изучение взаимосвязи их параметров с показателями работы пахотных агрегатов" представлены результаты экспериментальных исследований. Проведенные лабораторные и лабораторно-полевые исследования показали, что толщина кромки лезвия, выпускаемого заводом больше, чем допустимое значение на 53...79%, величина угла заточки отклоняется от допуска на 73...153%. Изготовление лемехов из магазинного проката при применении долот не целесообразно. Выбракование лемехов производится недоиспользованием их ресурса по ширине на 36,7...41,5%. Долота с вылетом носка 30...45 мм не обеспечивают равноресурсности с лемехом, и имеют в 3...5 раза большие линейные показатели износа.

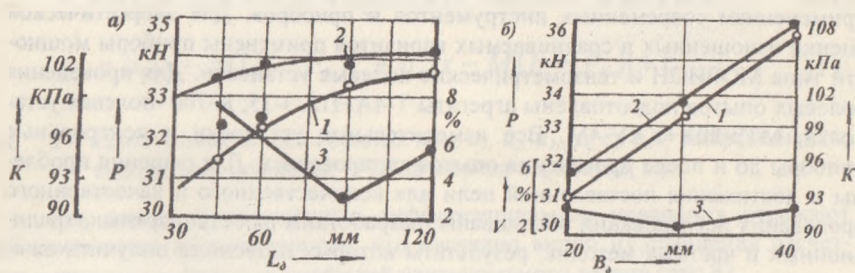
Изучение закономерности влияния геометрических параметров лезвий на их самозатачиваемость на установке "ВЧ" показали, что наиболее рациональными параметрами по сохранению самозатачивания в процессе износа являются: для лезвий лемехов с нижней наплавкой угол заточки 15...20°, толщина и ширина наплавки соответственно 1,2...2 мм и 27...30 мм, для носков долот с нижней наплавкой угол заточки 30°...40°, угол дополнительной фаски 10°...15°, толщина наплавки 1,8...2,2 мм.



Исследование влияния параметров носка долота на качество обработки почвы и тяговые показатели плуга показало, что долота с вылетом носка 90 мм увеличивают глубину хода плуга по сравнению с серийными лемехами на 2,3 см, при этом показатель устойчивости и среднеквадратическое отклонение глубины улучшаются соответственно на 21,9% и 15,4%.

Увеличение длины носка от 45 мм до 90 мм способствует возрастанию тягового сопротивления на 5,7%, в диапазоне 90...120 мм оно практически остается постоянным (рис.9,а). Изменение ширины долота от 20 мм до 40 мм приводит в первом случае к снижению удельного тягового сопротивления на 6%, а во втором - к увеличению на 8% (рис.9,б).

Изменение тяговых показателей плуга в зависимости от длины (а) и ширины (б) носка долот



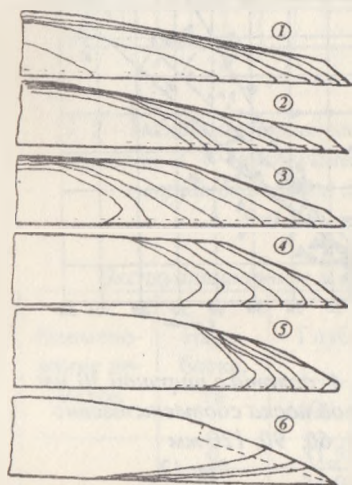
1, 2, 3- соответственно общее тяговое, удельное тяговое сопротивление и коэффициент вариации общего тягового сопротивления

Рис. 9

В пятой главе "Разработка и исследование рациональной формы и параметров лемехов и долот" приведены результаты изучения динамики и характера износа носков долот и лезвий лемехов. Установлено, что на характер самозатачивания носков долот существенное влияние оказывает угол дополнительной фаски и по сохранению рациональной формы носка наиболее приемлемым оказывается угол $\lambda=10^{\circ}\dots 15^{\circ}$ (рис.10.), уменьшение ширины носка на 50% от номинального приводит к увеличению темпа износа в 2,08 раза (5,18 мм/га), а также повышению величины массового износа в 1,5 раза (до 83 г/га), увеличение же на 50% по сравнению с 30 мм способствует уменьшению темпа износа по длине только на 25%. Установлено, что толщина наплавленного на лезвие лемеха слоя оказывает существенное влияние на интенсивность износа его по ширине и на изменение толщины кромки лезвия. У долот увеличение толщины наплавки с 1 мм до 1,8 мм и с 1,8 мм до 2,6 мм приводит к снижению интенсивности износа соответственно в 1,46 и в 1,5 раза, но при этом увеличивает толщину кромки лезвия в 1,5 раза.

Применение верхней наплавки на носке долота повышает износ по ширине в 1,55 раза, способствует появлению затылочной фаски шириной 30...70 мм, с углом 15° ... 20° и выглублению плуга. У лемехов верхней наплавки интенсивность износа лезвия по ширине в 2,12 раза выше по сравнению с серийными. После наработки 4,5...8 га нарушается равномерность хода по глубине обработки, и осуществляется выбраковка из-за образования затылочных фасок, шириной 10 мм и углом 30° .

Динамика самозатачивания носков долот



1, 2, 3, 4, 5 – долота, имеющие нижнюю наплавку соответственно, $\lambda = 10^{\circ}, 15^{\circ}, 20^{\circ}, 25^{\circ}, 30^{\circ}$; 6 – долота с верхней наплавкой

Рис. 10.

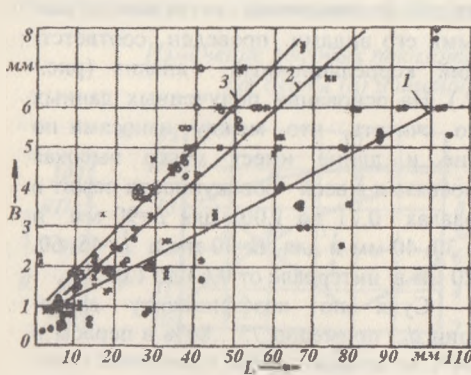
Выявлено, что лезвия лемехов, имеющие меньшие (15° ... 20°) углы заточки по сравнению с большими (25° ... 30°) углами заточки по толщине имеют в 1,3...2 раза больше темпы износа. Кроме того установлено, что лемеха, имеющие одинаковые углы заточки, но разные по толщине наплавки, имеют разные интенсивности износов по толщине. Так, лемеха с углом заточки 15° и толщиной наплавки 1,5 мм по сравнению с лемехами с углом 15° и толщиной 2 мм имеют в 1,23 раза большую интенсивность износа. При угле заточки 20° и толщине наплавки 1,5 и 2 мм эта разница составляет 1,76 раза.

Учитывая случайный характер величин износов по ширине и длине носка долота для установления связи между различными его видами проведен соответствующий корреляционный анализ (рис. 11., 12.). На основании полученных данных можно считать, что между износами по ширине и длине имеет место высокая взаимосвязь и r всей совокупности лежит в интервалах 0,71 до 1,00 для $L=90$ мм и $B=20, 30, 40$ мм и для $B=30$ мм и $L=45, 60, 90, 120$ мм в интервале от 0,63 до 1,00.

Судя по коэффициенту детерминации d_{bl} , примерно 75...84% в первом и 66...84% во втором случае изменений износа по ширине обусловлены износом по длине носка долота. С уменьшением ширины долота до 20 мм его износ по длине резко возрастает, увеличение же в 2 раза уменьшает темп износа по длине на 87%, а износ по ширине возрастает только на 10%. Наиболее рациональным по интенсивности износа, как по длине, так и по ширине является долото с $L=90$ мм и $B=30$ мм, у которого $I_L=2,93$ мм/га, $I_B=0,3$ мм/га, что является достаточным для повышения его ресурса по сравнению с серийным в 3 раза.

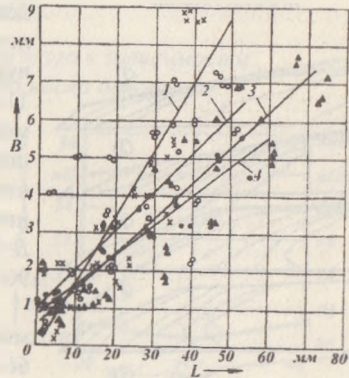
Сравнительное изучение динамики изнашивания высокоресурсного и серийного лемехов показало, что интенсивность износа носка долота по длине и ширине у второго по сравнению с первым соответственно больше в 1,3 и 2,4 раза, а по ширине лезвия эта разница составляет 1,7 раза, а по толщине наоборот, больше у высокоресурсного в 1,25 раза.

*Корреляционная зависимость между износами
по ширине и длине носка долота*



1, 2, 3- долота с длиной носка 90 мм и шириной соответственно 20, 30, 40 мм

Рис. 11.



1, 2, 3, 4- долота с шириной 30 мм и длиной носка соответственно 45, 60, 90, 120 мм

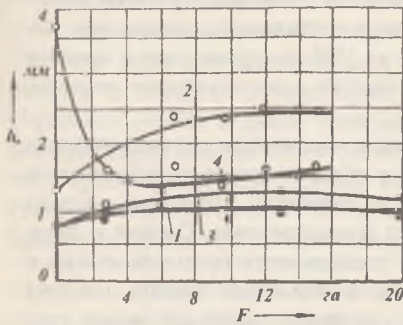
Рис. 12.

Изменение толщины кромки лезвия у сравниваемых вариантов происходит на разных уровнях (рис.13.). Экспериментальное долото сохраняется в пределах 1...1,5 мм, а лемех-1 мм. Серийный лемех и долото соответственно 2,3...2,5 мм и 1,3...1,6 мм, здесь также четко определяется преимущество первого.

По показателю сохранения стабильности формы, который определяет насколько стабильно лезвие самозатачивается, видно, что он весьма стабилен у экспериментального (рис.14.) лемеха, так как у серийного это соотношение идет в пользу износа по ширине, что характеризует отставание износа по толщине и следовательно затупление лезвия.

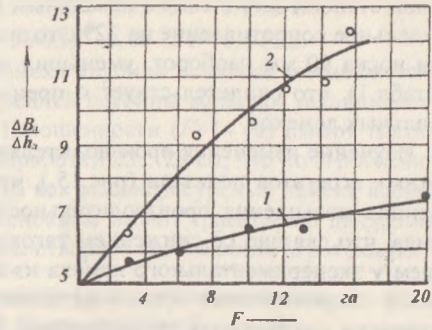
Изучение эксплуатационных и агротехнических показателей работы плугов (табл.1) показало, что оба варианта в начале работы имеют тенденцию к снижению тягового сопротивления. В начале эксплуатации тяговое сопротивление плуга, оснащенного высокоресурсными лемехами, больше, чем у серийного на 5,4%, однако после наработки 10 га, когда серийные лемеха

Изменение толщины кромки лезвий
лемехов и носков долот



1, 2 – экспериментального и серийного
лемехов; 3, 4 – экспериментального и
серийного носков долот
Рис. 13.

Определение показателя сохранения
стабильности формы при износе



1, 2 – экспериментальный и
серийный лемех
Рис. 14.

Таблица 1
Эксплуатационные и агротехнические показатели работы плугов

Наименование лемехов	Наработка, га	Глубина вспашки		Показатели тягового сопротивления		Удельное тяговое сопротивление, кПа
		$M(a)$, см	$\pm \sigma$, см	$M(P)$, кН	$\pm \sigma$, кН	
Высокоресурсный	0	31,54	2,43	33,28	0,72	101
	3	31,96	2,31	31,47	2,15	94
	6	31,40	2,50	28,64	2,18	87
	9	31,30	2,70	27,12	1,14	83
	12	30,90	2,56	26,64	2,51	82
	15	30,92	2,66	29,84	2,23	92
	18	30,68	2,70	30,13	1,67	93
	21	30,40	2,78	26,56	1,67	83
	30	30,56	2,67	27,13	0,63	85
Серийный	0	29,20	2,84	31,47	2,11	103
	2	29,40	2,50	26,68	2,99	86
	4	29,00	2,58	25,85	1,39	85
	6	28,64	2,71	24,94	1,33	83
	8	28,42	2,94	30,82	2,28	103
	10	27,92	3,21	32,87	0,88	112
	12	27,78	3,20	35,28	3,53	121
	14	27,50	3,40	36,47	2,29	126

выбраковываются, оно наоборот, меньше на 21,1% и ресурс экспериментальных лемехов еще достаточно велик. Например, если серийный лемех седьмой степени затупления с начальным вылетом носка долота 45 мм повысил удельное сопротивление на 22%, то экспериментальный с начальным вылетом носка 90 мм наоборот, уменьшил ее на 19% по сравнению с новыми (см. табл.1), что свидетельствует о преимуществе в эксплуатации экспериментальных лемехов.

Изучение изменения производительности и удельного расхода топлива пахотных агрегатов показали (рис.15.), что у обоих вариантов наблюдается тенденция повышения производительности и снижения удельного расхода топлива, что связано со снижением тягового сопротивления. Однако в дальнейшем у экспериментального лемеха из-за стабильности процесса износа и тягового сопротивления производительность и удельный расход топлива практически сохраняются постоянными. У серийного, наоборот имеет тенденцию прогрессирующего роста удельного расхода топлива и снижения производительности пахотных агрегатов.

Изменение производительности (W) и удельного расхода топлива (g) пахотного агрегата в зависимости от наработки серийного (а) и экспериментального (б) лемехов

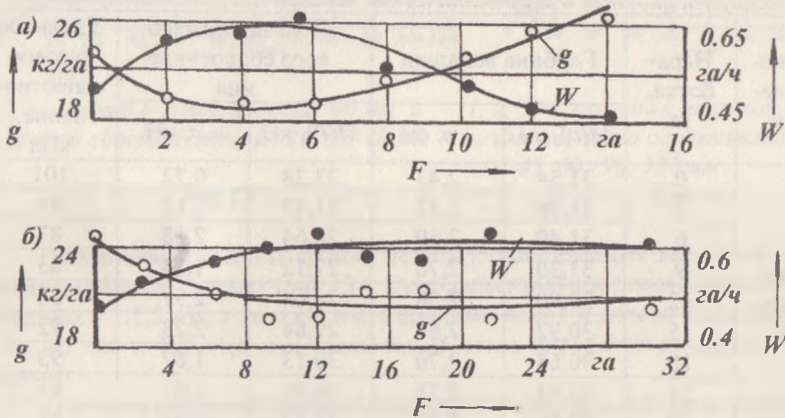


Рис. 15.

Экспериментальные изношенные лемеха, как и новые, обеспечивают устойчивую работу плуга до конца ресурса, а серийные лемеха после 9 га теряют способность к устойчивой работе и выбраковываются с остаточным ресурсом на 50...60% по лезвию лемеха (рис.16.), при этом коэффициент вариации составляющий 10...11%. возрастает до выбраковочных величин. Глубина вспашки уменьшается по сравнению с установочным на 2 см, что также по агротребованиям является выбраковочной величиной.

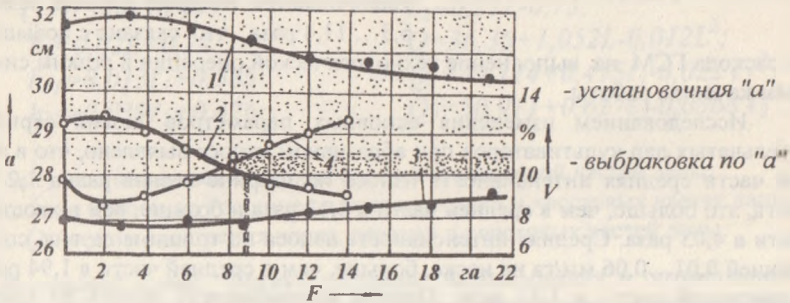
Для твердостей почв 2,28...5,73 МПа интенсивность износа имеет следующие эмпирические уравнения.

$$\text{Для лезвий лемехов} \quad I_1 = 0,1131T^2 - 0,6259T + 1,1834.$$

$$\text{Для носков долот} \quad I_0 = 0,5908T^2 - 0,0172T + 0,0122.$$

По мере затупления лезвия лемеха глубина вспашки уменьшается, а разброс ее значений относительно средней глубины вспашки увеличивается. Серийные лемеха седьмой степени изношенности ($F=14$ га) имеют траекторию движения в пределах глубины обработки 23...29 см, что по агротехническим требованиям недопустимо, тогда как высокоресурсные лемеха восьмой степени изношенности ($F=30$ га) в основном имеют траекторию движения в пределах глубины 28...32 см, что удовлетворяет требованиям агротехники.

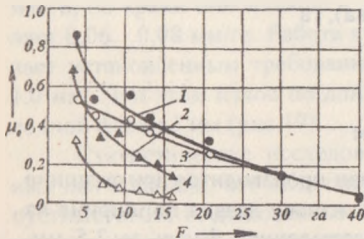
Зависимость глубины вспашки (1, 2) и равномерности хода плуга (3, 4) от наработки



1, 3 — экспериментальный лемех; 2, 4 — серийный лемех

Рис. 16

Изменение КПСИЛ в зависимости от наработки



1, 2 — для экспериментальных и серийных долот 3, 4 — для экспериментальных и серийных лемехов

Рис. 17.

Разработана методика комплексной оценки степени изношенности лезвий почвотрежущих рабочих органов.

Изменение комплексного показателя степени изношенности лезвия (КПСИЛ) лемехов серийного и экспериментального вариантов показывают, что период затупления у экспериментального примерно в 4 раза больше, чем у серийного (рис.17) и серийный более интенсивно затупляется, чем экспериментальный.

Введение КПСИЛ создает возможность, обобщенно оценить изношенность лезвия по всем изменяющимся параметрам одновременно и выразить это количественно.

Изменение толщины кромки лезвия стрелчатых лап культиваторов

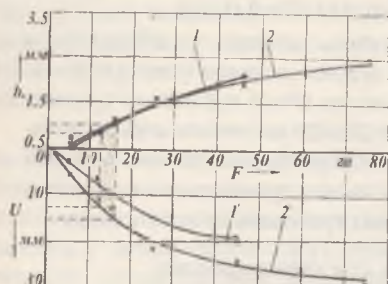


Рис. 18.

С помощью КПСИЛ можно проводить сравнительную оценку различных вариантов испытываемых почворезущих рабочих органов, определить наиболее слабую конструкцию в отношении изношенности.

Шестая глава “Оценка уровня производства, эксплуатации и рациональной выбраковки стрелчатых лап”. Изучение точности изготовления стрелчатых лап показало, что применение технологии накатки лезвия для упрочнения лезвийной части лапы в настоящее время не дает ожидаемых эффектов, так как при этом увеличивается толщина кромки лезвия в 6,3... 11,4 раза, что связано с повышением

расхода ГСМ на выполнение технологической операции и резким снижением качества работы.

Исследованием изменения основных параметров лезвия серийных стрелчатых лап культиваторов при абразивном износе выявлено, что в носовой части средняя интенсивность износа по ширине лезвия равна 1,2...1,6 мм/га, это больше, чем в средней части в 3,13 раза и больше, чем в хвостовой части в 4,03 раза. Средняя интенсивность износа по толщине лезвия, составляющей 0,01...0,06 мм/га на носке, больше, чем в средней части в 1,94 раза, а в хвостовой части в 1,43 раза. Причем интенсивность износа по ширине больше, чем по толщине в носовой части в среднем в 40 раз, в средней части в среднем в 30 раз и в хвостовой части в среднем в 15 раз.

Установлены следующие эмпирические зависимости:

$$\begin{aligned} \Delta b &= -0,0098F^2 + 1,1313F - 0,311 & h_0 &= 0,226 + 0,0715F - 0,00055F^2 \\ \Delta h &= 0,001\Delta b^2 + 0,0058\Delta b + 0,0699 & S &= -0,0025\Delta b^2 + 0,364\Delta b - 0,2208 \end{aligned}$$

где F — объем выполненной работы (наработка), га

Δb — износ лезвия лапы по ширине, мм

Δh — износ лезвия лапы по толщине, мм

h_0 — толщина кромки лезвия лапы, мм

S — ширина затылочной фаски лезвия, мм

Выявлено, что выбраковка стрелчатых лап производится при толщине кромки их лезвия 0,8...1 мм, что соответствует износу лезвия по ширине на 15,5...18,5 мм (рис.18), увеличению ширины затылочной фаски до 3,5 мм. При этой величине износа стрелчатые лапы нарушают не только устойчивость хода по глубине, но и оставляют за собой не срезанными более 5% сорняков.

Можно отметить, что 90,2% всех выбракованных стрелчатых лап имеют износ по длине носка 51,2 мм, а это больше чем предельно допустимая величина износа по носку в 1,71 раза. При этом износы лезвий по ширине крыльев составляют 13...56%. Фактически износы на носке по сравнению с износом на крыльях больше в 5,6...25,6 раз. Величина угла заострения выбракованных лап больше, чем его начальное значение на носке в 3...4 раза, а в средней и хвостовых частях соответственно в 4,1 и 4,9 раза. Величина затылочной фаски также больше допустимого значения на носке в 1,68 раза, а в средней и хвостовых частях соответственно в 1,51 и 1,14 раза. Эти данные показывают, что в хозяйствах около 45...50% земли обрабатывается некачественно с нарушением агротехнических требований.

Произведена корреляционная оценка взаимосвязанных изменений параметров стрелчатых лап при износе. Получены уравнения регрессии выражающие эти зависимости:

$$\begin{aligned} \ell_1 &= 0,344L - 0,997; & \ell_2 &= 0,21L - 0,73; \\ h_1 &= 0,02L + 0,24; & Q &= 36,36 + 1,052L - 0,012L^2; \\ h_{11} &= 0,013\ell_1 + 0,585; & Q_1 &= 49,114 + 0,455\ell_1 - 0,022\ell_1^2; \\ h_{12} &= 0,039\ell_2 + 0,426; & Q_2 &= 50,911 + 0,627\ell_2 - 0,0368\ell_2^2. \end{aligned}$$

где: ℓ_1 и ℓ_2 – длина носка и ширина средней и хвостовой частей лапы;
 h_1, h_{11}, h_{12} – износы по толщине на носке, средней и хвостовых частях лапы;
 Q, Q_1, Q_2 – углы заострения носка, средней и хвостовых частей лапы.

В седьмой главе “Оценка состояния использования и оптимального срока службы оборотных лап” отмечается, что выпускаемые серийные оборотные лапы культиваторов по толщине лезвия в конце фаски заточки больше, чем допустимое в 3,5...4 раза, что является одной из основных причин ухудшения самозатачиваемости лезвия.

Изучением закономерности износа оборотных лап культиваторов выявлено, что интенсивность износа носка по длине составляет 0,80...1,95 мм/га, по краям они меньше в 1,5...3 раза. Износ лезвия по толщине составляет 0,06...0,08 мм/га. Работа культиваторного агрегата по качеству не отвечает установленным требованиям при достижении толщины кромки лезвия 1,0 мм. При этом износ по длине носка составляет 23,5 мм, а ширина затылочной фаски 3 мм (рис.19).

Статистические исследования выбракованных рыхлительных оборотных лап показали, что величина износа по длине носка составила 83% от допустимого. Из исследованных лап 36% имеют полный износ металла отведенного на ресурс, остальная часть имеет остаточный недоиспользованный ресурс. Анализ полученных данных показывает, что 56% оборотных лап имеют величину угла заострения, превышающую 50° , а это по сравнению с начальным больше в 2 раза. У обследованных лап 20,5% на носке имеют за-

тылочную фаску размером до 3 мм, 9% до 4 мм, 21,8% более 4 мм и 48,7% более 5 мм. Средневзвешенная величина затылочной фаски на носке равна 4,59 мм, а на краях эта величина снижается до 3,7 мм. Как видно, превышение допустимой величины составляет на носке 1,53, на краях 1,23 раза. Толщина кромки лезвия находится в пределах 0,8...0,9 мм и только 22% из обследованных лап имели величину более 1 мм.

Исследование выбракованных оборотных лап чизелей показало, что более чем у 50% лап полностью изношен запас металла, отведенного на износ. Износ носка лапы составляет 48,29 мм, эта величина превышает допустимую в 1,6 раза. Анализом величины угла заострения выбракованных лап выявлено, что она на носке возросла по сравнению с начальной в 2,61 раза, а на краях носка в 2,2...2,6 раза. Такое положение указывает на отсутствие самозатачивания лапы, что связано с появлением затылочной фаски больших размеров, которая на носке лапы доходит до 5,4 мм, а на краях 3,57...3,91 мм (рис.20).

Номограмма для определения величин геометрических параметров лезвия оборотной лапы

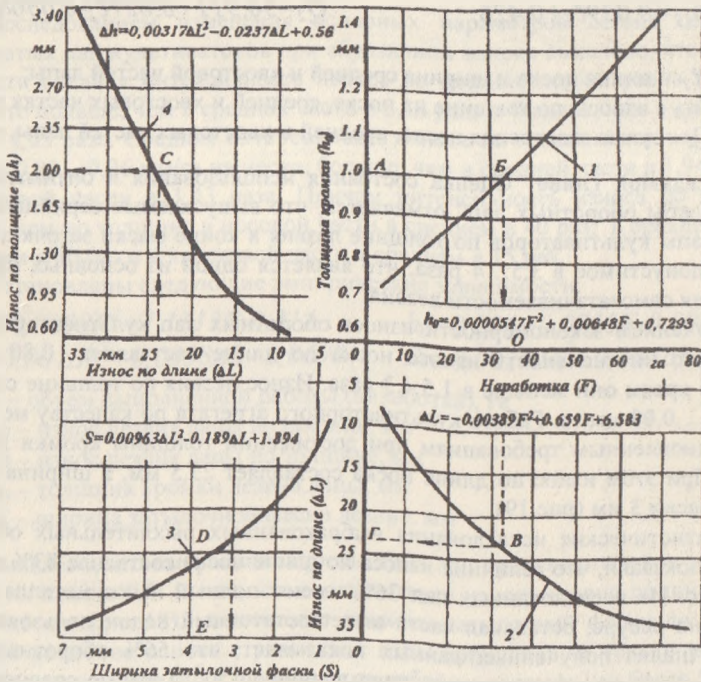


Рис. 19.

Плотность распределения ширины затылочной фаски оборотной лапы чизелей

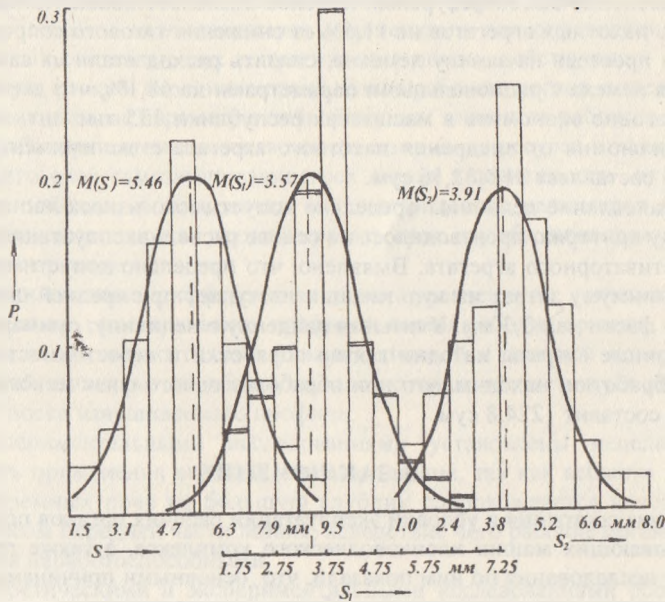


Рис. 20.

Как показали исследования распределения размеров степень согласия экспериментальных и теоретических кривых по критерию Колмогорова оценивается значениями $P(\lambda)=0,1122\dots 0,3275$, в этом случае можно считать, что они достаточно хорошо согласуются, так как значение $P(\lambda)>0,05$.

Из всего объема выборки 91,5% контролируемых лап имеют ширину затылочной фаски на носке более 3 мм. При работе лап чизелей в жестких условиях повышаются нагрузки, действующие на носовые части, а это повышает их износ. Видимо это и является причиной тому, что у выбракованных чизельных лап по сравнению с культиваторными имеются более высокие величины значений затылочной фаски.

Восьмая глава работы "Разработка практических рекомендаций, их проверка и технико-экономическая эффективность проведенных исследований" посвящена результатам установления величины предельно допустимого износа лап по экономическому критерию, а также сравнительным испытаниям пахотных агрегатов, оснащенных высокоресурсными и серийными лемехами. Приведены технические характеристики лемехов и лап, экономическое обоснование преимущества конструкции высокоресурсного лемеха, а также чертежи рекомендуемых в производство усовершенствованных рабочих органов и рекомендации заводам изготовителям. Определена технико-

экономическая эффективность применения высокоресурсных долот и лемехов. Применение высокоресурсных лемехов позволяет повысить производительность пахотных агрегатов на 11,6% от снижения тягового сопротивления на 19% и простоев на замену лемехов, снизить расход стали на самозатачивающиеся лемеха с рациональными параметрами на 68,1%, что дает возможность ежегодно экономить в масштабах республики 135 тыс. шт. лемехов а годовая экономия от внедрения пахотного агрегата с экспериментальными лемехами составляет 312482,16 сум.

Установление величины предельно допустимого износа лап по экономическому критерию производилось на основе расчета эксплуатационных затрат культиваторного агрегата. Выявлено, что предельно допустимый износ лап по минимуму затрат на культивации наступает при средней ширине затылочной фаски лап 3,3 мм. Учитывая найденную величину, суммарные эксплуатационные затраты на один гектар обработки и себестоимости одного гектара обработки, находим, что при обработке одного физического гектара экономия составит 1224,8 сум.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ состояния и условий эксплуатации рабочих органов почвообрабатывающих машин хлопководческого комплекса, а также проведенные исследования по ним показали, что основными причинами низкой эффективности использования рабочих органов являются:
 - их изготовление со значительными отклонениями от заданных параметров и несоответствие конструктивных параметров рабочих органов условиям эксплуатации в зоне возделывания хлопчатника;
 - отсутствие обоснованно установленных оптимальных и предельно допустимых значений параметров лезвия рабочих органов и правильной организации их эксплуатации.
2. Из-за неравномерности составных частей лемеха плугов выбраковываются в хлопководстве преждевременно при наработке всего 50...60% от возможного ресурса, а стрельчатые и рыхлительные лапы культиваторов и чизелей выбраковываются при наработке 40...50% в средней части и 50...60% в хвостовой части крыла, вследствие чего потребность в них в 3...4 раза выше нормативной.
3. Уравнениями, описывающими изменение ширины и высоты затылочных фасок, а также угла заострения лезвия рабочих органов почвообрабатывающих машин, установлены закономерности абразивного износа и природа образования затупленных лезвий с учетом геометрических параметров и физико-механических свойств почвы.
4. Аналитическим путем обоснованы новая геометрическая форма носка и лезвия рабочих органов с двойной фаской, а также угол дополнительной фаски для лемехов 5...6°, для долот 10...12°, что повышает их

- долговечность в 4...5 раз по сравнению с существующими и улучшает показатели сохранения стабилизированной формы лезвия.
5. Полученными аналитическими уравнениями для определения вертикальных составляющих сопротивления почвы, действующих на затылочную фаску и переднюю грань лезвия рабочего органа, определяются выбраковочные параметры почворежущих элементов рабочего органа.
 6. Разработана математическая модель изменения ресурса и толщины несущего слоя самозатачивающегося лезвия в зависимости от физико-механических свойств почвы и геометрических параметров рабочего органа, позволяющая прогнозировать срок службы почворежущих рабочих органов.
 7. Составленными дифференциальными уравнениями, описывающими изменение геометрических профилей лезвия рабочих органов, установлены закономерности изнашивания лицевой и тыльной поверхностей лезвий по веткам параболы, начало которых соответствует координатам носка изнашиваемого профиля.
 8. Экспериментальными исследованиями установлены нецелесообразность применения верхней наплавки лезвия, так как вспашка плотных сероземных почв на большую глубину сопровождается интенсивным износом передней части лезвия, вследствие чего рабочие органы становятся неработоспособными.
 9. Теоретическими и экспериментальными исследованиями обоснованы параметры двухслойных лезвий носка долота и лезвия лемеха, обеспечивающие наилучшие показатели самозатачивания, наименьшие энергозатраты и удельный расход топлива, лучшую заглубляемость и равномерность хода по глубине, а также повышение производительности:
 - по долоту*- вылет носка не менее 90 мм, ширина носка 30 мм, длина наплавки не менее 110 мм, угол заточки не менее 35°, толщина несущего и режущего слоев соответственно 5,3...6,5 и 1,8...2,2 мм.
 - по лемеху*- ширина наплавки 27...30 мм, угол заточки не более 20° толщина несущего и режущего слоев соответственно 3,5...4,5 мм и 1,3...2,1 мм.
 10. Экспериментальными исследованиями установлено, что применение технологии упрочнения лезвия наклепом под пресс по сравнению с упрочнением лезвия наплавкой твердого сплава снижает долговечность и работоспособность лап, приводит к увеличению толщины кромки лезвия стрелчатых лап в 6,3...11,4 раза, рыхлительных лап в 3,5...4,0 раза, что связано с отсутствием самозатачивания и приводит к повышению тягового сопротивления и снижению качества работы.

11. Для стрельчатых лап по качеству работы (по технологическому критерию) предельно допустимая толщина кромки лезвия (0,8 мм) достигается при наработке 12 га, при этом предельная ширина затылочной фаски составляет - 3,5мм, для оборотных рыхлительных лап соответственно - 17 га и 3 мм, а по минимуму денежных затрат - 3,3 мм. При замене лап по экономическому критерию экономия на один гектар составит 1224,8 сум.
12. Результаты исследований использованы при разработке конструкции лемехов к плугам ПЯ-3-35, ПД-3-35, ПД-4-45, МР-2/3-45, ПДН-3-30, ПДО-4-45, агрегируемыми с тракторами класса 3, 4, 5, а также конструкции долот к глубокорыхлителю ГРП-3/5. Применение предлагаемых лемехов позволяет ежегодно экономить в масштабах Республики 135 тыс. штук лемехов, снизить энергоемкость пахоты на 19% и повысить производительность на 11,6% за счет снижения тягового сопротивления и простоев при замене лемехов. Годовой экономический эффект от внедрения пахотного агрегата с экспериментальными лемехами составит 312482,16 сум, а выбраковка лап по минимуму денежных затрат на 1 га - 1224,8 сум.

Их применение позволяет на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения получить экономический эффект более 165,6 млн. сум. При внедрении в хлопковых хозяйствах экономия составит более 5,1 млрд. сум. Общий ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения результатов научных исследований в народное хозяйство составляет более 5,3 млрд. сумов. Результаты исследований внедрены в практику проектирования ОАО «БМКБ-Агромаш» почворежущих рабочих органов, производства в ОАО «Чирчиксельмаш», «Алтайсельмаш», СП «Бахтсельмаш», СП «Б-Алтайсервис», ДП ТТЗ-АСБОВ и ремонта на Урта-Аульском РМЗ, Бахтском ОЭМЗ, Джизакском ремонтном заводе а также Сырдарьинском областном объединении МТП.

Таким образом, на основании выполненных исследований изложенных в диссертации, разработаны научно обоснованные технические решения по проблеме повышения эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение технического уровня и эффективности использования почвообрабатывающих машин.

4. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Монографии и статьи, опубликованные в научных журналах

1. Нуриев К.К., Шарипов Ш.Ш. Установление предельного срока эксплуатации плужных лемехов. – Ташкент: Фан, 2003. – 98 с.
2. Нуриев К.К. Выбор геометрической формы, вылета и угла клина носка долота лемеха двухъярусного плуга //Механизация хлопководства.-1991.-№7.-С.4...5.
3. Нуриев К.К. Обоснование длины и ширины носка долота лемеха двухъярусного плуга ПЯШ-01.200 //Механизация хлопководства.-1991.-№8.-С.5...6.
4. Нуриев К.К. Обоснование толщины основного слоя и угла заточки лезвия лемеха ПЯШ-01.200 //Механизация хлопководства.-1991.-№10.-С.3...4.
5. Нуриев К.К. К обоснованию параметров самозатачивающихся рабочих органов почвообрабатывающих машин при глубокой обработке почвы //Вестник ТашГТУ.-2000.-№1.-С.84...88.
6. Нуриев К.К. Улучшение пахотного агрегата //Сельское хозяйство Узбекистана.-2000.-№4.-С.48...49.
7. Нуриев К.К. Повышение эффективности работы лемеха двухъярусного плуга//Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.-2001.- №3.-С.81...82.
8. Нуриев К.К. Новое в обработке орошаемых почв центральной Азии //Проблемы освоения пустынь.-2001.-№3.-С.51...54.
9. Нуриев К.К., Юсуфалиев А., Элибоев А. Статистическая оценка величины и характера износов стрельчатых лап культиваторов //Вестник ТашГТУ.-2002.-№2.-С.78...84.
10. Нуриев К.К., Юсуфалиев А., Элибоев А. Изменение геометрических параметров серийных рыхлительных оборотных лап культиваторов при эксплуатации //Вестник ТашГТУ.-2002.-№3.-С.74...78.
11. Нуриев К.К., Вафаев И. К обоснованию ширины затылочных фасок лезвий рабочих органов почвообрабатывающих машин //Вестник ТашГТУ.-2002.- №4.-С.81...86.
12. Джураев А.Ж., Нуриев К.К., Юсуфалиев А. Разработка высокоресурсных лап культиваторов //Тракторы и сельскохозяйственные машины.-2003.-№2.-С.42...43.
13. Нуриев К.К., Юсуфалиев А. Об износе выбракованных оборотных лап культиваторов //Узбекистон кишлок хужалиги.-2003.-№4.-С.28...29.
14. Джураев А.Ж., Нуриев К.К., Элибоев А. Совершенствование формы лезвий для глубокой обработки почвы //Тракторы и сельскохозяйственные машины.-2003.-№8.-С.38...39.
15. Нуриев К.К. Вероятностный метод расчета размерных цепей //Аграрная наука.-2003.-№5.-С.26...28.

16. Нуриев К.К. Влияние состояния почвы на износ лемехов плугов //Проблемы механики.-2003.-№2.-С.64...68.
17. Нуриев К.К., Рахматов О., Рузиев Ж. Исследование износа фаски лезвия в зависимости от угла заточки почворезущих рабочих органов //Вестник ТашГТУ.-2003.-№4.-С.96...99.
18. Нуриев К.К., Юсуфалиев А. Исследование износа лемехов двухъярусных плугов //Механизация и электрификация сельского хозяйства.-2004.-№7.-С. 28...29.
19. Нуриев К.К., *Культиватор ўқйёсимон панжаснинг сийлишидаги ўлчамлари орасидаги корреляцион боғлиқлигини аниқлаш* //Вестник ФерПИ.-2004.-№3.-С.19...24.

Авторские свидетельства и патенты на изобретения

20. А.с.СССР 1827736. Плужный корпус. /Тукубаев А.Б., Нуриев К.К. //Бюл.изобр. -1993.-№26.-С.28
21. Тукубаев А.Б., Нуриев К.К. Плужный лемех (Положительное решение ТКТЭН по заявке №4908855/15/012206. М., Кл.5, А01В. 15/04 ВНИИГ-ПЭ).
22. Патент №3182 РУз. Плужный корпус /Тукубаев А.Б., Нуриев К.К. //Расмий ахборотнома.-1999.-№4.-С.146.
23. Патент №IDP 04956 РУз. Корпус плуга /Джураев А.Ж., Нуриев К.К. //Расмий ахборотнома.-2001.-№6.-С.33.
24. Патент №IDP 05128 РУз. Плужный лемех /Джураев А.Ж., Нуриев К.К. //Расмий ахборотнома.-2002.-№3.-С.88.
25. Патент №IDP 05129 РУз. Плужный лемех /Нуриев К.К. //Расмий ахборотнома.-2002.-№3.-С.88.
26. Патент №IDP 05130 РУз. Обратная плоскорезущая лапа /Парпиев А.П., Джураев А.Ж., Нуриев К.К. //Расмий ахборотнома.-2002.-№3.-С.89.
27. Патент №IDP 04958 РУз. Рыхлительный рабочий орган /Нуриев К.К., Парпиев А.П., Джураев А.Ж. //Расмий ахборотнома.-2001.-№6.-С.34.
28. Патент №IDP 04955 РУз. Рабочий орган почвообрабатывающей машины /Нуриев К.К., Джураев А.Ж. //Расмий ахборотнома.-2001.-№6.-С. 33.
29. Патент №IDP 04957 РУз. Рабочий орган культиватора/Нуриев К.К., Джураев А.Ж. //Расмий ахборотнома.-2001.-№6.-С.34.
30. Патент №IDP 05240 РУз. Рыхлительная обратная лапа /Нуриев К.К., Джураев А.Ж., Парпиев А.П. //Расмий ахборотнома.-2002.-№4.-С.83.
31. ПР ГПВРУз по заявке №IDP 2001 0613. Плужный корпус /Нуриев К.К., Байметов Р.И, Тухтакузиев А. и др.
32. ПР ГПВРУз по заявке №IDP 2001 0612. Плужный корпус /Нуриев К.К., Байметов Р.И, Тухтакузиев А. и др.
33. Патент № 02539 РУз. Рыхлительная обратная лапа /Нуриев К.К., Джураев А.Д., Парпиев А.П. //Расмий ахборотнома.-2005.-№1(57).-С.7

34. Патент № 02537 РУз. Рабочий орган почвообрабатывающей машины /Нуриев К.К., Джураев А.Д. //Расмий ахборотнома.-2005.-№1(57).-С.6
35. Патент № 02538 РУз. Корпус плуга /Джураев А.Д., Нуриев К.К. //Расмий ахборотнома.-2005.-№1(57).-С.6
36. Патент № 02540 РУз. Рабочий орган культиватора /Нуриев К.К., Джураев А.Д. // Расмий ахборотнома.-2005.-№1(57).-С.7

Статьи, опубликованные в сборниках трудов и тезисы докладов на конференциях.

37. Нуриев К.К. Определение выбраковочных параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин //Вестник аграрной науки Узбекистана. -2001.-№4.-С.69...73.
38. Нуриев К.К., Юсуфалиев А., Анорбоев Э. Анализ точности изготовления рыхлительных оборотных лап культиваторов //Вестник аграрной науки Узбекистана.-2002.-№1.-С.91...94.
39. Нуриев К.К. Ишчи органлар ресурсини оширишнинг самараси //Вестник аграрной науки Узбекистана.-2002.-№3(9).-С.76...78.
40. Байметов Р.И., Нуриев К.К. Обоснование агротехнологического допуска на устойчивость хода рабочих органов почвообрабатывающих машин. Технологические и технические обеспечение производства продукции растениеводства //Науч. тр. ВИМ.-М.: 2002.-т.141.-ч.1.-С.25...37.
41. Нуриев К.К. Исследование влияния геометрических параметров лезвия и носка долота на самозатачиваемость при их износе //Интенсификация и оптимизация машинных процессов возделывания хлопковых культур. Сб. тр. /САИМЭ. -Ташкент. 1991. Вып.33.-С.37...49.
42. Нуриев К.К. Взаимосвязанность износа носка долота по ширине и длине //Интенсификация и оптимизация машинных процессов возделывания хлопковых культур. Сб. тр.САИМЭ.-Ташкент.-1991.Вып.33.-С.49...56.
43. Нуриев К.К.Определение ресурса лемеха по изменениям геометрических размеров его лезвия //Результаты исследований машинных процессов возделывания хлопчатника. Сб. тр. САИМЭ.-Ташкент. -1992. Вып.34.-С.75...84.
44. Нуриев К.К. Ишчи деталлари емирлинидаги ўлчамлар ўзгаришининг корреляцион боғлиқлиги //Илмий тўплам,серия техника фанлари.-Гулистон,1996.-46...50 б.
45. Нуриев К.К. Икки ярусли плугнинг такомиллаштирилган лемехи емирлисининг сиван тажрибасининг натижалари //Шахта мажмуидаги зироатлар етиштириш жараёларининг механизацияланган доир илмий тадқиқотлар натижалари /УзМЭИ илмий тўплами.-Тошкент,1997.-14...22 б.
46. Нуриев К.К., Ибрахимов И. Исследование фактической точности изготовления и выбраковки лемехов двухъярусных плугов //Вестник ГулГУ. -2001. -№1.-С.58...64.

47. Нуриев К.К., Юсуфалиев А., Элибоев А. Исследование изменения основных параметров лезвия серийных стрельчатых лап культиватора при абразивном износе // Вестник ГулГУ.-2001.-№2.-С.45...51.
48. Нуриев К.К. Обоснование вылета носка и угла клина почворезущих рабочих органов почвообрабатывающих машин // Вестник ГулГУ.-2002.-№2.-С. 7...12.
49. Нуриев К.К. Выбор наплавочного материала для упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин // Результаты исследований по механизации и электрификации сельского хозяйства/Тр. УзМЭИ.-Янгиюль.-2002.-79...83.
50. Нуриев К.К., Саматов Г.Б., Вафаев И.У. Движение пласта почвы по упругой поверхности рабочего органа почвообрабатывающих машин // Вестник ГулГУ.-2002.-№4.-С.3...7.
51. Рузиев Ж., Нуриев К.К. Изменение ширины затылочной фаски лапы культиватора в зависимости от толщины ее материала // Вестник ГулГУ.-2002.-№4.-С.83...85.
52. Нуриев К.К., Кулмаматов С.И., Юсуфалиев А. Определение статистических отношений между переменными параметрами при анализе результатов экспериментов в изучении изнашивания культиваторных лап // Вестник ГулГУ.-2003.-№1.-С.9...15.
53. Нуриев К.К. Статистическая оценка точности изготовления стрельчатых лап культиваторов // Вестник аграрной науки Узбекистана, 2004, №2, -С. 91...97.
54. Нуриев К.К., Исследование износов выбракованных оборотных лап чизелей // Вестник ГулГУ.-2004.-№2.-С.3...7.
55. Нуриев К.К. Тупроқ устки қатламларига ишлов берувчи қисмларнинг ўлчамларини асослаш // ГулДУ профессор-ўқитувчилари ва талабаларининг XIX илмий-назарий анжумани материаллари.-Гулистон, 1995.-47 б.
56. Нуриев К.К. Обеспечение эффективности использования почвообрабатывающих машин с сохранением проектной геометрии // Қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасида фан ва татлим муаммолари /Респ. конф. мат. 2-қисм.-Тошкент, 1999.-С.91...94.
57. Нуриев К.К. Влияние состояния почвы на износ лемехов плугов // Республика қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида замонавий технология ва техникадан фойдаланиш самарасини ошириш йўллари AOS Agrosa-noat axboroti.-Тошкент, 2000.-С.46...47.
58. Нуриев К.К. Зависимость эффективности работы лемеха от его геометрических параметров // Науч. сб. стат. (2-книга) респ. науч.-практ. конф. "Передовые технологии в сельском хозяйстве".-Андижан, 2002.-С.44...47.
59. Нуриев К.К. Зависимость размеров затылочной фаски от толщины материала рабочего органа почвообрабатывающих машин // Республика

- жанубий митгақасида қиплоқ ва сув хўжалигининг бозор иқтисодидёти шароитида ривожлантириш муаммолари” /Респ. илм.-амал. анжум. тўп.-Қарши,2002.-С.48...51.
- 60.Элибоев А.А., Нуриев К.К., Джураев А.Ж. Колебания составного рабочего органа //Межд. науч. техн. конф.,“Актуальные проблемы переработки льна в современных условиях”.-Кострома, 2002.-С.145.
- 61.Нуриев К.К., Элибоев А., Худойбердиев И. Конструкция рабочего органа машины для обработки почвы //Студенты и молодые ученые КГТУ–производству, Материалы юбилейной 55-й межвузовской науч. техн. конф.молодых ученых и студентов.-Кострома,2003.-С.155.
- 62.Нуриев К.К. Повышение эффективности двухъярусной вспашки путем улучшения конструкции лемеха плуга //Мирзачўл воҳаси тупроқлари унумдорлигини ошириш муаммолари ва вазифалари /Респ. илм.-амал. конф. мат. тўп.-Гулистон,2003.-С.105...110.
- 63.Худойбердиев И., Нуриев К.К., Джураев А.Ж. Анализ колебаний составного рабочего органа культиватора //Янги технологиялар – иқтисодий тараққиётнинг асосий омили /Респ. илм.-амал. конф. мат. I-қисм.-Наманган,2003.-67...69 б.
- 64.Нуриев К.К., Юсуфалиев А. Зависимость износа фаски лезвия от угла заточки рабочих органов //Янги технологиялар – иқтисодий тараққиётнинг асосий омили /Респ. илм.амал. конф. мат. I-қисм.-Наманган. 2003.-74...76 б.
65. Юсуфалиев А., Нуриев К.К. Яроқсияликка чиқарилган ва янги культиватор юмшатиш панжалари ҳақида //Қиплоқ хўжалигида қўлланилаётган машина қисмларини тиклаш ва чидамчилигини оширишда металл куқунларидан фойдаланиш /Республика илмий амалий конференция материаллари.-Андижон, 2003.-99...101 б.
- 66.Нуриев К.К., Юсуфалиев А., Элибоев А. Новый рыхлительный рабочий орган культиватора //Высокое технологии и развитие высшего технического образования в XXI веке: Научн. тр. 2-й международной научн. – техн. конф.-Ташкент, 2004, -С.338...340.
- 67.Рўзиев Ж., Вафасев И., Нуриев К.К. Тупроқ кесувчи ишчи органлар орка фаскасининг энини аниқлаш формуласи //Замонавий илм-фан ва технологияларнинг энг муҳим муаммолари. Респ. илм. конф. тўплами.-Жиззах, 2004.-206...207 б.
- 68.Нуриев К.К., Вафасев И., Пайгамова Г. Яроқсияликка чиқарилган бир ёқлама ётик кесувчи ишчонинг ўлчамларини ўрғатиш //Замонавий илм-фан ва технологияларнинг энг муҳим муаммолари. Респ. илм. амал. конф. тез. тўплами.-Жиззах,2004.-298...299 б.
- 69.Юсуфалиев А., Нуриев К.К., Рўзиев Ж. Культиватор юмшатувчи айланма панжаси тумнўғи узунлиги билан тиги қалинлиги ва бурчати

- бўйича ейлишилари орасидаги муносабатларини аниқлаш //Замонавий илм-фан ва технологияларнинг энг муҳим муаммолари. Resn. илм. амал. конф. тез. тўплами.-Жиззах, 2004.-299...300-б.
- 70.Нуриев К.К., Кувондиқов Ё.Т., Эргашев Б. Исследование изменения основных параметров однослойных серийных стрелчатых лап чизелей при износе //Замонавий илм-фан ва технологияларнинг энг муҳим муаммолари. Resn. илм. амал. конф. тез. тўплами.-Жиззах, 2004.-196...199 б.
- 71.Нуриев К.К. Культиватор ўқёйсмон папжасининг иши давомида ўлчамларининг ўзгаришидаги ўзаро боғлиқлиқни таҳлил қилиш //Гулдў профессор-ўқитувчилари ва талабаларининг XXXVIII анъанавий илмий-назарий анжумани маърузаларининг тезислар тўплами.-Гулистон,2004.-31...32 б.
- 72.Нуриев К.К. Культиватор ўқёйсмон папжаси қисмларининг ейлишилари орасидаги муносабатларини ўрганиш //Проблемы механика и сейсмодинамики сооружений. Материалы международной конференции.-Ташкент, 2004.-С.556...558.
- 73.Худойбердиев И.А., Джураев А.Д., Нуриев К.К. Методы расчета рабочего органа при сложных нагружениях //2004 йилда химоя қиланган магистрлик диссертациялар рефератларининг тўплами.-Ташкент, 2004.-С.9...31.
- 74.Нуриев К.К., Кувондиқов Ё., Эргашев Б. Исследования изменения основных параметров однослойных и двухслойных стрелчатых лап чизелей при износе //Проблемы механики и сейсмодинамики сооружений. Материалы международной конференции. -Ташкент, 2004.-С.558...560.
- 75.Нуриев К.К. Определение толщины слоев самозатачивающегося лезвия почворежущего рабочего органа //Аграрная наука и образование: Актуальные проблемы и перспективы развития научно-практическая международная конференция. -Ташкент, 2004.-С.396...398.
- 76.Рахматов О., Нуриев К. К., Малинин А. Исследование динамики и характера износа долот лемехов с различными параметрами носка //Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы. Сб. статей по материалам Всероссийской научно практической конференции.-Т.1.-Красноярск, 2004.-С.236...243.

Р Е З Ю М Е

диссертации Нуриева Карима Катибовича на тему "Повышение эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин хлопководческого комплекса" на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03—эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники

Ключевые слова: почвообрабатывающая машина, рабочий орган, плуг, культиватор, лемех, долото, стрельчатая лапа, рыхлительная лапа, износ, самозаточивание, фаска, параметр, ресурс, форма, лезвие.

Объекты исследования: почва, рабочие органы почвообрабатывающих машин, а также процесс изнашивания этих рабочих органов.

Цель исследования: повышение эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин путем разработки высокоэффективных рабочих органов и обоснования рациональной формы и параметров, а также установки их предельных величин износа.

Метод исследования: теоретические исследования проведены путем механико-математического моделирования процесса взаимодействия почвы с изнашивающейся поверхностью рабочих органов, базирующегося на законах физики трения и изнашивания. Лабораторные исследования проводились на кольцевой установке "ВЧ". Полевые - по усовершенствованному стандартным методикам на натуральных образцах рабочих органов.

Полученные результаты и их новизна: выведены аналитические зависимости для определения параметров затупления, дифференциальные уравнения, описывающие процесс изнашивания профиля лезвий, угла дополнительной фаски, вылета носка долот, толщины несущего слоя и ресурса рабочих органов, предложены методики аналитического расчета предельного износа и выбраковочных параметров почворежущих рабочих органов,

Практическая значимость: применение предлагаемых рабочих органов позволяет улучшить их самозаточиваемость и повысить срок службы в среднем в 3 раза, повысить показатели работы почвообрабатывающих агрегатов.

Степень внедрения и экономическая эффективность:

Результаты исследований приняты и внедрены в практику: проектирования в ОАО «БМКВ-Агромаш»; производства в ОАО «Чирчиксельмаш», СП «Бахтсельмаш». СП «Б-Алгайсервис». ДП ТТЗ-ASBOB; ремонта в Урта-Аульском РМЗ. Бахтеком ОДМЗ, Сырдарьинском областном объединении МТП рабочих органов плугов, глубокорыхлителей, культиваторов и чизелей.

Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения результатов научных исследований в народное хозяйство составляет более 5,3 млрд. сум.

Область применения: Сельскохозяйственное машиностроение и сельское хозяйство.

Техника фанлари доктори илмий даражасига талабгор Нурисв Карим Катировичнинг 05.20.03 – Қишлоқ хўжалиги техникасини ишлатиш, қайта тиклаш ва таъмирлаш ихтисослиги бўйича “Пахтачилик мажмуидаги тупроққа ишлов берувчи машиналар эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини ошириш” мавзусидаги диссертациясининг

Р Е З Ю М Е С И

Таянч сўзлар: тупроққа ишлов берувчи машина, илчи орган, илдо, култиватор, лемех, искана, ўқёйсимон панжа, юмшатовчи панжа, ейиллиш, ўзичархланиш, фаска, параметр, ресурс, шакл, тиф.

Тадқиқот объектлари: тупроқ, тупроққа ишлов берувчи машиналарнинг илчи органлари ҳамда уларнинг ейиллиш жараёнлари.

Тадқиқот мақсади: тупроққа ишлов берувчи машиналарнинг эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини юқори самарали илчи органларини ишлаб чиқиш ва уларнинг мақбул шакл ва параметрларини асослаш ҳамда ейиллишдаги чекка шартларнинг аниқлаш орқали ошириш.

Тадқиқот усули: назарий тадқиқотлар илчи органлар ейилувчи шартларининг тупроқ билан таъсирланиш жараёнини ишқаланлиш ва ейиллиш физикаси қонунарига асосланган механик-математик моделлантириш йўли билан олиб борилган. Лаборатория тадқиқотлари “АК” айланм қуришмасида, дала тадқиқотлари эса илчи органларининг асл намуналарида тақомиллантирилган усуллар билан ўтказилган.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилigi: тупроқ кесувчи илчи органларнинг ўтмасланиш параметрлари тиф шаклининг ейиллиш жараёнини ифодаловчи дифференциал тенгламалар, искананинг қўшимча чархланиш бурчаги ва тумшуги узунлиги, ўзи чархланувчи тиф асосий қатлами қаллиги ва ресурсларини аниқлашнинг аналитик ифодалари олинган ҳамда чекка йўл қўйилган ейиллиш ва илчи органларни яроқсизликка чиқариш параметрларини аналитик ҳисоблаш усуллари келтирилган.

Амалий аҳамияти: таклиф этилаётган илчи органларни қўллаш тупроққа ишлов берувчи агрегатларининг иш кўрсаткичларини яхшилайди, уларнинг ўзи чархланишини яхшилайди ва ишлаш муддатини 3 баровар ошириш имконини беради.

Тадбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: тадқиқотларнинг натижалари илчи органларини лойиҳалаш ишлаб чиқариш ва таъмирлаш учун ОАО «БМКБ-Агроташ», «Чирчиққишлоқмаш» ОАЖ, Бахт-сқинмаш ҚК, «Б-Алтайсервис» ТТЗ-АВВОВ НК ва таъмирлаш Ўрта-Лул РМЗ, Бахт ТМСЗ, Сирдарё вилояти МТН бирлашмалари томонидан қабул қилинган. Тадқиқотлар натижасини ҳаёқ хўжалигига тадбиқ этиш туфайли қўтилган иқтисодий фойда 5.3 млрд. сўмни ташкил этади.

Қўлланиш соҳаси: Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги ва қишлоқ хўжалиги.

R E S U M E

Thesis of Karim Katibovich Nuriev on the academic degree competition of the doctor of technical sciences on specialty 05.20.03 operating, reconstruction and repair of agricultural machines, on theme The rise of operating-technological indicators of soil - cutting machines of cotton - drawing complex

Key words: soil cultivating machine, working organs, plough, cultivator, ploughshare, chisel, lancet claw, cultivating claw, deterioration, self sharpening, facet, parameter, resource shapes, blade.

The field of investigation: soil, working organs of soil cultivating machines, ploughshare, chisel, lancet claws cultivating claw, and the process of deterioration of these working organs.

The aim of investigation: to achieve an increase in operating-technological indicators of soil-cutting machines by developing and proving the rational of forms and parameters of highly effective working organ and identifying the limiting values of deterioration.

Method of investigation: Theoretical investigation was done applying the theory of dimensioning analyses, with the help of mechanical and mathematical modeling, interaction process of soil with surfaced deterioration of working organs, which were based on the laws of physics, friction and deterioration. Laboratory investigations of law governed nature of shape changing bimetallic and monometallic blades of deterioration on ring adjustment of v_2 with artificial mass - soil and in natural field condition on real working organs were done. Field investigations were done according to the improved standard methods on natural samples of working organs.

The results a chaired and their novelty: The analytical dependings for determining the parameters of dullness were revealed.

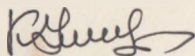
The equalizations describing the process of deterioration of the blade profile, the angle of additional chisel fascias the thickness of carrying layer and the resource of soil cutting blades of working organs were worked out. A new method of cakulating the utmost admissible deterioration and worn parameters of soil-cutting working organs was devised.

Practical significance: Using these working organs makes it possible to improve their self-sharpening, to raise their period of exploitation to three times on average, to increase agro technical and exploration indicators of soil-cutting organs.

Degree of implantation and economical effectiveness: The results of investigation were accepted and implemented into design by OSS "BMKB-Agromash"; into production by OSS "Chirchikselmash", JV "Bakhtselmash", JV "B-Altayservice", subsidiary of TTZ-ASBOB, into repair by MRP "Urta-Aul", EMP of Bakht, Sirdarya regional association of MTS for plough working organs, soil-cutting organs, cultivators and chisels.

The expected annual economical effect of implementing the results of scientific researches into the infrastructure consists of more than 5.3 bln sums.

Field of application: Agricultural machinery construction and in agriculture.



Т А В Р И Қ

Боспаға рухсағ әтсіді 23.09.05. Форматт 60 x 84 1/16, папр хаямт
2,5 б.т. Цухаси 100 доп. Бүюртма № 92

707000, Гулнстоп ш., 4-мавзе ГДМБ, Ассоні бншо 2-кават, 336-хона
Тел: 25-41-76 (код 8-3672.)