

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ВАЗИРЛИГИ**

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**“ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА
ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ”
КАФЕДРАСИ**

“Химояга рухсат этилди”
ҚХМҚИ ВА ИЧТ кафедраси мудири
_____ доц. М.А.Тўрақулов
“ _____ ” _____ 2012 й.

**АНАЛИЗ НЕДОСТАТКОВ КОНСТРУКЦИЙ
СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП И РАЗРАБОТКА
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕГО
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ**

мавзусидаги

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

5 630100-Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш таълим йўналиши
бўйича бакалавр академик даражасини олиш учун

Илмий рахбар:

ҚХМҚИ ВА ИЧТ кафедраси
профессори, т.ф.д.

К.К.Нуриев

Бажарувчи:

4-49 гуруҳ толиби

Г. Расулов

Гулистон-2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение и обоснование темы.....	5
Глава 1. Обзор исследований по анализу причин ухудшения работоспособности рабочих органов.....	7
1.1. Анализ причин снижения качества работы культиваторных лап.....	7
1.2. Разработка конструктивных решений почворежущих рабочих органов.....	11
Глава 2. Анализ производства и эксплуатационные недостатки стрельчатых лап.....	16
2.1. Оценка качества производства стрельчатых лап.....	16
2.2. Оценка состояния используемых стрельчатых лап.....	22
Глава 3. Экспериментальное изучение износов в полевых условиях и разработка высокоресурсных стрельчатых лап.....	30
3.1. Изучение износов серийных стрельчатых лап в почвенных условиях.....	30
3.2. Разработка конструкции стрельчатых лап с повышенным ресурсом носка.....	39
Общие выводы.....	46
Информационно-реусурсные источники.....	51

Введение и обоснование темы

Введение. Как известно, стоимость рабочих органов составляет малую долю от общих затрат хозяйств на приобретение и поддержание работоспособности машины, но износ именно этих деталей оказывает решающее влияние на качество выполнения машиной технологического процесса. В практике нередки случаи, когда низкий срок службы ответственных рабочих органов ограничивает возможности дальнейшего повышения эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин. Такими деталями являются лемеха плугов и глубоких рыхлителей, лапы культиваторов и чизелей, ножи фрезерных машин и т.д.

В связи с этим при разработке и обосновании параметров рабочих органов необходимо не только обеспечить их высокие функциональные качества и благоприятные энергетические показатели на период кратковременных ведомственных, государственных, хозяйственных и др. испытаний, но и принять меры для длительного сохранения этих качеств в рядовой эксплуатации во избежание крупных потерь, основная часть которых связана, как правило, со снижением урожайности.

Ежегодно на изготовление быстро изнашиваемых деталей различных почвообрабатывающих машин расходуется несколько десятков тыс. т. специального проката. Стоимость этих деталей, расходуемых до полного срока службы почвообрабатывающих машин, составляет 110...130 % от стоимости этих машин [1, 2]. Потери металла вследствие абразивного износа деталей почвообрабатывающих машин при обработке различных почв составляют несколько сотен тысяч тонн.

Обоснование темы. 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 решалась 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.

Таким образом, исследования, направленные на решение проблемы разработки высокоэффективных стрельчатых лап и своевременного снятия их в период эксплуатации, обеспечивающие повышение эксплуатационно-технологических показателей культиваторных агрегатов и поддержание их на требуемом уровне, являются актуальными.

Глава 1. Обзор исследований по анализу причин ухудшения работоспособности рабочих органов.

1.1. Анализ причин снижения качества работы культиваторных лап

В настоящее время все работы по культивации хлопчатника и др. культур выполняются рабочими органами, изготовленными из стали 65Г. Эти рабочие органы (бритвы, стрельчатые и оборотные лапы, носки окучников, наконечники, рыхлящие носки) при выполнении сезонной работы быстро изнашиваются и требуют замены.

Отработавшие рабочие органы не поддаются восстановлению и списываются в металлолом, что составляет 80 % от их первоначального веса.

На замену рабочих органов в процессе полевых работ приходится 5,1% времени от общих непроизводительных простоев культиваторов [3].

Наиболее важный показатель качества работы культиваторных лап – степень подрезания сорных растений, определяется по ГОСТу 3019-54. Однако, по этому технологическому критерию практически невозможно более или менее точно установить предельно допустимую толщину лезвия. Задача осложняется еще и тем, что агротехнические требования на качество культивации недостаточно научно обоснованы. Согласно им необходимо подрезать 100% сорняков, что не всегда достижимо даже при использовании остро заточенных лап. Степень подрезания зависит, прежде всего, от толщины режущей кромки лезвия, величина которой в процессе износа значительно увеличивается. Толщина режущей кромки является основным показателем, определяющим работоспособность лап культиваторов.

Опыты, проведенные Каневец И.Д. [4] показали, что лезвия, даже только что заточенные, не обеспечивают полного уничтожения сорняков. Так, лезвия толщиной 0,3...0,5 мм оставляют не подрезанными 2...3 %

сорняков, а с увеличением толщины до 0,8...1 мм оставляют 8...12 %. При этом было установлено, что часть их была не срезана, а лишь выдернута. При толщине лезвия до 0,5 мм вынутые сорняки составляли 5...10 %, а при толщине 1,0...1,2 мм -30...40 % от общего количества уничтоженных.

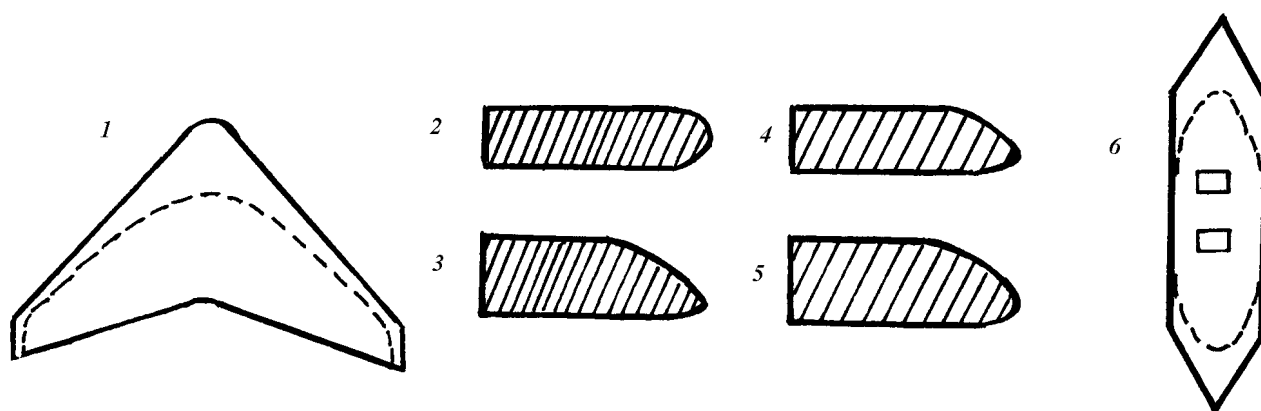
Результаты экспериментальных исследований показали, что по мере затупления лезвия до 0,8...1 мм глубина культивации уменьшалась на 1,0 см. При затуплении лап от 0,3...0,5 мм до 0,8...1,0 мм тяговое сопротивление увеличивается на 10...12 % [4].

По данным Волошко Н.И. [5] в условиях проведенных опытов при толщине лезвия 0,3...0,4 мм коэффициент, который представляет собой процентное отношение сорняков с перерезанной корневой частью к общему их количеству, уничтоженному при проходе культиватора составляет 76 %. По мере износа лап, с увеличением толщины лезвия процент выдернутых сорняков возрастает и при толщине 1,0...1,2 мм оказывается равным 50 %. Опытами в полевых условиях установлено, что по мере увеличения толщины лезвия от 0,3...0,4 мм до 1,0...1,2 мм рабочее сопротивление лап увеличивается на 20...25%, по мере увеличения глубины культивации с 6 до 10 см у лап с толщиной лезвия 0,3...0,4 мм подрезаемость повысилась с 96,4 до 100 %, т.е. на 3,6 %; у лап лезвием 0,1...1,0 мм с 78,3 % до 91,8 %, т.е. на 13,5 %, а у лап с толщиной 1...1,2 мм – с 72 % до 89,5 %, т.е. на 17,5 %. Это свидетельствует о том, что в процессе работы, по мере износа лап, следует увеличить глубину обработки, что приведет к улучшению качества подрезания сорняков. Это особенно важно в связи с тем, что при износе лапы стремятся к выглублению.

В отличии от вспашки, культивация представляет собой процесс обработки более рыхлой почвы, и это оказывает влияние на характер износа лап культиваторов. Исследования показывают, что срок службы плоскорезющих и стрельчатых лап культиваторов примерно одинаков.

Характер износа лап после культивации 45 га в Ташкентской области показан на рис. 1 [6].

Характер износа лап культиваторов в большой степени зависит от влажности почвы, которая по глубине культивации в течении сезона изменяется гораздо больше, чем на глубине пахоты. Интенсивность износа лезвия возрастает по мере увеличения плотности почвы. Так, лапа установленная по оси движения колеса культиватора имеет интенсивность износа примерно в 1,5 раза большую, чем соседняя.



*1-в плане; 2-вертикальной части; 3-месте перегиба
4 и 5-прямой части; 6-в плане*

Рис. 1. Износ плоскорезущей и оборотной лап.

Рабочие органы культиваторов работают в условиях абразивного изнашивания, лезвия их быстро затупляются. При обработке твердых сероземных почв частая их замена снижает производительность агрегатов и вызывает дополнительные затраты денежных средств. Все это вызвало необходимость более подробно изучить процесс изнашивания рабочих органов культиваторов, установить их предельно допустимую величину и сделать попытку обосновать параметры, обеспечивающие самозатачиваемость лезвия лап в работе.

Известно, что быстрое нарастание износа носовой части лапы является основной причиной, по которой лапа утрачивает работоспособность. При

большом износе носовой части лапа теряет свою первоначальную форму, начинается зависание сорных растений на носке и поэтому такие лапы приходится выбраковывать. Во избежание этого недостатка необходимо обеспечить равные износы носовой части и лезвия.

У плоскорежущих и универсальных стрелчатых лап это условие не выполняется. Поэтому после непродолжительного периода работы форма лапы изменяется настолько, что по агротехническим соображениям ее приходится выбраковывать.

По результатам опытов Винокуров В.Н. [7, 8] выявил, что даже при особо остро заточенных лапах (толщине режущей кромки лезвия 0,1...0,3 мм) не удастся достичь полного подрезания сорняков. Такие лапы оставляют не срезанными до 4...5 % сорняков. При затуплении лезвия лапы до толщины режущей кромки 1 мм количество не срезанных сорняков достигает 20...30%. Толщина режущего слоя должна быть равна максимально допустимой толщине лезвия, при которой будет обеспечено хорошее качество работы. Поэтому, она должна быть определена из агротехнических показателей. Опытами по определению количества несрезанных растений лапами с разной толщиной лезвия было установлено, что удовлетворительное качество работы получается при толщине лезвия лап до 0,8 мм. Заметим, что толщина лезвия новых лап по техническим условиям на изготовление допускается до 0,5 мм [87]. Поэтому толщина износостойкого слоя в самозатачивающихся культиваторных лапах была принята равной 0,3...0,5 мм.

На основе проведенных работ по обзору литературных данных можно сделать вывод о том, что конструктивные недостатки, выявленные в условиях эксплуатации рабочих органов (лемехов, долот, лап, носков и др.) почвообрабатывающих машин требуют устранения путем совершенствования или разработки новых высокоэффективных их вариантов. Попытка обеспечить срок службы рабочих органов почвообрабатывающих машин только за счет применения износостойких материалов без полного использования

имеющихся конструктивных возможностей, как правило, приводит к менее экономичным решениям или оказывается не эффективной.

Исследованиями ряда ученых [9, 10...13 и др.] установлено, что основные геометрические параметры режущих частей рабочего органа обоснуются в зависимости от почвенно-климатических и др. условий.

В связи с этим нами проведена работа по исследованию и обоснованию рациональных параметров лап культиваторов по программе, разработанной в ГулГУ.

1.2. Разработка конструктивных решений почворежущих рабочих органов

Рациональным вариантом конструкции почворежущих рабочих органов считается такой вариант, который в максимальной степени отвечает основным требованиям, предъявляемым к данной конструкции в сфере производства и эксплуатации (рис.2).

К числу основных критериев работоспособности рабочих органов можно отнести прочность, жесткость и долговечность. Из них прочность и жесткость являются общими для всех деталей почвообрабатывающих машин, а критерий долговечности имеет смысл для рабочих органов, подверженных изнашиванию [14].

Необходимо отметить, что помимо рационального выбора материала и методов его упрочнения существует много различных конструктивных приемов, позволяющих увеличить долговечность элементов рабочих органов, работающих в условиях абразивного изнашивания.

Исходя из вышеизложенного можно отметить, что для проведения исследований в области изучения износов и разработки высокоэффективных рабочих органов, работающих в условиях абразивного изнашивания, необхо-

можно руководствоваться приемами повышения работоспособности конструкций.



Рис. 2 . Основные требования к конструкции рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин пассивного типа, используемых в среде абразивной массы, могут быть различной конструкции. Однако надо отметить, что эта классификация не отвергает и другие варианты или полное разнообразие их. Важно то, что для каждого почвенных условий необходимо иметь определенные типы рабочих органов, которые именно в этих условиях могут иметь максимальную эффективность.

Как показали проведенные многочисленные исследования в зависимости от условий эксплуатации выбираются те или иные формы и параметры рабочих органов; которые только они при применении в данных условиях дают лучшие эксплуатационные и агротехнические показатели почвообрабатывающих агрегатов.

С учетом вышеизложенных работ отмечаем, что для основной обработки почвы агрономы, инженеры и ученые рекомендуют использовать только двухъярусные плуги [15...24], в нижних корпусах которых нашли применение только лемехи с долотом. При глубокой обработке они дают

положительные результаты по сравнению с другими рабочими органами. Однако конструкция этого лемеха несовершенная и требует проведения специальных исследований по разработке и обоснованию, как его формы, так и геометрических размеров. Эти исследования необходимо провести в направлении повышения долговечности долота, приравнивая ресурс последнего с остовом лемеха. Для повышения долговечности в 3...4 раза необходимо, исходя из условий эксплуатации, обеспечить эффективное самозатачивание лезвия лемеха и носка долота, и увеличить запас металла на износ на носке долота с обоснованием рациональных значений его параметров.

Необходимо отметить, что рабочие органы применяемые при междурядной обработке сельскохозяйственных культур не отвечают установленным требованиям [3, 25...28], имея низкий ресурс, нарушают требования агротехники и выбраковываются преждевременно, не используя отведенного запаса металла на износ в полном объеме. В этой области необходимо провести как теоретические, так и экспериментальные исследования с целью выявления закономерности их изнашивания и определения основных дефектов и недостатков конструкции. При этом важно определить величины выбраковочных параметров с целью обоснования срока эксплуатации производственных рабочих органов.

На основе проведения этих исследований создается возможность разработки новых высокоэффективных конструкций рабочих органов для применения в междурядных обработках сельскохозяйственных культур.

Приведенный анализ литературы свидетельствует о том, что до настоящего времени в почвенно-климатических условиях Узбекистана исследованию и обоснованию геометрических параметров почворежущих рабочих органов с целью повышения их долговечности уделяется недостаточное внимание. В связи с этим рабочие органы имеют ряд существенных недостатков, таких как, не самозатачиваемость и затупление, низкий ресурс, откло-

нение геометрических параметров от чертежных и т.д. Все это приводит к резкому ухудшению технологических и эксплуатационных показателей почвообрабатывающих машин. До настоящего времени нет единого мнения о природе износа рабочих органов и о причинах его изменения при различных показателях почвенных условий и параметров лезвия. Недостаточно изучена природа самозатачивания лезвий различных рабочих органов особенно при глубокой обработке почвы (при жестких условиях работы).

Основной причиной отмеченных недостатков примененных рабочих органов для мелкой и глубокой обработки почв является несовершенство обоснованности тех параметров, которые влияют и обеспечивают эффект самозатачивания, причем не рассмотрена взаимосвязь самозатачиваемости детали с долговечностью, не обеспечена равноресурсность: взаимно работающих рабочих органов или их частей. Например, лемех-долото, носок – средние и хвостовые части рабочих органов и т.д. Не получены обоснованные данные, позволяющие установить оптимальные и предельно допустимые значения параметров лезвий, что создает возможность дальнейшему совершенствованию конструкций лап и организации правильной их эксплуатации в почвенных условиях республики.

Цель и задачи работы.

Цель работы. Анализ недостатков конструкций стрельчатых лап и разработка предложения по его усовершенствованию рабочих органов плугов для глубокой обработки почвы.

Задачи работы.

1. Обзор исследований по анализу причин ухудшения работоспособности рабочих органов

1.1. Анализ причин снижения качества работы культиваторных лап.

1.2. Разработка конструктивных решений почворежущих рабочих органов.

2. Анализ производства и эксплуатационные недостатки стрельчатых лап.

2.1. Оценка качества производства стрельчатых лап.

2.2. Оценка состояния используемых стрельчатых лап.

3. Экспериментальное изучение износов в полевых условиях и разработка высокоресурсных стрельчатых лап

3.1. Изучение износов серийных стрельчатых лап в почвенных условиях

3.2. Разработка конструкции стрельчатых лап с повышенным ресурсом носка

Глава 2. Анализ производства и эксплуатационные недостатки стрелчатых лап.

2.1. Оценка качества производства стрелчатых лап

В период вегетации хлопчатника и др. культур очень важна роль качественной культивации. Для того, чтобы технологическую операцию выполнить на требуемом уровне, необходимо иметь рабочие органы, изготовленные согласно требованиям технических условий. Это значит, что геометрические размеры, указанные на рис.3, должны иметь такие величины, которые находятся в пределах допуска на изготовление.

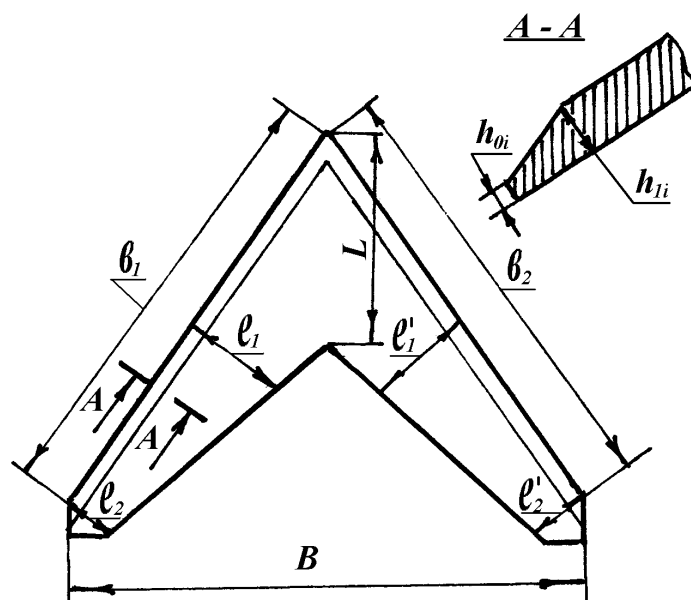
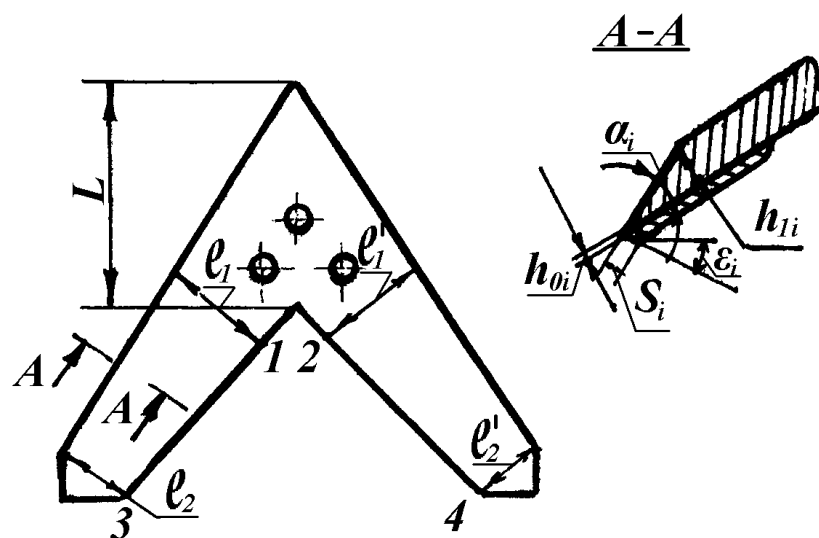


Рис. 3 Геометрические параметры стрелчатой лапы.

Для определения действительных размеров стрелчатых лап культиваторов были изучены их геометрические параметры согласно табл. П.2.20.

Объём выборки 100 шт. Статистические исследования серийных культиваторных стрелчатых лап, выпускаемых заводом "Чирчиксельмаш" в качестве запасных частей, произведены на базе Сырдарьинского районного МТП.

Измерение деталей и настройку инструментов производили при нормальной температуре окружающей среды.



1, 2, 3, 4 – места засечек для замеров.

Рис. 4. Контролируемые параметры стрелчатых лап при износе.

Таблица .1. Геометрические размеры лап культиватора и средства их измерения.

Наименование размеров	Обо з- нач е- ние	Ед. из- мер	Величины размеров		Мери- тельный инстру- мент	Погреш- ность изме- рения
			номи- нал	откло- нение		
Ширина захвата	<i>B</i>	мм	260	± 5	Штан- генцир- куль	0,05
Длина крыльев левого 						

* – Ширина крыльев измерена на расстоянии 170 мм по лезвию от носка лапы.

Результаты обработки данных полученных данными статистическими исследованиями, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты обработки, полученные микрометрическими измерениями, новых стрелчатых лап культиваторов.

Наименование параметра	Обозначения	Показатели статистической обработки				Значения критерия Колмогорова λ
		M_{cp} , мм	σ , мм	V, %	Pt	
Ширина захвата	B	263,27	1,84	0,70	0,07	0,86
Длина левого крыла	b_1	219,85	1,57	0,71	0,07	0,71
Длина правого крыла	b_2	219,63	1,93	0,9	0,09	0,99
Ширина левого крыла в средней части	ℓ_1	69,99	1,96	2,03	0,27	0,46
Ширина левого крыла в хвосте	ℓ_2	50,22	1,73	3,45	0,34	0,89
Ширина правого крыла в средней части	ℓ_1^1	70,04	1,24	1,78	0,21	0,04
Ширина правого крыла в хвосте	ℓ_2^1	49,66	2,20	4,41	0,44	1,00
Длина носка	L	141,69	1,86	1,3	0,13	0,27
Толщина лезвия носка в конце заточки	h_2	6,95	0,49	7,09	0,71	0,89
Толщина лезвия левого крыла в средней части	h_{21}	6,21	0,64	10,2	1,02	0,71
Толщина лезвия левого крыла на хвосте	h_{22}	6,30	0,55	8,7	0,9	0,96
Толщина лезвия правого крыла в средней части	h_{21}^1	6,01	0,59	9,8	1,0	0,89
Толщина лезвия правого крыла на хвосте	h_{22}^1	6,26	6,69	10,9	1,09	0,92
Толщина кромки лезвия на носке	h_0	5,72	0,30	5,3	0,7	0,27
Толщина кромки лезвия левого крыла в средней части	h_{01}	5,304	0,73	13,7	1,7	0,11
Толщина кромки лезвия левого крыла на хвосте	h_{02}	5,025	0,39	7,8	$0,99_5$	1,00
Толщина кромки лезвия правого крыла в средней части	h_{01}^1	5,070	0,38	7,6	0,97	0,93
Толщина кромки лезвия правого крыла на хвосте	h_{02}^1	5,029	1,04	12,6	2,9	0,99

Анализ данных показывает, что рассеивание значений контролируемых параметров лап подчиняется закону нормального распределения (рис.5,6,7, 8). Полученные сопоставления в результате обработки средневзвешенных математических показателей параметров с полем допуска на их изготовление [86] выявили следующее.

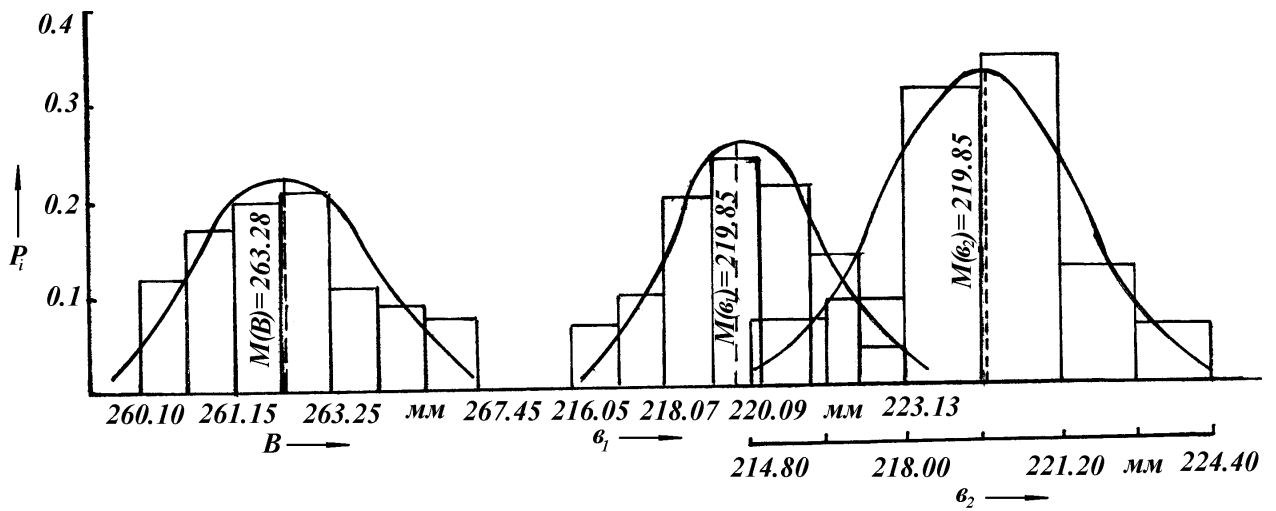


Рис. 5. Статистическая оценка ширины захвата и длины крыльев стрелчатой лапы.

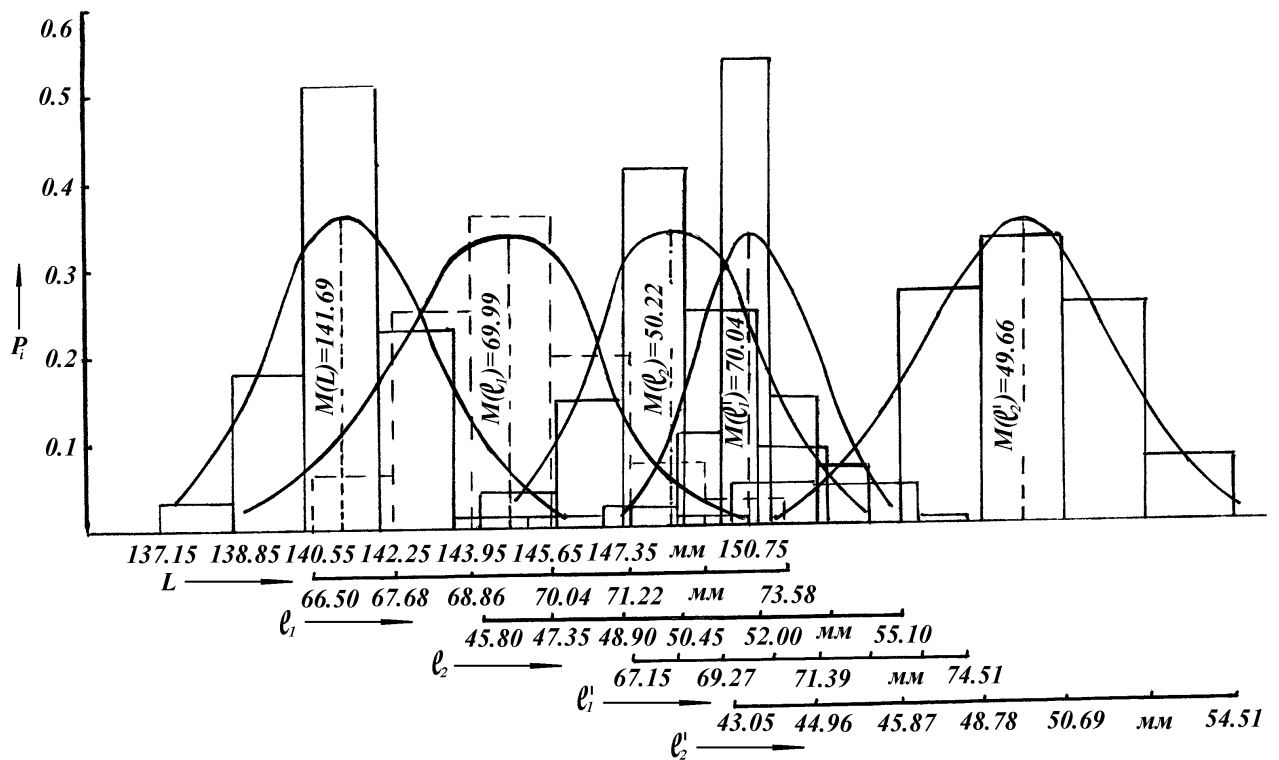


Рис. 6. Статистические показатели длины носка и ширины крыльев стрелчатой лапы.

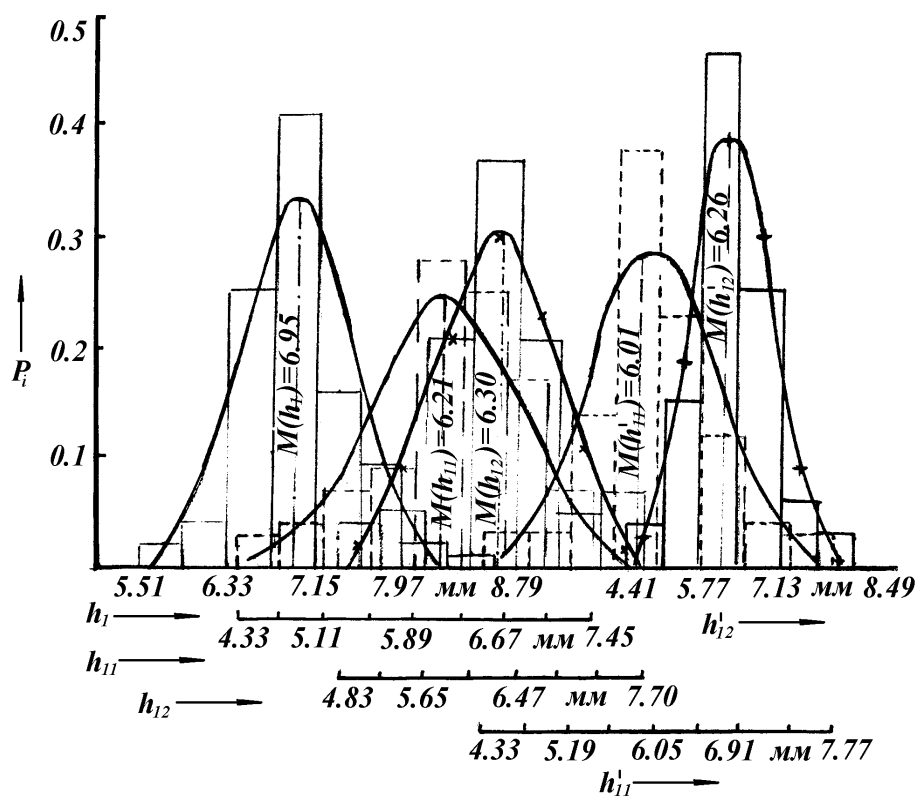


Рис. 7. Статистические показатели толщины лезвия стрелчатой лапы.

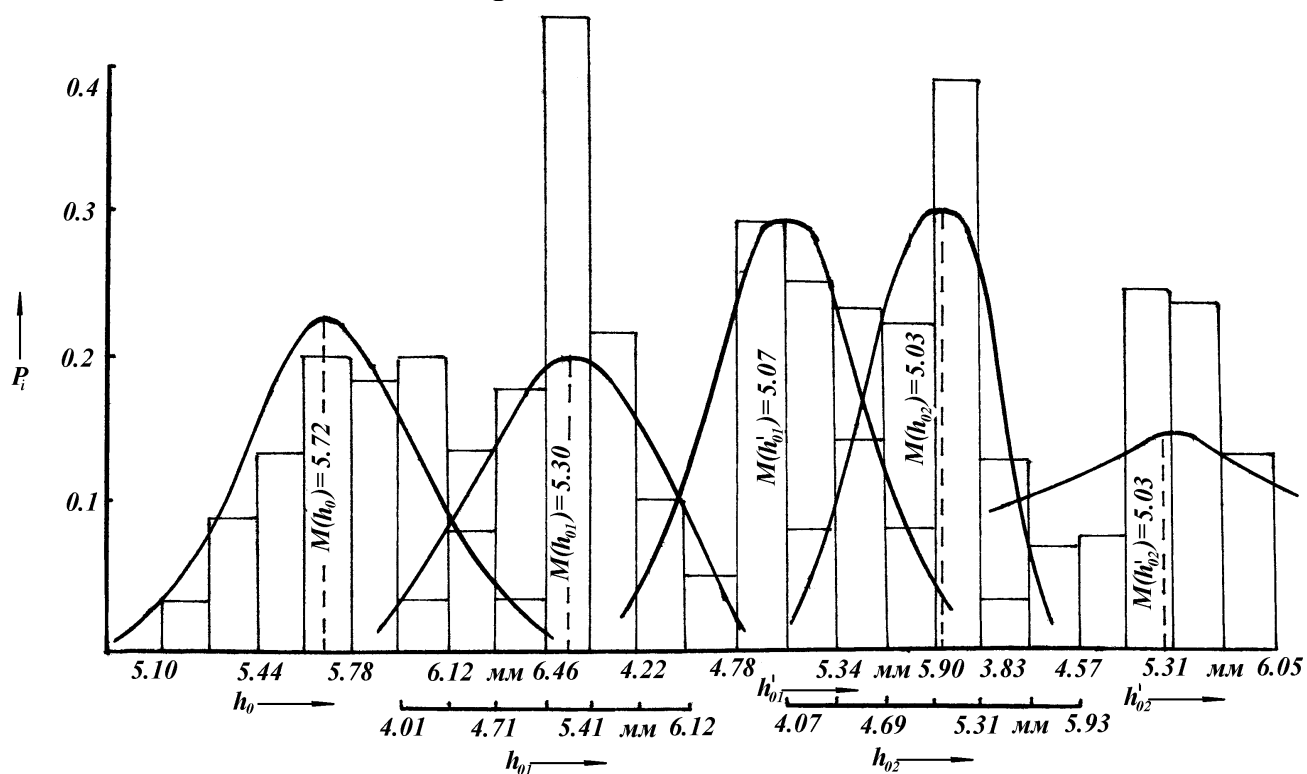


Рис. 8. Кривые нормальных распределений толщины кромки лезвия серийной стрелчатой лапы

Ширина захвата стрельчатой лапы не имеет отклонений, превышающих величину допуска на ± 5 мм. Однако по длине крыльев имеется отклонение от допуска в среднем на 20% (табл. 2, рис. 5).

Ширина крыльев лапы в средней части изготавливается согласно требованию в пределах допуска, а в хвостовой части имеется отклонение от допуска на 8...10% (табл. 2, рис. 6).

Длина носка также соответствует чертежному и выполняется в соответствии с допуском на изготовление (табл. 1, 2, рис. 6).

Как известно, согласно техническому условию (по чертежу), толщина лезвия в конце заточки должна быть в пределах 1,25...1,45 мм, однако из-за того, что заводом заточка лезвий не выполняется средняя толщина лезвия составляет 6,21...6,95 мм, что (табл. 1, 2, рис. 7) больше допустимого в 4,3...5,6 раза. Такая же картина наблюдается в толщине кромки лезвия, где вместо толщины 0,5...0,8 мм она имеет значение, превышающее допустимое в 6,3...11,4 раза (табл. 1, 2, рис. 8).

Из табл. 2 видно, что при условии невыполнения заточки толщина в зоне конца заточки серийной лапы больше, чем в зоне толщины кромки лезвия в 1,05...1,40 раза. Эта разница объясняется тем, что на заводе в тех же технических условиях допускается, взамен заточки проводить накатку лезвия и уменьшать ее толщину с целью повышения износостойкости лезвийной части и не выполнять наплавку твердого сплава с тыльной стороны. Однако, как показали износные исследования, при таких геометрических параметрах серийной лапы о ее самозатачивании не может быть и речи, а получить хорошие результаты по сроку службы невозможно. В связи с тем, что при наработке около 10...15 га на тыльной стороне лезвия образуется широкая затылочная фаска с отрицательным углом, относительно дна борозды, и рабочий орган перестает выполнять агротребования по равномерности хода и глубине обработки, он преждевременно выбраковывается.

2.2. Оценка состояния используемых стрелчатых лап

Проведенными статистическими исследованиями выбракованных стрелчатых лап определен характер и величины их износов. Выявлено, что, в основном, снятие с эксплуатации изношенных стрелчатых лап проводится хаотично без каких-либо оснований и руководств. Микрометражные измерения размеров и их анализ (табл.3) показывают, что распределение размеров подчиняется нормальному закону. В связи с этим определены все показатели этой закономерности [29].

В основном можно выделить шесть характерных дефектов: износ носка по длине крыльев, по ширине; износ лезвия по толщине, увеличение угла заострения, толщины кромки лезвия и образования затылочной фаски с определенной шириной, изгибом крыльев в продольной плоскости. Определены

Таблица 3. Результаты обработки, полученные микрометражными измерениями выбракованных стрелчатых лап культиваторов

Наименование параметра	Обозначения	Ед. изм.	Показатели статистической обработки				Критерий согласия Колмогорова $P(\lambda)$
			X, мм	σ , мм	V, %	P_t	
1	2	3	4	5	6	7	8
Длина носка	L	мм	91,80	18,07	19,68	1,88	1
Ширина левого крыла в средней части	ℓ_1	мм	68,04	9,71	14,26	1,01	0,4653
1	2	3	4	5	6	7	8
Ширина правого крыла в средней части	ℓ_1^1	мм	67,36	9,13	13,55	0,96	0,9228
Ширина левого крыла на хвосте	ℓ_2	мм	39,91	8,52	21,34	0,88	0,2700
Ширина правого крыла на хвосте	ℓ_2^1	мм	36,62	8,33	22,75	0,87	0,1122
Угол заострения	α	град	51,39	12,44	24,21	1,33	0,8643

Угол заострения левого крыла в средней части	α_1	град	63,65	10,80	16,9 7	1,1 3	1
Угол заострения правого крыла в средней части	α_1^1	град	61,86	10,03	16,2 1	1,0 6	0,9972
Угол заострения левого крыла на хвосте	α_2	град	73,46	12,49	17,0	1,3 1	0,6272
Угол заострения правого крыла на хвосте	α_2^1	град	71,25	12,95	18,1 8	1,3 6	0,5441
Ширина затылочной фаски лезвия на носке	S	мм	5,87	1,88	32,1 1	0,2 0	0,9972
Ширина затылочной фаски лезвия левого крыла в средней части	S_1	мм	5,24	1,56	29,9 1	0,1 6	0,9972
Ширина затылочной фаски лезвия правого крыла в средней части	S_1^1	мм	5,31	1,46	27,6 4	0,1 5	1
Ширина затылочной фаски лезвия левого крыла на хвосте	S_2	мм	4,09	1,39	33,9 9	0,1 5	0,9874
Ширина затылочной фаски лезвия правого крыла на хвосте	S_2^1	мм	4,04	1,49	36,8 5	0,1 6	0,4653
Толщина кромки лезвия на носке	h_0	мм	0,73	0,30	31,3 3	0,0 3	0,6272
Толщина кромки лезвия левого крыла в средней части	h_{01}	мм	0,94	0,48	30,7 7	0,0 5	0,1122
Толщина кромки лезвия правого крыла в средней части	h_{01}^1	мм	0,93	0,47	30,6 2	0,0 4	0,1777
Толщина кромки лезвия левого крыла на хвосте	h_{02}	мм	1,43	0,72	30,3 9	0,0 7	0,3275
Толщина кромки лезвия правого крыла на хвосте	h_{02}^1	мм	1,49	0,65	33,3 5	0,0 6	0,7112
Толщина кромки лезвия носка в конце заточки	h_1	мм	5,80	1,80	31,1	0,1 8	0,8643
Толщина лезвия носка левого крыла средней части	h_{11}	мм	6,03	1,32	21,8 9	0,1 3	0,9639
Толщина лезвия носка правого крыла средней части	h_{11}^1	мм	5,98	1,34	22,4	0,1 4	0,9997
Толщина лезвия носка левого крыла на хвосте	h_{12}	мм	5,68	1,50	26,4 4	0,1 5	1

Толщина лезвия носка правого крыла на хвосте	h_{12}^1	мм	5,79	1,34	$\frac{23,1}{2}$	$\frac{0,1}{4}$	0,9639
---	------------------------------	-----------	-------------	-------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------

коэффициенты повторяемости этих дефектов, которые равны соответственно 1,0; 0,9; 1,0; 0,95; 1,0; 0,25; Эти дефекты на работоспособность стрелчатой лапы влияют по-разному. Первый, четвертый, пятый и шестой способствуют резкому нарушению устойчивости хода культиваторного агрегата по глубине, а второй, третий, пятый - на самозатачиваемость и прочность стрелчатой лапы.

Как видно (табл.3), выбракованные стрелчатые лапы имеют длину носка 91,8 мм. Это говорит о том, что износ по длине носка составляет 51,2 мм, а это превышает предельно допустимую величину в 1,71 раза. Причем износы по ширине лезвия крыльев составляют 13...56% от номинального. Эти данные показывают, что фактически износ на носке по сравнению с износом на крыльях в 5,6...25,6 раза больше, причем запас металла, отведенный на износ по ширине крыла, не используется на 6,6...13 мм (табл. 3 и рис. 9,10,11). Среднее квадратичное отклонение износа по ширине от средней составляет на носке 18 мм, на средних и хвостовых частях 8,3...9,7 мм, это говорит о том, что величина износов на носке разбросана в 1,9...2,2 раза больше, чем в других частях

В целом можно отметить, что 90,2% всех выбракованных стрелчатых лап имеет износ по длине носка больше допустимой величины (рис.11,б). Следовательно, выбраковка стрелчатых лап производится тогда, когда производятся значительные затраты материальных и денежных средств, так как по длине носка износ превышает предельно допустимую величину на 21,2 мм. Если в среднем темп износа по длине носка для этих условий равен 1,22...1,61 мм/га [25], тогда можно отметить, что работа в объеме 13...17 га произведена некачественно и с дополнительными расходами.

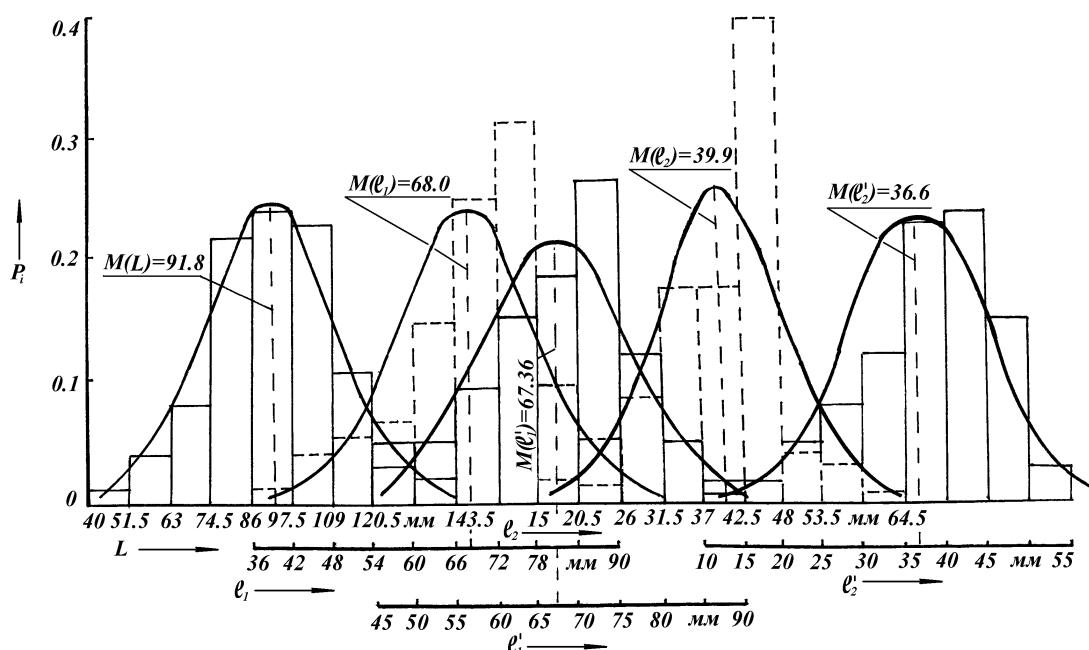


Рис. 9. Плотность распределения величины износа по длине носка и ширине крыльев стрельчатой лапы.

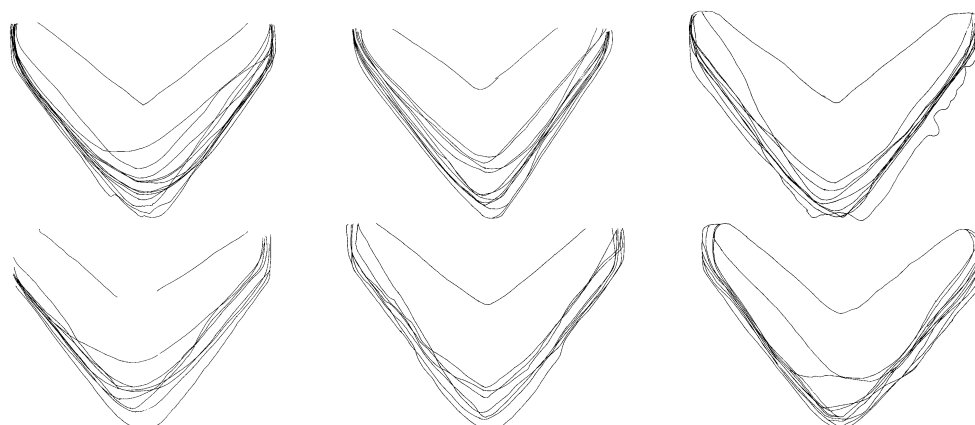
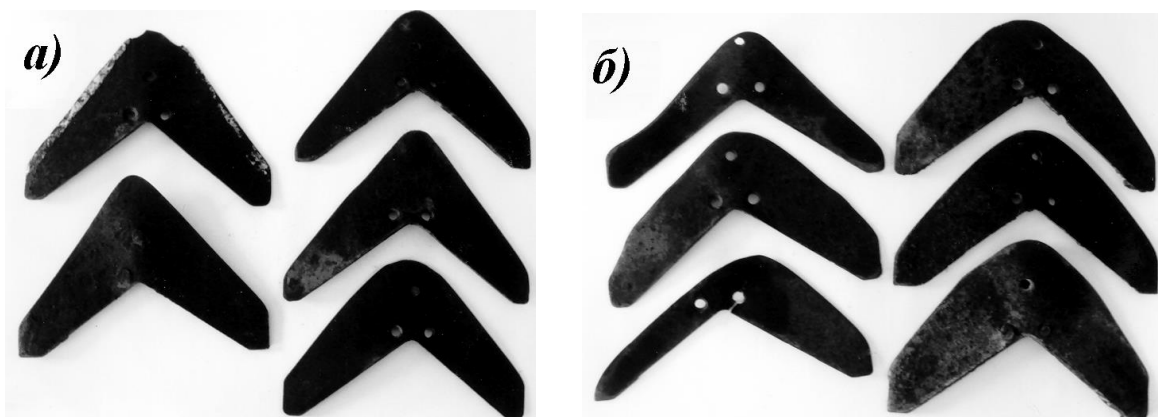


Рис. 10. Контуры и величина износа режущих лезвий изношенных стрельчатых лап.

Если величина начального угла заострения стрельчатой лапы составляет 13...170 [30...32], то при выбраковке этот угол возрастает на носке в 3,4 раза, на средней и хвостовых частях соответственно в 4,1 и 4,9 раза (табл. 3 и рис.12). Если коэффициент вариации значений угла заострения на носке составляет максимальное значение 24,2%, то на крыльях он меньше, чем на носке на 30...50%.



а) лапы, выбракованные с остаточным ресурсом; б) лапы, изношенные больше допустимой величины.

Рис. 11. Характер износа лезвий стрельчатых лап.

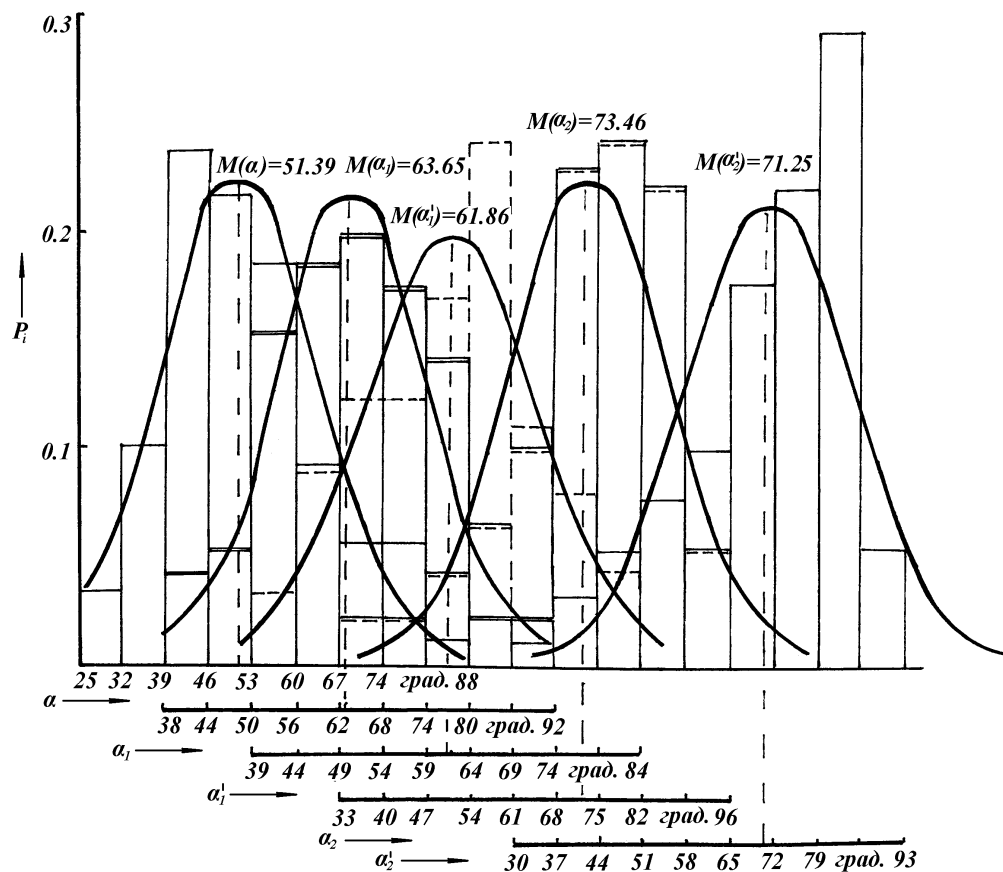


Рис. 12. Плотность распределения величины значения угла заострения выбранных стрельчатых лап.

Данные исследования показали, что затылочная фаска максимальной величины (5,87 мм) образовывается на носке. На средних и хвостовых частях лезвия лапы она соответственно равна 5,3 мм и 4 мм (табл.3 и рис. 13).

По нашим данным [25], выбраковка лап должна производиться при ширине затылочной фаски $S_n=3,5$ мм. Отсюда замечаем, что данные исследований выбракованных лап по затылочной фаске превышают предельную величину на носке в 1,68 раза, в средних и хвостовых частях соответственно в 1,51 и 1,14 раза.

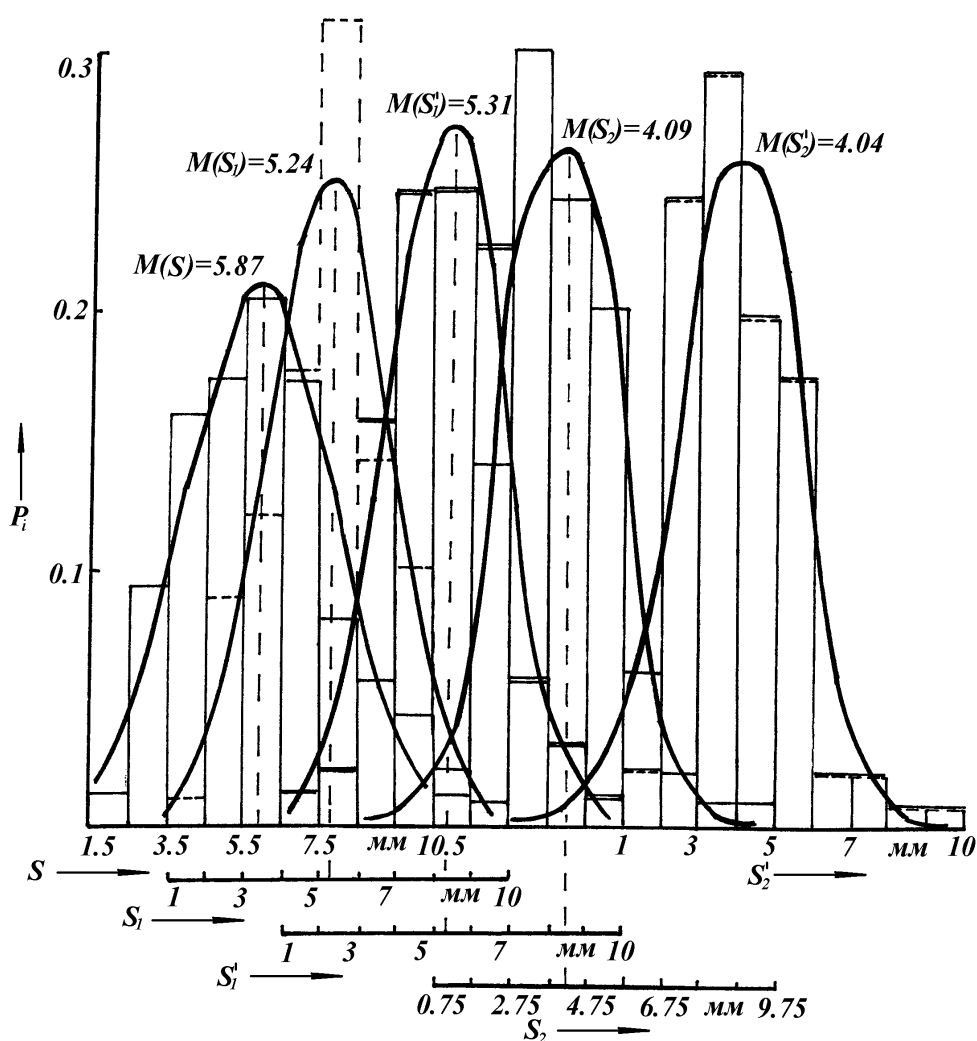


Рис. 13. Плотность распределения величины ширины затылочной фаски стрелчатых лап

Как показали микрометричные измерения, из всех изученных выбракованных стрелчатых лап с объемом выборки 91 штук превышает пре-

дельно допустимую величину по ширине затылочной фаски на носке на 85,7%, в средних и хвостовых частях соответственно на 86,8% и 61,5%.

Толщина кромки лезвия по данным статистических исследований на носке равна 0,73 мм, а в средних и хвостовых частях превышает допустимое значение на 20...90% (табл. 3, рис. 14).

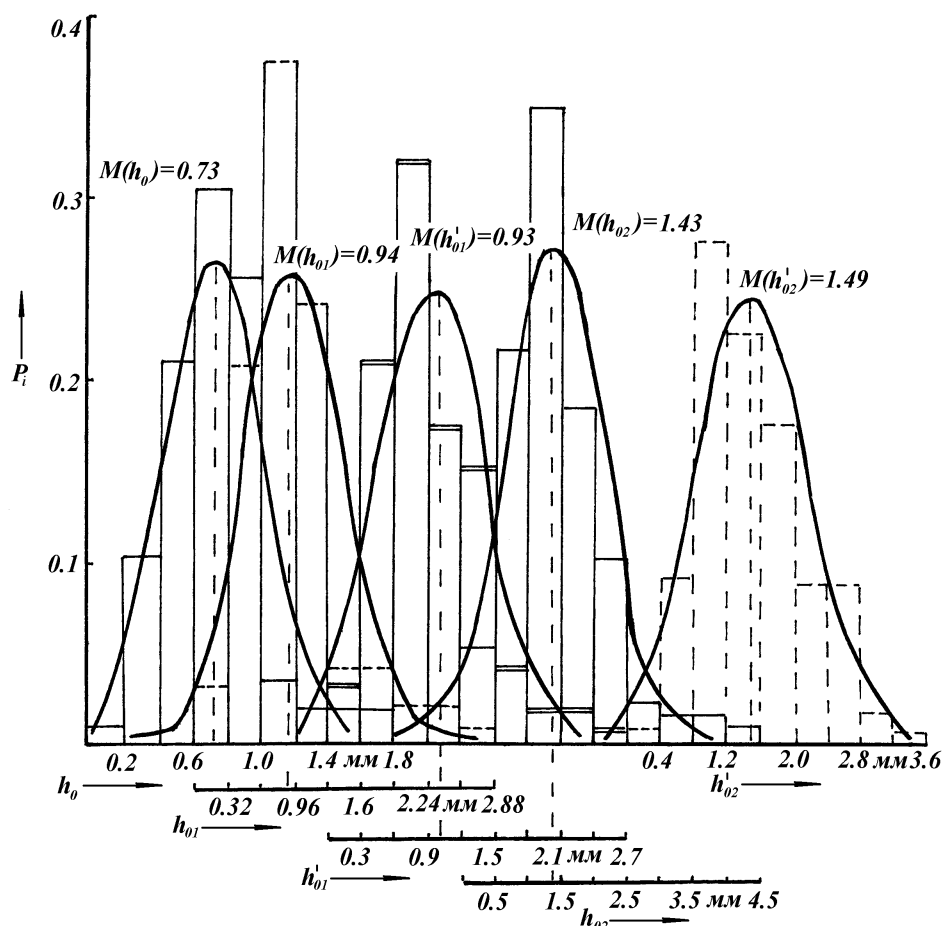


Рис. 14. Распределение величины толщины кромки лезвия изношенных стрелчатых лап.

Изучение износа лезвия лапы по толщине показало, что он незначителен и составляет 14...19% от номинальной начальной толщины (табл.3, рис.15).

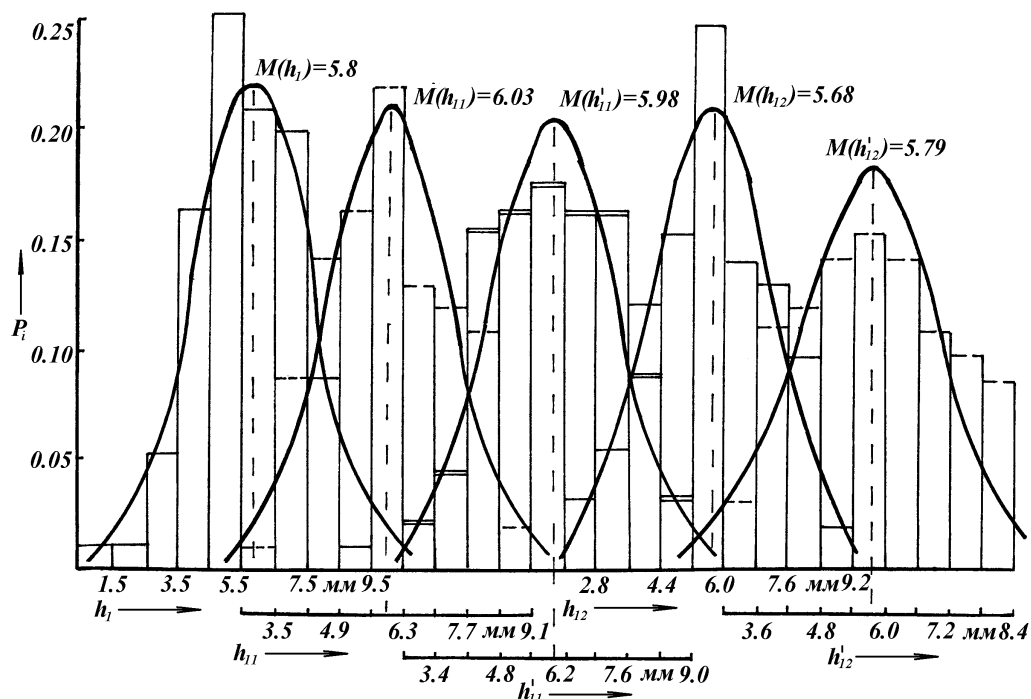


Рис. 15. Плотность распределения толщины лезвия в конце фаски заточки стрелчатых лап.

Выводы по главе.

1. У новых стрелчатых лап длина крыльев превышает допустимую величину на 20%, а по ширине крыла средней и хвостовых частей на 8...10%.
2. Основными дефектами, вследствие которых стрелчатые лапы выбраковываются, являются износ носка по длине, у 90,2% выбракованных лап износ по длине превышает допустимую величину в 1,71 раза, увеличение толщины кромки лезвия на носке, средних и хвостовых частях соответственно на 46 и 20...90% и ширины затылочной фаски на носке, средней и хвостовых частей соответственно в 1,96, 1,77 и 1,33 раза.
3. Применение технологии накатки лезвия для упрочнения лезвийной части лапы не дает ожидаемых эффектов, так как при этом увеличивается толщина кромки лезвия в 6,3...11,4 раза, что связано с повышением тягового сопротивления и расхода горюче смазочных материалов, и главное, затуплением лезвия и резким снижением качества работы.

Глава 3. Экспериментальное изучение износов в полевых условиях и разработка высокоресурсных стрелчатых лап.

3.1. Изучение износов серийных стрелчатых лап в почвенных условиях.

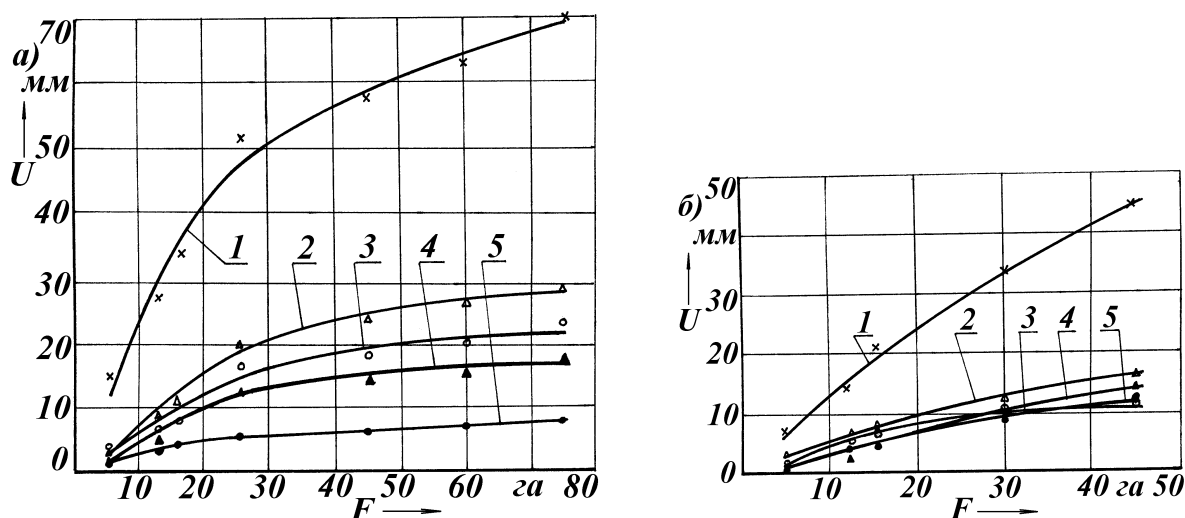
Исследования проводили в агротехнические сроки весенне-летней культивации на междурядье хлопчатника. Культиваторный агрегат состоял из трактора МТЗ-80Х и культиватора КХУ-4 [23].

Экспериментальные исследования абразивного изнашивания стрелчатых лап культиваторов проведены в хозяйствах им. У. Юсупова и “Тараккиёт” Баяутского района Сырдарьинской области. Механический состав почвы этих хозяйств относится к средне- и тяжелосуглинистым, которые по республике составляют 79,2% из орошаемого земельного фонда [33]. Определение износа стрелчатых лап производили по изменению параметров носка и лезвий крыльев в средних и хвостовых частях. В основном измеряли длину носка, углов самозатачивания, толщину лезвий в конце фаски и ширину крыльев (рис.4). Динамику износа сняли на твердую бумагу.

Полученные результаты анализов показывают следующее [35].

Износы по длине носка и ширине крыльев происходят по-разному. Графики (рис. 15 и 16) и картинки (рис. 17, и 18) износов стрелчатой лапы показывают, что средняя интенсивность износа составляет: на носке 1,22...1.61 мм/га; средней части крыла 0,34...0.62 мм/га; хвостовой части 0,21...0,51 мм/га. Данные износа, полученные по изменению толщины носка и крыльев стрелчатой лапы, показывают (рис. 19), что износ по толщине имеет постоянно возрастающий характер и средняя интенсивность износа по всей наработке у лап, отработавших 45 га (рис. 20, а) в зоне носка, средних и хвостовых частях, имела близкие показатели и составляла 0,04...0,06 мм/га (рис. 20). У лап, отработавших 75 га, средняя интенсивность износа на носке

больше, чем в средней части в 1,94 раза, а в хвостовой части в 1,43 раза (рис. 20, б). Изучение изменения угла заострения лапы в процессе износа (рис. 21)

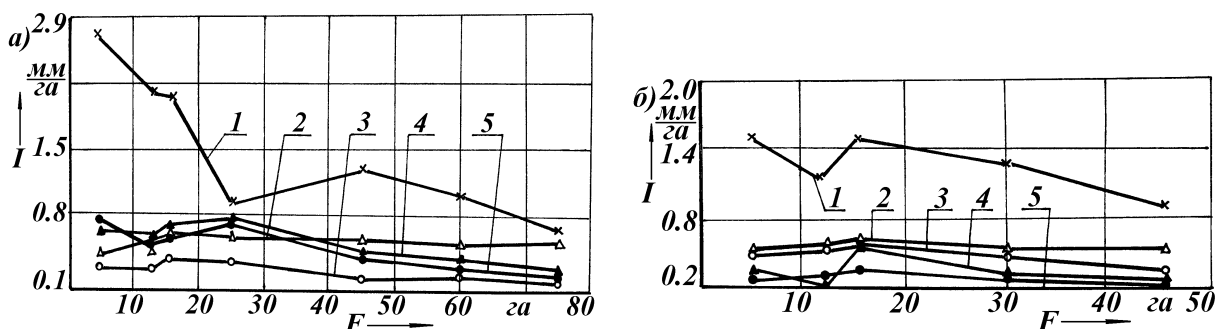


а) образцы, исследованные до 75 га; б) образцы, исследованные до 45 га; 1-износ носка стрелчатой лапы; 2, 4-износ крыльев в средней части; 3, 5 – износ крыльев в хвостовой части; U -величина линейного износа.

Рис. 16. Износ стрелчатой лапы в зависимости от наработки

показывает, что серийные лапы после наработки 5 га имеют угол заострения в пределах $310 \dots 450$, однако после наработки от 12,5 и до 75 га эта величина имеет предел колебания $430 \dots 600$.

Это говорит о том, что серийные лапы, вначале имея угол заточки равный 90° вместо $\alpha = 130 \dots 170$, согласно техническому условию, не имеют свойства сохранения угла заострения.



а, б – образцы, исследованные соответственно после 75 и 45 га.
1– носка, 2, 4– средней части, 3, 5– хвостовой части крыльев;
 I – величина интенсивности износа.

Рис. 16. Интенсивность износа стрелчатой лапы в зависимости от наработки.

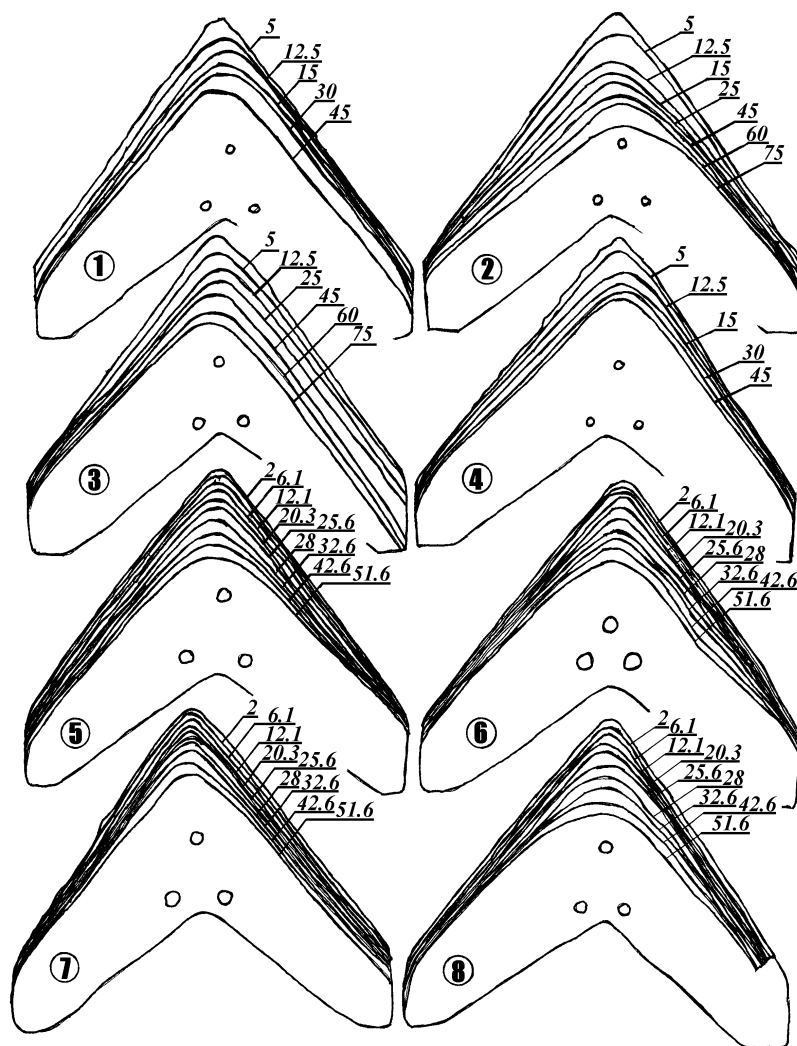


Рис. 17. Динамика износа стрельчатых лап.

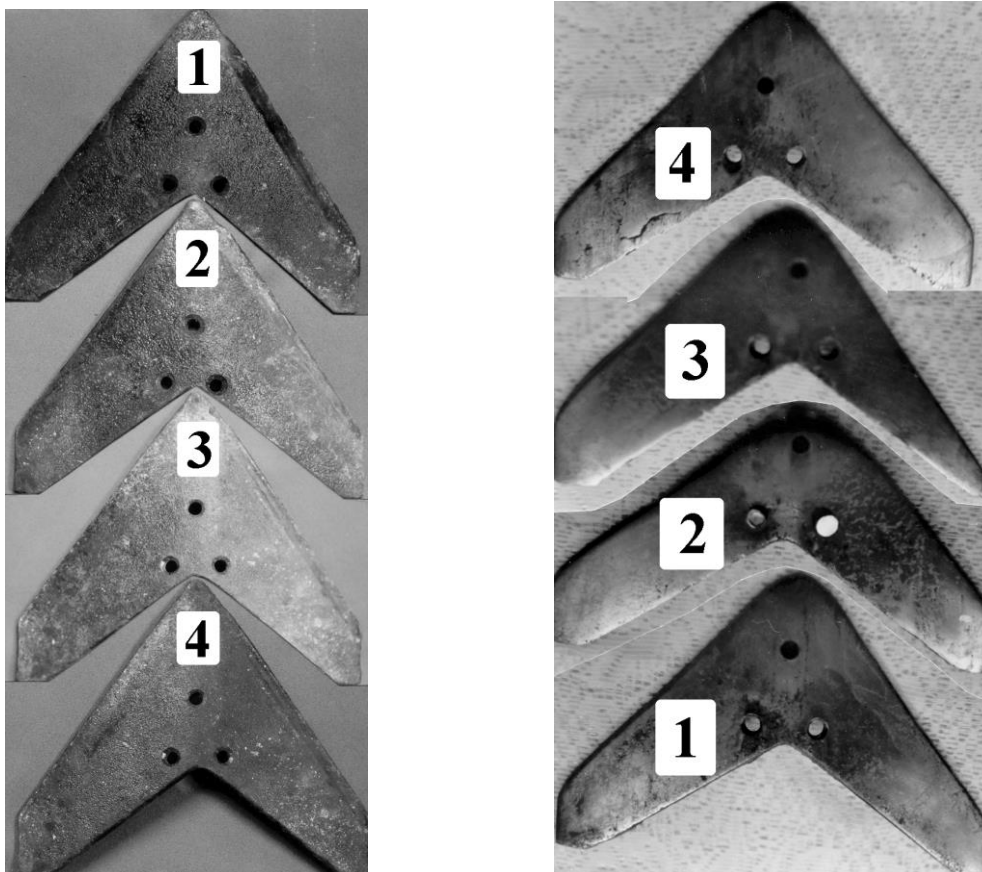
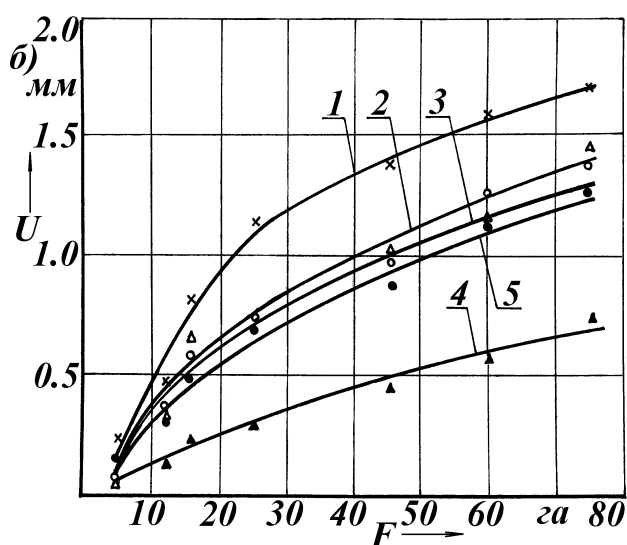
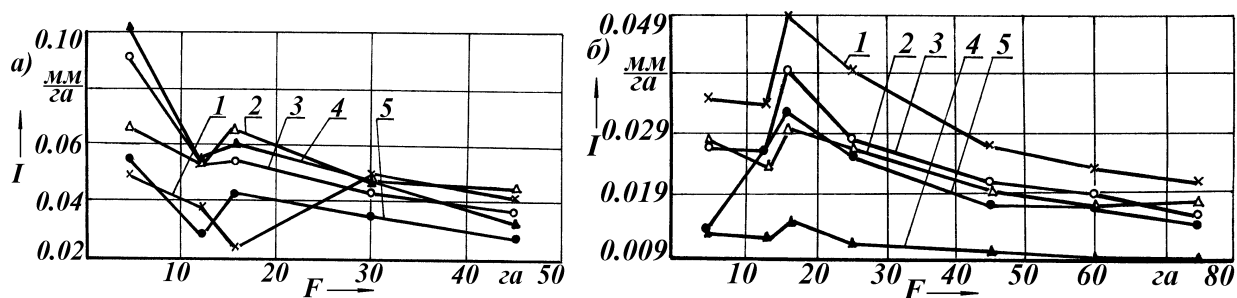


Рис. 18. Образцы стрелчатых лап до и после испытания.



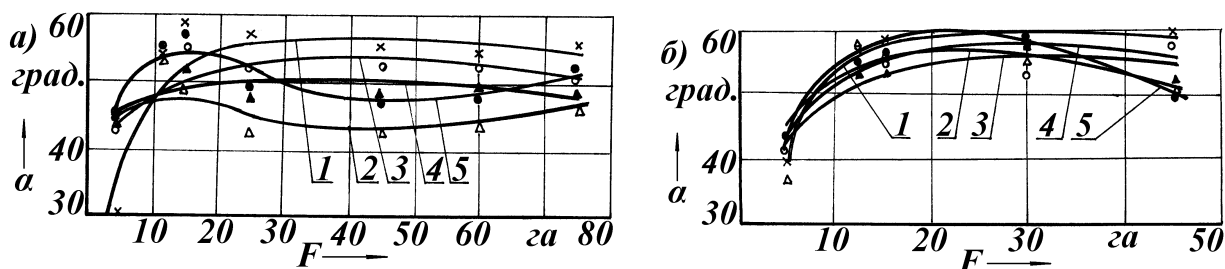
а–образцы, исследованные до 45 га; б–образцы, исследованные до 75 га;
1–износ носка лапы по толщине; 2, 4–износ по толщине средней части
крыльев; 3, 5–износ по толщине хвостовой части крыльев; U –величина
линейного износа.

Рис.19. Изменение толщины лезвия стрелчатой лапы в зависимости от
наработки.



а, б—по образцам, отработавшим соответственно 45 и 75 га; 1—на носке лапы, 2, 4—средней части, 3, 5—хвостовой части крыльев. I —интенсивность износа, F —объем работы.

Рис.20. Интенсивность износа стрелчатой лапы по толщине металла (лезвийной части).



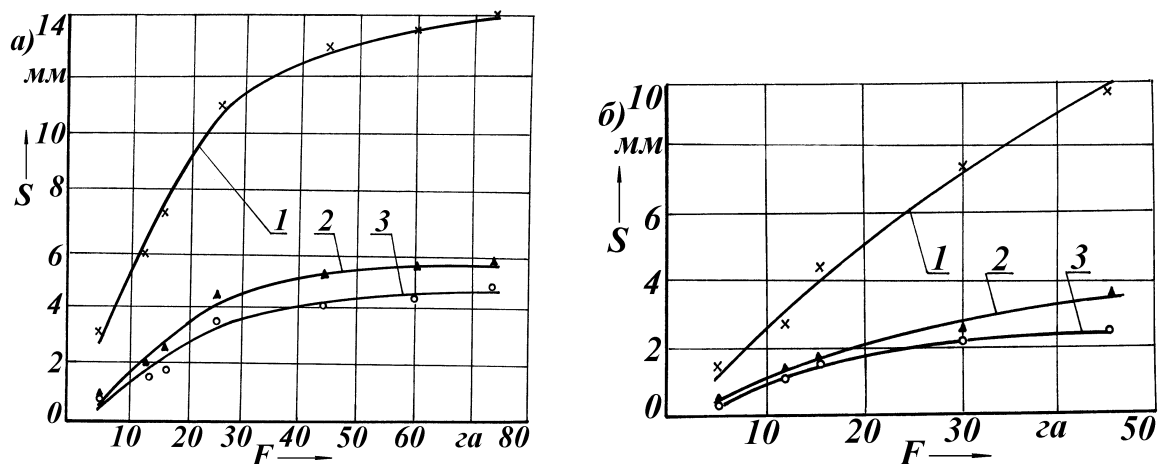
а—образцы, исследованные до 75 га; б—образцы, исследованные до 45 га; 1, 2, 3, 4, 5—углы самозатачивания соответственно на носке, средних и хвостовых частях стрелчатых лап.

Рис. 21. . Изменение угла самозатачивания стрелчатых лап в зависимости от наработки.

Анализируя характер изменения проектной геометрии формы лезвия стрелчатой лапы в процессе износа, можно заметить, что после незначительной наработки на тыльной стороне лезвия появляется затылочная фаска, наклоненная под отрицательным углом ко дну борозды (рис. 22, а, б и рис. 23). Как видно из графиков, по мере увеличения наработки ширина фаски (s) увеличивается и на носке составляет самое большое значение (рис. 22, а). Динамичное увеличение ширины затылочной фаски наблюдается до 12 мм (до наработки 35 га), затем темп немного снижается и она колеблется в пределах 12...14 мм).

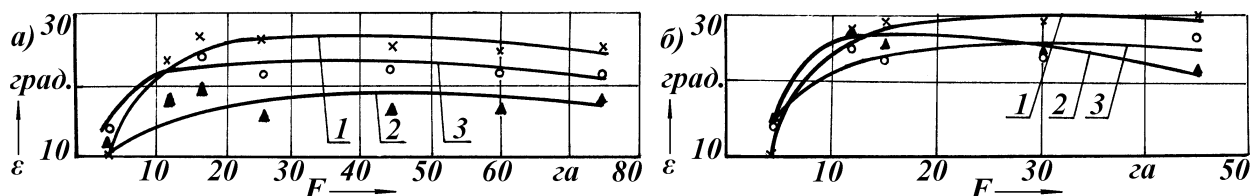
Такая же картина наблюдается в средней и хвостовой части лапы, однако они до 35 га возрастают только до 4...5 мм и стабилизируются в указанных пределах. У стрелчатых лап, отработавших 45 га (рис.22, б), наблюдаем аналогичную закономерность изменения затылочной фаски в зависимости от наработки. Только разница в том, что стабилизация

величины затылочной фаски в средней и хвостовой части происходит в пределах $S=2...3$ мм, а на носке затылочная фаска непрерывно увеличивает свою ширину. Как видно из графиков (рис. 15), при наработке 12 га износ носка лапы по длине достигает предельно допустимой величины [36], после чего необходимо их снять с эксплуатации.



а, б–образцы, исследованные после 45 и 75 га; 1, 2, 3–ширина фаски соответственно на носке, средних и хвостовых частях стрелчатой лапы.

Рис. 22. Изменение ширины затылочной фаски лезвия стрелчатой лапы в зависимости от наработки.



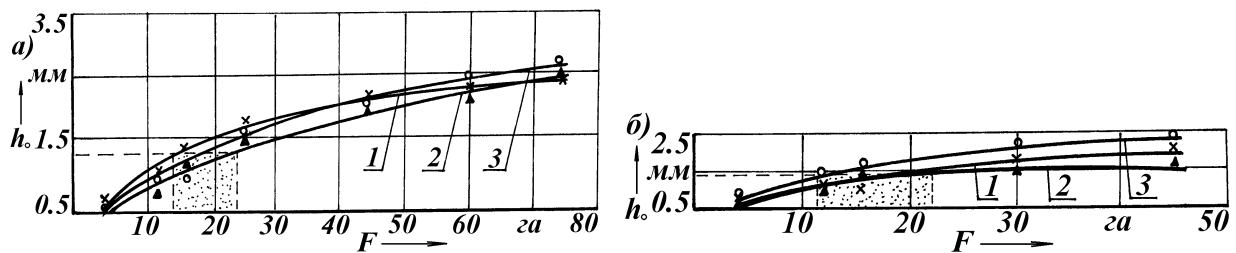
а, б – образцы, исследованные соответственно после 75 и 45 га; 1, 2, 3 – углы затылочной фаски соответственно на носке средней и хвостовой частях стрелчатой лапы.

Рис. 23. Зависимость изменения размеров угла затылочной фаски от наработки.

Экспериментальными исследованиями установлено, что если культивация производится с целью максимального уничтожения сорняков, тогда при глубине обработки до 10 см ($V=1,9...2,2$ м/с) толщина лезвия стрелчатой лапы может быть увеличена до 0,8 мм. В тех случаях, когда основной целью культивации является поддержание верхнего слоя почвы в рыхлом состоянии, при допустимо малом числе сорняков, предельно допустимая толщина лезвия может быть увеличена до 1,0 мм. Как видно из рис. 24, изменение толщины кромки лезвия в разных частях лапы происходит по-разному. Предельная толщина кромки

лезвия достигается на носке при 12 га, а на крыльях при 22 га. Поэтому для определения наиболее точной наработки, при которой достигается предельно допустимая толщина кромки лезвия, построим зависимости $\Delta t = f(F)$ и $U = f(F)$ по средневзвешенным износным показателям (рис.

25). Исходя из вышесказанного, с учетом качества выполнения технологической операции можно по рис. 6.17 определить, что предельно допустимая величина износа стрелчатой лапы достигается при наработке 12...15 га.

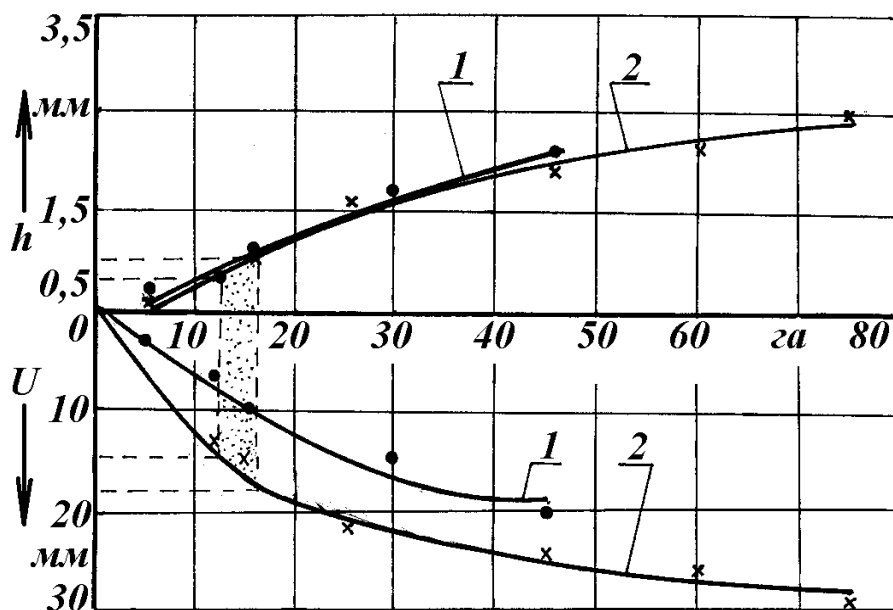


а, б – образцы, исследованные соответственно после 75 и 45 га;
1, 2, 3 – соответственно на носке, средней и хвостовой частях.

Рис. 6.23. Изменение толщины кромки лезвия стрелчатой лапы в зависимости от площади обработки.

Как показали результаты теоретических исследований, величина выбраковочного размера по ширине крыла стрелчатой лапы равна 18,5 мм.

Как выше отметили, результаты экспериментальных исследований также показали, что при выбраковке лап по качеству работы износ по ширине составляет 15,5...18,5 мм, что говорит о соответствии результатов теоретических и экспериментальных исследований. При этом ширина затылочной фаски составляет на носке в среднем 6 мм, а в средних и хвостовых частях – 2,5...3 мм. При наработке 12...15 га угол затылочной фаски характеризуется резким возрастанием в начале работы до 25° (рис. 6.22), после стабилизируется в пределах 25° ... 28° . Однако к моменту начала стабилизации угла заострения рабочий орган выбраковывается.



1, 2 – образцы, отработавшие соответственно 75 и 45 га.

Рис. 25. Изменение толщины кромки лезвия стрелчатой лапы и износа лезвия по ширине (по средневзвешанным данным) в зависимости от наработки.

Анализ закономерностей износа стрелчатых лап на среднесуглинисто-сероземе Сырдарьинской области позволил для этих условий разработать и представить зависимость изменения при износе геометрических параметров лезвий от наработки в виде номограммы (рис. 26). По этой номограмме, зная наработку стрелчатых лап, можно определить величины геометрических размеров лезвия. Справа в верхней части этой номограммы показаны изменения толщины кромки лезвия в зависимости от наработки. Эта зависимость описывается эмпирическим уравнением в виде:

$$h_0 = 0,226 + 0,0715F - 0,00055F^2.$$

Справа нижняя часть номограммы построена по уравнению:

$$\Delta b = -0,0098F^2 + 1,131F - 0,311.$$

Слева в нижней части построена зависимость изменения ширины затылочной фаски от износа по ширине лезвия стрелчатой лапы. Эта зависимость описана уравнением:

$$S = -0,0025\Delta b^2 + 0,364\Delta b - 0,2208.$$

Слева в верхней части номограммы построена зависимость изменения износа по толщине лезвия от износа по ширине и установлено, что оно выражается уравнением:

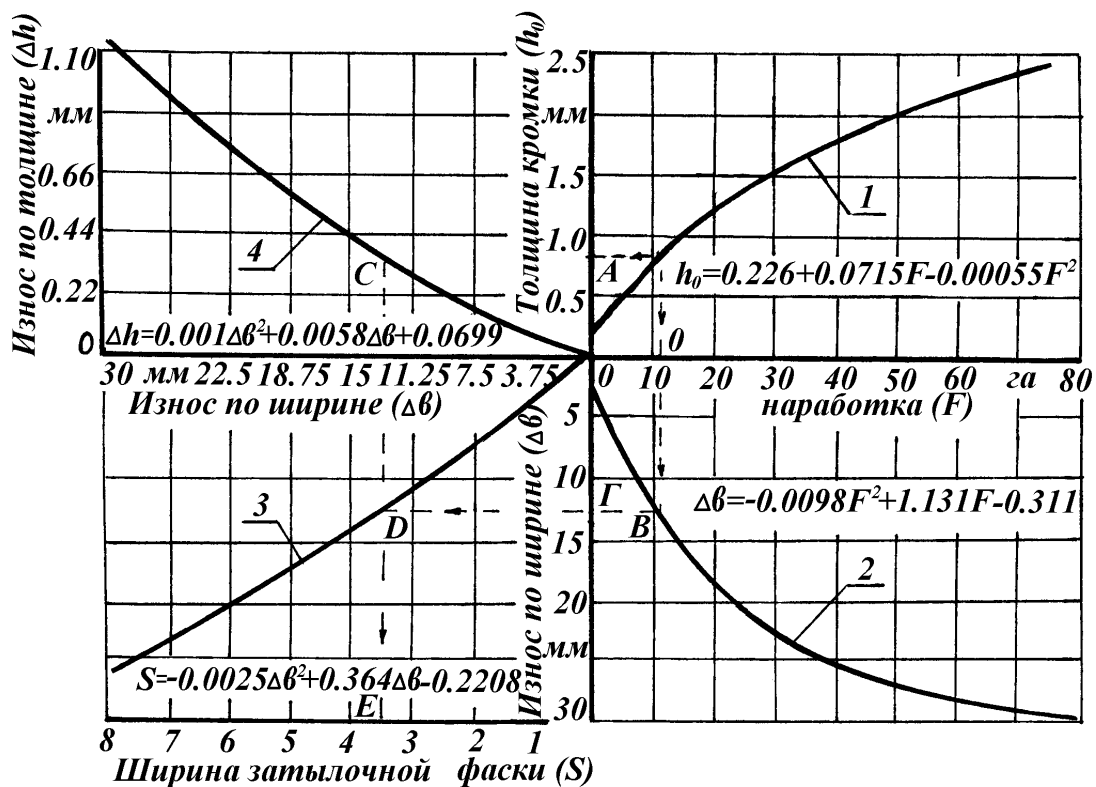


Рис. 26. Номограмма для определения предельных величин геометрических параметров лезвия стрелчатой лапы в зависимости от наработки.

$$\Delta h = 0,001\Delta b^2 + 0,0058\Delta b + 0,0699.$$

Пользоваться номограммой (рис. 26) рекомендуется следующим образом, например, нам необходимо определить геометрические параметры изношенного лезвия стрелчатой лапы после наработки 12 га. По известной наработке (точка 0) находим толщину кромки лезвия (кривая 1, точка А=0,8 мм). Далее из точки “0” идем до пересечения с кривой 2 (точка В). Из точки В идем до точки Г и находим, что при указанной наработке износ лезвия лапы по ширине составляет 14,5 мм. Продолжив прямую линию до точки Д, на кривой 3 находим ширину затылочной фаски ($S=3,5$ мм). Поднимаясь по вертикальной линии до точки С, на кривой 4 находим величину износа лезвия в конце фаски заточки, которая равна 0,11 мм.

Геометрические параметры изношенного лезвия по номограмме можно определить и не зная наработку лапы, по одному из их показателей. В этом случае по известной, например, величине износа по ширине, по номограмме можно определить все остальные показатели износа и наработку лапы.

Номограмма и уравнения дают возможность решить задачу предельно допустимых износов стрелчатых лап культиваторов в среднесуглинистых сероземах на базе агротехнологических требований.

Указанные уравнения и нормативы окажутся весьма полезными и при решении аналогичных задач для различных лап, долот, лемехов и др. рабочих органов в почвенно-климатических условиях Узбекистана. Кроме того, они вскрыли малоизвестные ранее факторы, определяющие работоспособность не только рассмотренных лап, благодаря чему найдены и новые пути решения проблемы в целом.

3.2. Разработка конструкции стрелчатых лап с повышенным ресурсом носка

Изобретения относится к сельскохозяйственному машиностроению и может быть использовано почвообрабатывающих машинах.

Известны плоскорежущие лапы культиваторов включающий носок и крыло с наплавленным твердым сплавом лезвием и опорной частью (Рабинович А.Ш. Самозатачивающиеся плужные лемеха. М.: БТИ ГОСНИТИ, 1962, -с. 71, рис.43)[37]. Недостатком такой плоскорежущей лапы является неравномерный износ лезвия по средней и хвостовых частей и быстрое снижение качества ее работы.

Известен также рабочий орган принятый за прототип с целью достижения равномерного износа режущей кромки в рабочем органе крыло выполнено переменного сечения с уменьшающаяся толщиной от носка к его концу и увеличивающейся толщиной от носка к опорной части (А.С. СССР 694112 А 01 В 35/20) [38].

Недостатком прототипа является разноресурсность лезвия крыла и носка рабочего органа. Это объясняется тем, что длина вылета носка рабочего органа (плоскорежущей лапы) определена без учета интенсивности взаимосвязанных износов носка и их крыльев. Ресурс носка на износ считается выработанным тогда, когда его лезвия по мере износа совпадает с горизонтальной плоскостью, проходящей через нижнюю грань башмака стойка рабочего органа, т.е. во время работы рабочего органа башмак его стойки будет задирает дно борозды. На практике же упрочненные лезвия крыльев не изнашивается даже на половину и они выбраковываются с

остаточным ресурсом из-за истечения ресурса носка лапы. По этим причинам длина вылета носка рабочего органа, предлагаемая в прототипе, недостаточна для полной выработки ресурса лезвия крыла.

В силу этого рабочий орган выбраковывается с остаточным недоиспользованным ресурсом по лезвиям крыльев и израсходованным ресурсом по носку. Частые замены рабочих органов приводит к снижению эксплуатационной производительности культиватора. При дальнейшей работе культиватора, когда еще имеется ресурс лезвия крыльев и ресурс носка лапы выработан, тяговое сопротивление культиватора возрастает (повышается расход топлива) и уменьшается глубина обработки, а также снижается устойчивость культиватора по глубине обработки. Это приводит к снижению производительности, энергетических и качественных показателей работы культиватора.

Задачей изобретения является обеспечение увеличения долговечности плоскорежущей лапы. При этом достигается технический результат, заключающийся в обеспечении равноресурсности на износ лезвия крыла и носка рабочего органа.

Поставленная задача решается тем, что в предлагаемом рабочем органе содержащей стойку, плоскорежущую лапу, носок которой выполнена в виде двухгранного клина, причем, предпочтительна тыльная грань последней имеет противоизносное упрочнение. Согласно изобретению длина вылета носка в направлении движения культиватора выполнено по соотношению $L=(3...4)b$, где b – предельная величина износа (или величина наплавленного противоизносного упрочнения) в ортогональном сечении крыла плоскорежущего рабочего органа более которого нарушается условие ее прочности.

В отличие от прототипа выполнение длины носка рабочего органа по предлагаемому соотношению $L=(3...4)b$ заявляемый рабочий орган обеспечит одновременную выбраковку ресурса на износ носка рабочего органа и лезвие его крыла, причем, лезвие носка рабочего органа в конце

выработки ресурса совпадает с горизонтальной плоскостью, проходящей через нижнюю грань башмака стойки, т.е. башмак начнет задираť дно борозды.

Изобретение поясняется чертежами на фиг.1 изображен рабочий орган, вид в плане (сверху).

На фиг.2 – сечение по А – А на фиг.1; на фиг.3 – сечение по В – В на фиг.1.

Предлагаемый плоскорежущий рабочий орган включает стойку **1** с башмаком **2**, закрепленных на нем плоскорежущую лапу **3** носок **4** которой выполнен в виде двухгранного клина **5** выступающего вниз и вперед от нижней грани **6** башмака **2** на величину вылета **L**. Тыльная грань **7** носка имеет наплавленное противоизносное упрочнение **8**. Лезвие **9** крыла **10** имеет также наплавленное противоизносное упрочнение **11** на величину **“b”** от общей ширины крыла **“B”**, **B-b** обеспечивает запас прочности крыла против деформации. Носок плоскорежущего рабочего органа выполнен выдвинутым вперед по направлению движения культиватора от носка башмака стойки. Длина **L** вылета носка плоскорежущего рабочего органа выполнена по соотношению $L=(3...4)b$, где **b** – предельная величина износа (или величина наплавленного противоизносного упрочнения) в ортогональном сечении крыла плоскорежущего рабочего органа больше которого нарушается условие ее прочности.

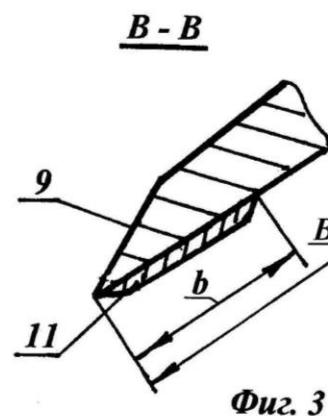
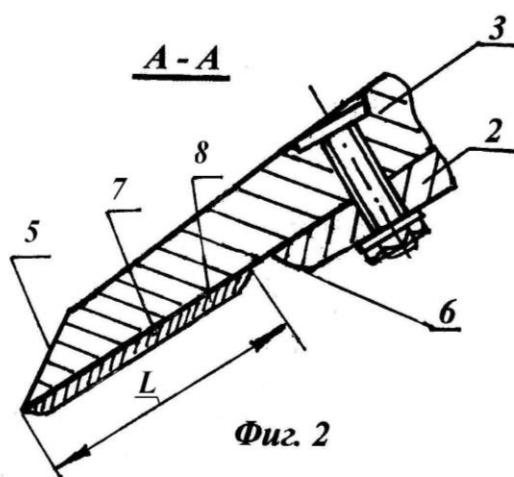
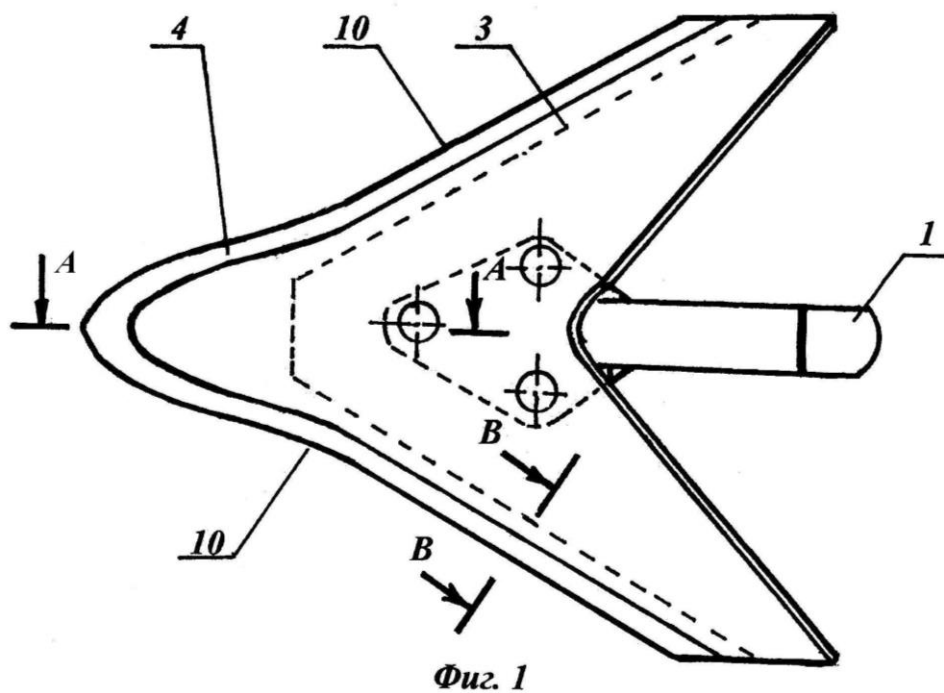
Приводим конкретный пример выполнения носка лапы. Дано **b=15...20** мм (Петров С.А., Бисновотый С.И. Ремонт сельскохозяйственных машин. М., “Колос”, 1982, -с. 146...148 или из конструкторских документаций широко распространенных лап культиваторов). Тогда $L=(3...4) \cdot (15...20)=45...80$ мм. То есть длина **L** вылета носка плоскорежущей лапы при выполнении лапы из стандартной стали **65Г** должна составлять 45...80 мм, в среднем 60 мм.

При таком выполнении носка лапы выработка ресурса на износ и носка и лезвия крыла происходит практически одновременно. Тем самым основной

недостаток прототипа устраняется. Приведенное соотношение обосновано экспериментальными исследованиями культиваторных лап.

Предлагаемый плоскорежущий рабочий орган работает следующим образом. При движении носок **4** внедряясь в монолит почвы, образует трещины в ней, облегчая тем самым условия работы лезвию **9** крыла **10**. Давление почвы на носок **4** рабочего органа **3** в 3...4 раза больше, чем на лезвие **9** крыла **10**. Поэтому износ носка **4** рабочего органа **3** происходит более интенсивно, чем лезвие **9** крыла **10** рабочего органа **3**. Выполнение носка **4** по предлагаемому соотношению обеспечивает практически полный износ носка **4** и лезвия **9** крыла **10** плоскорежущего рабочего органа **3**, т.е. выработку их ресурса на износ (частей их тела, предусмотренных для истирания в процессе трения о почву).

Применение предлагаемого плоскорежущего рабочего органа с обоснованным вылетом носка по отношению к лезвию крыла обеспечивает повышение эксплуатационной производительности, снижение энергоемкости и устойчивости глубины обработки за счет повышения срока службы рабочего органа и стабильности технологического процесса обработки почвы.



Формула изобретения.

Рабочий орган культиватора, включающей носок и крылья первый которого выполнен в форме двухгранного клина, при этом предпочтительно тыльная его грань имеет наплавленное противоизносное упрочнение, **отличающаяся** тем, что длина вылета носка в направления движения культиватора выполнена по соотношению:

$$L=(3...4)b,$$

где b – предельная величина износа в ортогональном сечении крыла плоскорежущего рабочего органа.

Выводы по главе.

1. Выявлено, что в носовой части стрелчатой лапы средняя интенсивность износа по ширине 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, а износ средней части в 1,29 раза больше, чем в хвостовой части. Средняя интенсивность износа по толщине, 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, а в хвостовой части в среднем в 15 раз.

2. Износы носка и крыльев стрелчатой лапы взаимосвязаны линейно, их технические ресурсы не равны. Из-за того, что интенсивности износов разные, запас металла на носке, выделенный на износ, должен быть больше чем, существующий в 2,91 раза или ее износостойкость должна быть увеличена до вышеуказанной величины.

3. При наработке 12 га серийные стрелчатые лапы достигают предельно-допустимой толщины кромки лезвия, угла и ширины затылочной фаски, а также износа носка по длине, в связи с чем, они по качеству работы не отвечают установленным требованиям.

4. Из выбракованных стрелчатых лап 90,2% имеют износ по длине носка 51,2 мм, что больше, чем допустимая величина износа в 1,71 раза. При этом ширина затылочной фаски на носке больше, чем допустимое ее значение в 1,68 раза. Это говорит о том, что около 45...50% обработанной площади по глубине имеют отклонение от требований агротехники.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. У новых стрелчатых лап длина крыльев превышает допустимую величину на 20%, а по ширине крыла средней и хвостовых частей на 8...10%.

2. Основными дефектами, вследствие которых стрелчатые лапы выбраковываются, являются износ носка по длине, у 90,2% выбракованных лап износ по длине превышает допустимую величину в 1,71 раза, увеличение толщины кромки лезвия на носке, средних и хвостовых частях соответственно на 46 и 20...90% и ширины затылочной фаски на носке, средней и хвостовых частей соответственно в 1,96, 1,77 и 1,33 раза.

3. Применение технологии накатки лезвия для упрочнения лезвийной части лапы не дает ожидаемых эффектов, так как при этом увеличивается толщина кромки лезвия в 6,3...11,4 раза, что связано с повышением тягового сопротивления и расхода горюче смазочных материалов, и главное, затуплением лезвия и резким снижением качества работы.

4. Выявлено, что в носовой части стрелчатой лапы средняя интенсивность износа по ширине 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, а износ средней части в 1,29 раза больше, чем в хвостовой части. Средняя интенсивность износа по толщине, 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, а в хвостовой части в среднем в 15 раз.

5. Износы носка и крыльев стрелчатой лапы взаимосвязаны линейно, их технические ресурсы не равны. Из-за того, что интенсивности износов разные, запас металла на носке, выделенный на износ, должен быть больше чем, существующий в 2,91 раза или ее износостойкость должна быть увеличена до вышеуказанной величины.

6. При наработке 12 га серийные стрельчатые лапы достигают предельно-допустимой толщины кромки лезвия, угла и ширины затылочной фаски, а также износа носка по длине, в связи с чем, они по качеству работы не отвечают установленным требованиям.

7. Из выбракованных стрельчатых лап 90,2% имеют износ по длине носка 51,2 мм, что больше, чем допустимая величина износа в 1,71 раза. При этом ширина затылочной фаски на носке больше, чем допустимое ее значение в 1,68 раза. Это говорит о том, что около 45...50% обработанной площади по глубине имеют отклонение от требований агротехники.

ИНФОРМАЦИОННО-РЕСУРСНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Колокольников М.Г., Хайкин Э.Л. Металлические материалы и покрытия в технологических процессах восстановления и ремонта деталей (обзор информ). –Ташкент: Уз НИИНТИ, 1998. -68 с.
2. Боль А.А. Развитие индукционной наплавки в сельскохозяйственном Машиностроении (обзорная информация). -М.: ЦНИИТЭИ, 1994. -40 с.
3. Еникеев Ш.А., Козловский В.П. Повышение износостойкости рабочих органов культиваторов// Механизация хлопководства. 1969. № 5, -С. 3...7.
4. Канивец И.Д. Влияние затупления лап культиваторов на качество их работы // Материалы НТС ВИСХОМ. -вып. 20. -М.: ОНТИ, 1965. -С. 238...240.
5. Волошко Н.И. Исследование влияние основных параметров лезвия на работу и износ полых лап культиваторов. Автореферат дисс. ... канд. техн. наук, -Л.: 1963. -15 с.
6. Ткачев В.Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин. -М.: Машиностроение, 1971. -264 с.
7. Винокуров В.Н, Исследование изнашивания рабочих органов культиваторов и обоснование параметров, обеспечивающих их самозатачиваемость // Труды ин-та ГОСНИТИ Т.2. -М.: 1963. -С. 192...208.
8. Рабинович А.Ш., Винокуров В.Н. Разработка и испытание самозатачивающихся лап культиваторов // Тракторы и сельхозмашины, 1969. №1, -С. 19...21.
9. Рабинович А.Ш. Самозатачивающиеся плужные лемеха и др. почворежущие детали машин. -М.: БТИ ГОСНИТИ, 1962. -С. 3...103.
10. Мухин В.А. К теории работы самозатачивающихся почворежущего лезвия //Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1983. №6,-С.54...58.
11. Афонин Е.Д. К вопросу теории работы плужных лемехов // Известия Куйбышевского сельскохозяйственного института. -Т.: 18, 1966. -С. 245...259.

12. Тененбаум М.М., Шамшетов С.Н. Износостойкость и долговечность сельхозмашин. –Нукус: Каракалпакстан, 1986. -С. 68...98.
13. Рабинович И.П. Разработка новых типов лемехов // Тракторы и сельскохозяйственные машиностроение. 1961. №2, -С. 8...12.
14. Ткачев В.Н. Методы повышения долговечности деталей машин. -М.: Машиностроение, 1971. -272 с.
15. Хлопчатник интенсивная технология. -М.:ВО Агропромиздат, 1989.-65 с.
16. Типовые технологические карты по возделыванию основных сельскохозяйственных культур и производству продукции 1999...2005 гг. –Ташкент: 1999. -52 с.
17. Рудаков Г.М. Машины для основной и предпосевной обработки почвы. – Ташкент: Узбекистан, 1981. -68 с.
18. Жидовинов В.П. Двухъярусный плуг марки ПЯ-3-35 // Техника в сельском хозяйстве, 1970. №1, -С. 45...46.
19. Справочник по хлопководству. -Ташкент: Узбекистан, 1991. -439 с.
20. Рудаков Г.М., Сергиенко В.А., Ибрагимов Р.И. Переоборудование плуга для двухъярусной вспашки // Хлопководство, 1967. №11, -С. 14...17.
21. Курбаналиев З., Нуриев К.К. Техничко-экономические показатели технологии и системы машин по производству хлопка-сырца // Механизация хлопководства. 1991. №9, -С. 19...20.
22. Нуриев К.К., Ибрахимов И. Исследование фактической точности изготовления и выбраковки лемехов двухъярусных плугов // Вестник ГулГУ, 2001. №1, -С. 58...64.
23. Нуриев К.К., Юсуфалиев А., Элибоев А. Исследование изменения основных параметров лезвия серийных лап культиваторов при абразивном износе // Вестник ГулГУ, 2001. №2, -С. 45...51.
24. Нуриев К.К. Определение выбраковочных параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин // Вестник аграрной науки Узбекистана, 2001. №4(6), -С. 69...73.

25. Нуриев К.К. и другие. Исследование изменения основных параметров лезвия серийных стрельчатых лап культиваторов при абразивном износе // Вестник Гул ГУ, №2, 2001. -С. 45...51.
26. Ахметшин Т.Ф. Повышение износостойкости и долговечности стрельчатых лап культиваторов. Автореферат дисс. ... канд. техн. наук. - М.: 1988. -20 с.
27. Шамшетов С.Н. Повышение долговечности рабочих органов культиваторов для междурядной обработки хлопчатника. Автореферат дисс. ... канд. техн. наук. -М.: 1985. -20 с.
28. Тененбаум М.М., Ахметшин Т.Ф., Гасилин В.И. Влияние материала и расположения армирующего слоя на износостойкость, остроту и прочность лезвий полольных рабочих органов. Экспресс-информ. – (серия 2. Сельскохозяйственные машины и орудия, вып. 2). -М.: 1987. -8 с.
29. Нуриев К.К., Юсуфалиев А., Элибоев А. Статистическая оценка величины и характера износов стрельчатых лап культиваторов // Вестник Таш ГТУ, №2, 2002. -С. 78...84.
30. ОСТ Уз 23.002-98. Лапы и стойки хлопковых культиваторов. “Узсельхозмаш-Холдинг”, 1998. -26 с.
31. Хамидов А. Қишлоқ хўжалиги машиналарини лойиҳалаш. -Т.: Ўқитувчи, 1991. -242 б.
32. Камаристов В.Е., Дунай Н.Ф. Сельскохозяйственные машины. -М.: Колос, 1984. -478 с.
33. Юлдашев Ш.У. Системный подход к оценке машин. -Ташкент: Мехнат, 1988. -214 с.
34. Джураев А.Ж., Нуриев К.К., Юсуфалиев А. Разработка высокоресурсных лап для культиваторов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2003. №2, -С. 42...43
35. Polzer G. Ein Beitrag zuden Problemen-Reilung und Verschleiß. Verlag der Technischen Hochschule, Kare marstadt, 1968. -S 176.

36. Петров А.С., Бисноватый С.И. Ремонт сельскохозяйственных машин. - М.: Колос, 1982. -С. 21...224.
37. Рабинович А.Ш. Самозатачивающиеся плужные лемеха. М.: БТИ ГОСНИТИ, 1962, -с. 71, рис.43
38. Верзилов Ю.Н. и др. Авторское свидетельство СССР № 694112 М. Кл2. А 01В 35/20 1979 г.
39. <http://farmer-business.info> , <http://www.ziyonet.uz>
40. <http://www.bubblegum.ru/articles/>, <http://z.pr.organizations.ru/pr/1300.htm>
41. <http://vlagomer.h1.ru>; www.meridian.bip.ru
42. http://refma.com.ua/rus/machin/holod_machoo.htm