

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ХАРЬКОВСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

И. Д. КАНИВЕЦ

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА ЛАП
КУЛЬТИВАТОРОВ С ОДНОРОДНЫМИ
И НАПЛАВЛЕННЫМИ СОРМАЙТОМ
ЛЕЗВИЯМИ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМНЫХ
ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТЕПИ УССР

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель —
доктор технических наук, профессор
С. Ф. ЦУКМАСОВ

М - БИБЛИОТЕКА
ХИМЭСХ

Инв. №А-25

Харьков — 1965 г.

На декабрьском (1963 г.) и февральском (1964 г.) Пленумах ЦК КПСС в ряде выступлений отмечалось, что внедрение в сельское хозяйство систем машин с высокими технико-экономическими показателями является первоочередной задачей, имеющей общегосударственное значение.

Надежность и долговечность выпускаемых машин ставятся одним из основных условий технического прогресса в сельскохозяйственном машиностроении.

Академик А. И. Берг в статье «Наука надежности» указывал: «Недостаточная надежность многих сельскохозяйственных машин нередко является одной из причин растягивания сроков выполнения полевых и уборочных работ. Работа машин в тяжелых полевых условиях при больших силовых перегрузках, вибрации, ударах, перекосах требует высокой прочности, хорошей защиты их от абразивного износа и коррозионного разрушения. Несоответствие применяемых материалов таким условиям даже при хорошей конструкции машин резко снижает их надежность. В первую очередь это относится к рабочим органам, которые изнашиваются особенно быстро. Упрочняющая обработка используется совершенно недостаточно... Все это приводит к низкой среднесезонной выработке машин, очень высоким затратам на ремонт и запасные части». В первую очередь это следует отнести к почвообрабатывающим машинам и орудиям, выполняющим значительный объем работ в сельском хозяйстве.

Так, для междурядной обработки посевов пропашных культур широко используются культиваторы, снабженные рабочими органами — стрельчатыми и односторонними лапами.

В результате абразивного изнашивания рабочих органов в почве режущие кромки их после 6—8 часов работы затупляются и требуют ремонта. К тому же необходимо добавить, что затупление лезвия в значительной мере сказывается на качестве выполняемой работы.

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте кукурузы (ВНИИК) и Днепропетровском отделении Трудового Красного Знамени металлургического института (ДМетИ) в период с 1959 по 1964 год.

Диссертация содержит 163 страницы машинописного текста, иллюстрирована 30 таблицами и 63 рисунками. Список использованной литературы имеет 146 наименований, из них 7 зарубежных.

Отзывы на автореферат направлять по адресу: г. Харьков, Московский проспект, 45, Харьковский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, Ученый совет.

Защита диссертации состоится на заседании Ученого совета института « » 1965 г.

Ввиду этого для восстановления режущих свойств лап культиваторов механизаторы вынуждены слишком часто снимать их на ремонт и время от времени оттягивать лезвие, что, в конечном счете, снижает сменную производительность агрегатов.

Наконец, вследствие малых сроков службы расходуется большое количество запасных рабочих органов, на производство которых уходит значительное количество высококачественной стали 65Г. Исследования, направленные на повышение надежности и долговечности культиваторных лап, в нашей стране начали проводиться еще в 30-х годах. Работы велись в таких направлениях: изыскание новых, более износостойких материалов для изготовления лап; применение различных видов и методов упрочнения режущих кромок лезвия (термообработка, хромирование, односторонняя цементация, наплавка твердых сплавов и др.) и изыскание износостойкой геометрической формы лезвия.

В последнее время очень много внимания уделяется вопросу создания самозатачивающихся лап культиваторов, лезвие которых состоит из двух слоев, отличающихся друг от друга износостойкостью. Разработкой конструкции таких рабочих органов занимаются ГОСНИТИ и Ростовский НИИТМ, ими разработаны технические условия на наплавку лезвий лап культиваторов.

Испытания, проведенные в производственных условиях, показали значительно большую долговечность наплавленных рабочих органов по сравнению со стандартными.

Однако материалы исследований по самозатачиванию лезвий в различных почвенных условиях были не идентичны, а для условий черноземных почв центральной Степи Украины совершенно отсутствуют. Отсутствуют также величины предельного износа рабочих органов в данных почвенных условиях.

Это вызвало необходимость проведения дальнейших исследований характера износа рабочих органов культиваторов, имеющих однородное и двухслойное лезвие; установления предельно допустимого износа лезвия в зависимости от качественных показателей как основного критерия работы лап культиваторов, а также разработки некоторых работ лап рациональных параметров лезвия для данной зоны.

В диссертационной работе отражены следующие вопросы:

1. Некоторые общие вопросы теории трения и теории абразивного изнашивания.

2. Обзор исследований по повышению долговечности лап культиваторов.

3. Относительная износостойкость различных материалов при истирании их в абразивной среде — почве.

4. Влияние угла заточки на характер и интенсивность износа лезвия.

5. Влияние механического состава и влажности почвы на ее изнашивающую способность.

6. Динамика коэффициента трения металл — почва.

7. Изменение сопротивления почвы резанию в зависимости от угла клина и степени затупления лезвия.

8. Характер износа лап культиваторов с однородными и двухслойными лезвиями в условиях черноземных почв центральной Степи Украины.

9. Динамика изменения качественных показателей работы лап культиваторов в связи с их износом.

10. Изменение тягового сопротивления культиватора по мере затупления лезвия лап.

11. Экономическая эффективность применения самозатачивающихся лап культиваторов в условиях черноземных почв центральной Степи УССР (на примере Днепропетровской области).

В работе рассмотрены и другие вопросы теоретического и прикладного характера. На основании проведенных исследований сделаны соответствующие выводы.

В качестве объектов исследования были взяты:

- а) стандартные лапы заводского изготовления — универсальные стрелчатые, шириной захвата 270 мм (УК-1013) и односторонние плоскорезные захватом 165 мм (К 42Б и К 43Б), наиболее широко применяемые на междурядной обработке посевов пропашных культур (вариант I);

- б) самозатачивающиеся производственные лапы заводского изготовления, лезвия которых наплавлены по ТУ ГОСНИТИ (вариант II);

- в) самозатачивающиеся лапы заводского изготовления, лезвия которых наплавлены по ТУ НИИТМа (вариант III);

- г) самозатачивающиеся лапы, наплавленные по ТУ НИИТМа с верхней экспериментальной заточкой лезвия под углом 15—17° (вариант IV);

- д) самозатачивающиеся составные стрелчатые лапы, лезвия которых изготовлены из стали ст. 3 и наплавлены твердым сплавом сормайт № 1 (вариант V).

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проводились в лабораторных и полевых условиях. При проведении износных испытаний лапы устанавливались комплектами на культиватор КРН-4,2, агрегируемый с трактором «Беларусь». Стрельчатые лапы размещались по ходу агрегата впереди, односторонние — позади. Перекрытие лап — 50 мм, глубина культивации — 7—8 см, скорость движения агрегата 8,0—8,5 км/час. Агрегаты работали на полях экспериментальной базы Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы в Солонянском районе Днепропетровской области. Тип почвы — чернозем обыкновенный, малогумусовый, среднесуглинистый.

Износ лап оценивался по изменению геометрических размеров контура и профиля лезвия в четырех сечениях. Толщина лезвия, а также характер изменения геометрической формы его в процессе износа определялись методом снятия отгупленных свинцовых пластинок. Оттиски лезвий (острых и затупленных) фотографировались, а затем, увеличенные в 10 раз, совмещались. Базой для совмещения принималась тыльная сторона лезвия, которая практически является неизнашиваемой. При заточке толщина лезвия доводилась до 0,20—0,25 мм. Стандартные лапы замерялись согласно принятой схеме обмера до начала работы и в процессе ее после выработки на культиватор КРН-4,2 — 5, 10, 20, 30 га, а также при их выработке. Самозатачивающиеся — после выработки 5, 10, 20, 30, 50 и далее через каждые 25 га до заточки.

Качество уничтожения сорной растительности в зависимости от толщины лезвия определяли путем учета количества срезаемых, вырванных и оставшихся сорняков. Опыты проводились в 6-кратной повторности.

Влияние износа лезвий лап на тяговое сопротивление культиватора определялось путем динамометрирования культивирующими зточкой лапами. Регистрация тягового сопротивления осуществлялась посредством пружинного динамографа конструкции академика В. П. Горячкина.

Износостойкость различных сталей и твердых сплавов определялась по методике, разработанной институтом машиноведения АН СССР. Образцы, изготовленные из испытываемых материалов, устанавливались в специальные вырезы стрелчатой культиваторной лапы и изнашивались в почве при работе в поле. Износостойкость материалов оценивалась по изменению линейных размеров образцов.

Изучение изнашивающего воздействия почв различного механического состава и влажности, определение коэффициента трения металл — почва проводилось по разработанной нами методике в лабораторных условиях на специально изготовленной для этой цели машине трения. Износ характеризовался уменьшением веса образца за одну минуту.

Для оценки изнашивающей способности исследуемых почв определяли коэффициент изнашивающей способности (m), который представляет собой отношение интенсивности износа образцов данной почвой ($\Delta C_{и}$) к интенсивности износа таких же образцов эталонной абразивной средой ($\Delta C_э$) при одних и тех же условиях:

$$m = \frac{\Delta C_{и}}{\Delta C_э} \quad (1)$$

За эталонную абразивную среду принят чистый кварцевый песок с размером частиц 0,25—0,50 мм при влажности 0—3%. Для характеристики физико-механических свойств почвы проводилось определение влажности, твердости и механического состава почвы. Влажность и твердость определялись в слоях 0—5; 5—10 и 10—15 см. Твердость почвы определяли плотномером Ревякина. Механический состав — по методу Н. А. Качинского.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Относительная износостойкость различных материалов при истирании их в абразивной среде — почве

Относительная износостойкость определялась для следующих сталей — 65Г; 40; 20; У8 и ст. 3, а также для твердых сплавов сормайт № 1 и релит 60×80.

Полученные в результате проведенных опытов значения коэффициентов относительной износостойкости (Е) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Относительная износостойкость различных материалов при изнашивании их в почве

Наименование материалов	Коэффициент относительной износостойкости	
	Е	Е ₁
Релит	7,70	15,40
Сормайт № 1	3,50	7,00
Сталь 65Г	1,00	2,00
Сталь У8	0,85	1,70
Сталь 40	0,83	1,66
Сталь 20	0,52	1,04
Сталь ст. 3	0,50	1,00

E — коэффициент износостойкости по отношению к стали 65Г (в ожоженном состоянии).

E_1 — коэффициент износостойкости по отношению к стали ст. 3.

Влияние угла заточки на характер и интенсивность износа лезвия

Для определения интенсивности износа лезвия в зависимости от углов заточки изготавливались образцы, заточенные под углом 9, 15, 18 и 30°.

Первоначальная толщина режущей кромки при всех углах заточки доводилась до 0,20—0,25 мм. За толщину лезвия при оценке его затупления принималось расстояние между точками перехода граней клина в закругленную часть лезвия.

Скорость движения агрегата — 8—9 км/час. Глубина культиваций — 10 ± 1 см. Влажность почвы в слоях 5—10 см — 13,8%; 10—15 см — 14%. Твердость на глубине 8—10 см — 14 кг/см².

Перед установкой каждый образец тщательно взвешивался и обмерялся. В процессе работы в зависимости от пройденного пути производилось повторное взвешивание образцов, замерялась толщина лезвия (по свинцовым отпечаткам), контролировался износ лезвия по ширине.

Анализ полученных данных показывает, что интенсивность износа лезвий по ширине при углах заточки 9° примерно в 1,6—2,0 раза выше, чем лезвий, заточенных под углами 15, 18 и 30°. Кроме этого, у образцов с углом заточки 9° при толщине лезвия 0,2—0,3 мм из-за недостаточной прочности режущей кромки наблюдалась загибание лезвия.

Характер изменения профиля лезвия при износе на черномеземных почвах показан на рисунке 1.

Как установлено по отпечаткам, уже после прохода нескольких десятков километров на лезвиях появлялась загибательная фаска, наклоненная под небольшим задним отрицательным углом (ψ) ко дну борозды. При изнашивании лезвие приобретало определенную форму, которая в дальнейшем мало изменялась, т. е. происходила стабилизация профиля лезвия. Величина заднего отрицательного угла при этом достигала 20—30°.

По мере изнашивания лезвия толщина режущей кромки растет вначале быстро, а затем все медленнее. С увеличением углов заточки интенсивность роста толщины повышалась, т. е. лезвия, имеющие меньший угол заточки, более длительное время оставались острыми и работоспособными.

Зависимость между толщиной лезвия (h) и величиной пути трения (S) для углов заточки — 9, 15, 18 и 30° — приведена на рисунке 2. Полученные на графике кривые представляют ряд монотонных функций.

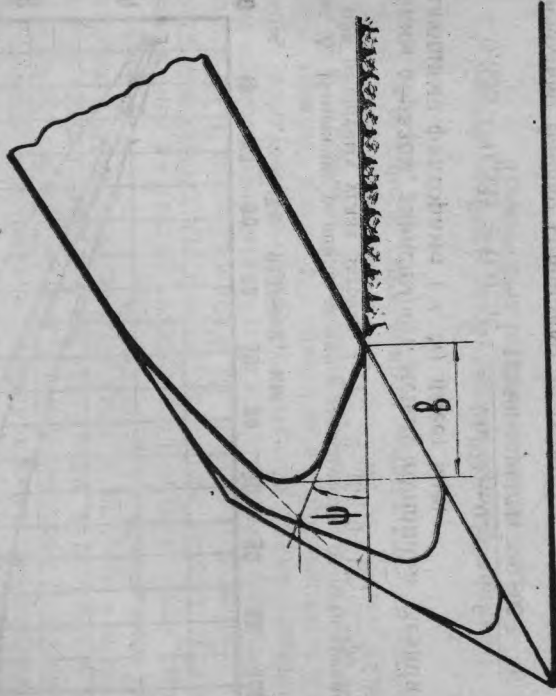


Рис. 1. Изменение геометрической формы лезвия в процессе износа на черноземных суглинистых почвах.

На основании математической обработки экспериментальных данных установлена эмпирическая зависимость, связывающая толщину лезвия (h) с величиной пути трения (S):

$$h = A \frac{B+S}{C+S} \quad (2)$$

где: A , B и C — постоянные для некоторого заданного значения α ,

S — путь трения, в км.

Постоянные A , B и C являются функциями параметра α , т. е.

$$A = \varphi_1(\alpha); \quad B = \varphi_2(\alpha); \quad C = \varphi_3(\alpha) \quad (3)$$

Нами были определены зависимости для функций (3):

$$A = -0,335 + 0,53 \alpha - 0,015 \alpha^2 \quad (4)$$

$$B = 21,823 - 0,508 \alpha \quad (5)$$

$$C = 122,591 + 24,574 \alpha - 0,903 \alpha^2 \quad (6)$$

Полученная закономерность крайне проста, удобна и может быть с достаточной точностью использована для вычисления толщины лезвия после пройденного пути (S) при любых значениях угла α , между 9 и 30°.

Анализ экспериментальных исследований показывает, что предельно минимальная толщина однородного лезвия лап культиваторов, предназначенных для работы на суглинистых черноземных почвах, равна 0,25 мм, а угол заточки 15—17°. При меньшей толщине и углах заточки меньше 10° наблюдается загибание лезвия.

Кроме этого, нами был проведен расчет на изнашивание лезвий стрелчатых лап по формулам, предложенным кандидатами технических наук А. Ш. Рабиновичем и В. Н. Винокуровым. Расчеты показали, что полученные экспериментальные и расчетные данные достаточно хорошо согласуются между собой. Следовательно, этими зависимостями можно также пользоваться при определении толщины лезвия (h) и величины износа лезвия по ширине (r) в зависимости от выработки при работе на суглинистых черноземных почвах.

Влияние физико-механических свойств почвы на изнашивающую способность

Опыты показали, что характер и интенсивность износа рабочих органов культиваторов зависят от физико-механических свойств почвы и, в первую очередь, от фракционного состава и влажности.

Изнашивающая способность отдельных фракций, входящих в состав почвы, повышается с увеличением диаметра абразивных частиц. Установлено, что износ в среде с размерами частиц $d=0,5-1,0$ мм в 3,5—4 раза выше, чем в среде с частицами $d=0,10-0,25$ мм.

Двойные смеси фракций обладают наибольшим изнашивающим воздействием при содержании исходной фракции 30—50%. Объясняется это тем, что в смесях более мелкие абразивные частицы как бы цементируют крупные, препятствуя их вращению. При этом всякая смесь из двух фракций при содержании каждой не менее 25—30% обладает большим изнашивающим воздействием, чем каждая отдельно взятая фракция, входящая в данную смесь.

Коэффициент изнашивающей способности черноземных почв центральной Степи УССР $m=0,45-0,60$. Увеличение

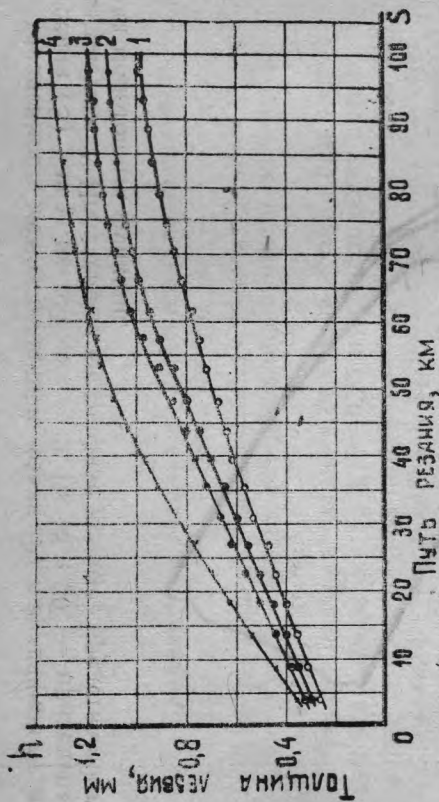


Рис. 2. Изменение толщины лезвия в зависимости от пути трения при различных углах заточки: 1—9°, 2—15°, 3—18°, 4—30°.

Таким образом, зависимость между толщиной лезвия (h) и влияющими факторами (α , S) имеет вид:

$$h = -0,335 + 0,53\alpha - 0,015\alpha^2 + \frac{21,823 - 0,508\alpha + S}{122,591 + 24,574\alpha - 0,903\alpha^2 + S} \quad (7)$$

Насколько близко совпадают результаты вычислений по формуле (7) с опытными данными, видно из таблицы 2.

Таблица 2

Сравнительные данные размеров толщины лезвий, полученных в опытах и методом расчета

Путь трения в км	Изменение толщины лезвия h (в мм) при углах заточки α (в градусах)			
	9	15	18	30
4,4	опытные данные	опытные данные	опытные данные	опытные данные
13,2	0,26	0,30	0,32	0,36
22,0	0,35	0,40	0,45	0,55
30,8	0,45	0,50	0,58	0,70
39,6	0,55	0,60	0,68	0,86
48,4	0,62	0,69	0,78	0,96
57,2	0,67	0,80	0,84	1,10
66,0	0,76	0,92	0,96	1,15
74,8	0,82	1,00	1,05	1,21
83,6	0,87	1,05	1,09	1,25
	0,92	1,08	1,13	1,28
	0,918	1,115	1,175	1,370
				1,410

процентного содержания песчаных частиц размером свыше 0,1 мм увеличивает коэффициент изнашивающей способности.

С повышением в исследуемых почвах содержания влаги, начиная примерно с 5 до 12%, изнашивающая способность ее возрастает, а затем с дальнейшим увеличением (свыше 12%) резко уменьшается. Это, по-видимому, объясняется специфическим влиянием влаги на сцепление почвенных частиц.

Износ лап культиваторов

Результаты опытов по износу лап культиваторов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Износ стрельчатых лап культиваторов

№№ вариантов лап	Выработка на культиватор КРН-4,2 (в га)	Изменение толщины режущей кромки (в мм)	Износ по ширине крыла (в мм) в сечениях на расстоянии от носка:		Износ по длине носка (в мм)
			155 мм	225 мм	
I	5	0,40	0,70	0,60	0,75
	10	0,55	1,36	1,10	1,58
	20	0,80	1,96	1,65	3,75
	30	1,00	2,40	2,05	5,00
II	350	—	12,00	10,00	48,00
	5	0,50	0,50	0,20	0,55
	30	0,70	1,05	0,95	1,85
	100	0,80	2,00	1,90	10,15
III	150	1,00	2,55	2,30	13,20
	350	—	6,50	5,10	19,30
	5	0,40	0,30	0,30	0,15
	30	0,75	0,85	0,60	1,35
IV	100	0,95	1,50	1,45	10,15
	150	1,15	2,15	2,05	13,10
	350	—	5,50	4,00	17,00
	5	0,35	0,35	0,20	0,48
V	30	0,60	0,80	0,65	3,75
	100	0,75	1,90	1,55	12,05
	150	0,85	2,15	1,82	14,10
	350	—	5,80	4,50	18,50
	5	0,38	0,40	0,35	0,75
	30	0,52	1,10	1,05	3,60
	100	0,60	2,10	1,85	12,10
	150	0,60	2,70	2,50	15,20
350	0,68	7,50	6,00	20,60	

Таблица 4

Износ односторонних лап культиваторов

№№ вариантов лап	Выработка на культиватор КРН-4,2 (в га)	Изменение толщины режущей кромки (в мм)	Износ по ширине крыла (в мм) в сечениях на расстоянии от носка:		Износ по длине носка (в мм)	Износ в месте перегиба (в мм)
			210 мм	390 мм		
I	5	0,40	0,55	0,41	—	—
	10	0,60	0,98	0,76	1,5	3,0
	20	0,80	1,65	1,30	—	—
	30	1,00	2,15	1,78	2,5	6,0
II	350	—	10,00	5,00	13,0	32,0
	5	0,25	0,15	0,10	—	—
	30	0,45	0,45	0,35	0,50	4,0
	100	0,65	1,05	0,62	0,75	5,8
III	150	0,80	1,45	0,85	2,00	6,3
	350	—	3,50	1,50	3,00	12,8
	5	0,65	0,40	0,18	0,10	—
	30	0,65	0,60	0,40	0,50	5,0
IV	100	0,85	1,20	0,95	0,73	9,8
	150	0,90	1,70	1,15	1,40	12,2
	350	—	4,10	2,00	3,52	20,0
	5	0,35	0,15	0,10	—	—
	30	0,42	0,65	0,34	0,5	4,3
	100	0,56	1,00	0,75	0,8	5,5
	150	0,75	1,45	1,05	1,2	6,0
	350	—	3,80	1,90	3,2	11,2

Характер износа стрельчатых и односторонних стандартных лап по контуру приведен на рис. 3.

Исследования показали, что средняя выработка комплекта стандартных лап до выбраковки при работе на черноземных суглинистых почвах в среднем составляет 300—350 га. За этот период лапы три раза оттягивали, а между оттяжками два-три раза затачивали на точилье. Интенсивность износа лезвия по ширине крыла после оттяжки увеличивается. Так, при обработке комплектом новых лап 25—30 га ширина крыла уменьшалась в среднем на 2—2,5 мм, а после первой оттяжки те же лапы после выполнения такого же объема работы изнашивались по ширине на 4—5 мм, т. е. интенсивность износа их повышалась в два раза. Объясняется это, главным образом, неудовлетворительной термической обработкой лезвий после оттяжки, в результате чего твердость отремонтированных лап значительно ниже твердости новых.

Основным показателем, определяющим работоспособность

Таким образом, самозатачивающиеся лапы заводского изготовления обеспечивают выработку на комплект 600—700 га при 3—4 заточках. У стрелчатых самозатачивающихся лап, как и у стандартных, наиболее интенсивно изнашивался носок, у односторонних — место изгиба. Наблюдался случай, когда после выработки 300—350 га на культиватор наплавленный слой в месте изгиба односторонних лап был полностью изношен. Конец крыла в горизонтальной плоскости при этом отгибался на 6—10 мм.

Основной причиной такого быстрого износа наплавленного слоя в этом месте является наличие значительного количества трещин, образовавшихся при изгибании лап. В местах изгиба твердый сплав после выработки 50—80 га начинает интенсивно выкрашиваться. Заплавка трещин повышала износостойкость мест изгиба в два раза.

Изучение многочисленных отливок лезвий, снятых с лап вариантов II и III, показывает, что удовлетворительное самозатачивание их на суплинистых черноземных почвах наблюдается до выработки на культиватор 100—150 га. При дальнейшей работе угол заострения лезвия увеличивается до 75—90°, образуя на режущей кромке выпуклую поверхность основного металла. Ввиду этого заточку этих лап необходимо проводить после обработки культиватором КРН-4,2 не более 150 га.

Лапы, имевшие экспериментальную верхнюю заточку под углом 15—17° (вариант IV), потребовали заточки после обработки 200 га.

Лучшие результаты по самозатачиванию были получены при износе накладных лезвий (вариант V), изготовленных из стали ст. 3 с нижней наплавкой сормита № 1. Эти лезвия после выработки на культиватор 300—350 га находились в работоспособном состоянии.

Анализ данных исследований показал, что применяемые до настоящего времени материалы для наплавки лезвий лап культиваторов при работе в условиях суплинистых черноземных почв не обеспечивают устройчивого самозатачивания прочной лезвия. Причиной этого является сравнительно малая разница по износостойкости между основным и наплавленным материалами. В наших исследованиях лучшее самозатачивание было получено при соотношении величин износостойкости наплавленного и основного металла в пределах 7—8.

Износ лап по ширине захвата как наплавленных, так и не-

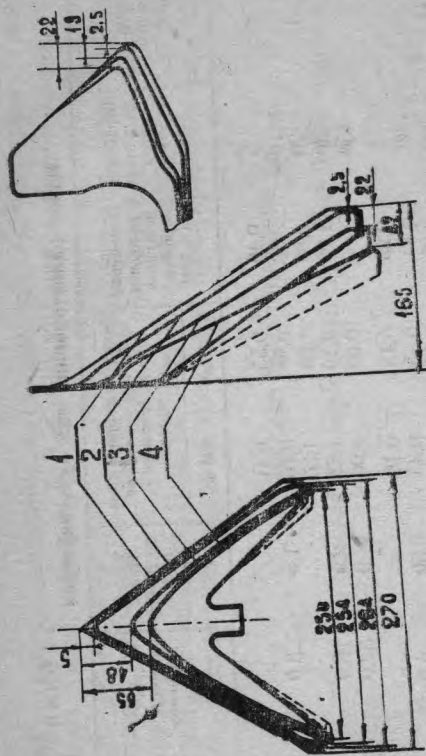


Рис. 3. Характер износа лап культиватора: 1 — новая; 2 — после выработки на культиватор КРН-4,2—30 га; 3—350 га; 4—450 га.

лап культиваторов, является толщина режущей кромки лезвия.

Как указывалось выше, уже после выработки 5—10 га на лезвии появляется затылочная фаска, наклоненная под отрицательным углом ко дну борозды. С увеличением толщины лезвия увеличивается и задний отрицательный угол.

При выработке культиватором 25—30 га толщина лезвия, имевшая первоначальный размер 0,25—0,30 мм, увеличивается до 1,0—1,2 мм, а задний отрицательный угол достигает величины 25—35°.

Геометрическая форма лезвия в процессе износа стабилизируется и при дальнейшей работе практически не изменяется.

Характер износа лезвий стрелчатых и односторонних лап по длине крыльев существенно не меняется. Отличается только износ лезвия в носовой части стрелчатой лапы и в месте перегиба односторонней, где интенсивность износа в 2—3 раза выше, чем в средней части крыла.

Очень интенсивно изнашивается лезвие вертикального крыла односторонней лапы, профиль сечения которого после выработки 25—30 га приобретает форму параболы.

Опыты по изнашиванию лап, лезвие которых наплавлено твердым сплавом сормит № 1, в условиях типичных черноземных почв центральной Степи УССР показали, что долговечность их в 2—2,5 раза, а межремонтная выработка в 5—10 раз выше стандартных.

наплавленных, составляет незначительную величину. Значительно большее влияние на ширину захвата оказывает деформация крыльев лап в результате потери их прочности.

Многочисленные измерения показали, что суммарная деформация крыльев стрелчатых лап при износе их по ширине крыла в средней части до 36—38 мм составляет 15—30 мм, а величина отгиба крыла односторонней лапы при ширине в месте изгиба 60—65 мм — 20—22 мм. Качество работы таких лап неудовлетворительное.

Ввиду этого, стрелчатые лапы при ширине крыла в средней части 36—38 мм и односторонние при ширине в месте изгиба — 60—65 мм необходимо выбраковывать.

КАЧЕСТВО ПОДРЕЗАНИЯ СОРНЯКОВ

Данные опытов показывают, что даже остро заточенные лезвия не обеспечивают полного подрезания сорняков. Так, при толщине лезвия 0,3—0,5 мм несрезанными оставалось 2—3% сорняков, а с увеличением толщины до 0,6—0,8; 0,8—1,0 и 1,0—1,2 мм оставшиеся сорняки соответственно составляли 5—8, 10—12 и 12—15%.

С увеличением скорости движения прополочного агрегата подрезание сорняков улучшается. Так, с повышением скорости от 8,0—8,5 до 14,5—15,0 км/час у лап с толщиной лезвия 0,6 мм подрезаемость повысилась на 1,5—2,0%; с толщиной лезвия 0,8 мм — на 3,5% и с толщиной лезвия 1,0 мм — на 5%.

Анализ проведенных исследований показывает, что для получения удолетворительного качества работы на обработаных черноземных почв лезвия лап необходимо затачивать при толщине режущей кромки 0,6—0,8 мм, а при работе на скоростях выше 10 км/час при толщине 0,8—1,0 мм.

Тяговое сопротивление

Результаты сравнительного динамометрирования культиватора КРН-4,2 с новыми и требующими заточки лапами приведены в таблице 5.

Данные проведенных экспериментов показывают, что с увеличением толщины лезвий лап от 0,25—0,30 мм до 1,0—1,2 мм тяговое сопротивление культиватора увеличивается на 7—14%.

Таблица 5

Тяговое сопротивление культиватора КРН-4,2 с новыми и требующими ремонта рабочими органами

№№ п. п.	Тип лап	Состояние лап	Толщина лезвия (в мм)	Тяговое сопротивление (в кг)
I	Стандартные	Новые	0,25—0,30	537
II	Самозатачивающиеся (по ТУ ГОСНИТИ)	Требующие заточки	0,8—1,0	575
		Новые	0,25—0,30	545
		Требующие заточки	1,0—1,2	620

Основные выводы

1. Средняя выработка комплекта стандартных лап культиватора КРН-4,2 в условиях черноземных почв центральной Степи Украины составляет 300—350 га. За это время лапы требуют 3—4 оттяжки и 10—15 заточек.

2. Выработка самозатачивающихся лап культиваторов в этих же условиях составляет 600—700 га на комплект. За это время лапы требуют 3—4 заточки.

3. Наиболее интенсивному износу у стрелчатых лап как наплавленных, так и ненаплавленных подвержен носок, у односторонних — место изгиба. Для увеличения срока службы лап эти места требуют дополнительного усиления.

4. Выбракочными размерами для стрелчатых лап следует считать ширину крыла в средней части 36—38 мм, для односторонних — ширину полотна в месте изгиба 60—65 мм, так как с дальнейшим уменьшением этих размеров качество работы их резко ухудшается.

5. Предельная толщина режущей кромки лезвия полых лап культиваторов на суглинистых черноземных почвах при скоростях движения до 10 км/час не должна превышать 0,8 мм, при более высоких скоростях может быть допущена до 1 мм.

6. С увеличением толщины лезвия от 0,2—0,3 мм до 1,0—1,2 мм тяговое сопротивление культиватора возрастает на 7—14%.

7. Интенсивность износа лезвия зависит от угла заточки. Найдена эмпирическая зависимость, связывающая толщину лезвия с величиной пути трения и углом заточки, может быть использована для вычисления толщины лезвия (h) в зависи-

мости от пройденного пути (S). Оптимальный угол заточки лезвия лап составляет 15—17°.

8. Толщина наплавленного слоя не должна превышать 0,3—0,5 мм, а в носовой части стрелчатых лап и в местах изгиба односторонних — 1,0—1,2 мм. Наплавку следует проводить с нижней стороны лезвия.

9. Лучшее самозатачивание в условиях суглинистых черноземных почв обеспечивается при отношении величины износостойкости наплавленного и основного металла в пределах 7—8. Поэтому для лап, изготовляемых из стали 65Г, наплавляемый сплав сормайт № 1 следует заменить более износостойким. При изготовлении самозатачивающихся лезвий, наплавляемых твердым сплавом сормайт № 1, в качестве основного металла целесообразно использовать сталь 40 или сталь ст. 3.

10. Рациональным типом самозатачивающихся стрелчатых лап являются составные лапы, состоящие из неизнашиваемых корпусов и сменных самозатачивающихся лезвий.

11. Внедрение самозатачивающихся лап культиваторов в условиях черноземных почв позволит колхозам и совхозам на каждых 1000 га пропаших культур экономить более 250 руб.

12. Работы по повышению долговечности лап культиваторов необходимо продолжать.

Полученные в результате исследований материалы могут быть использованы конструкторами для разработки новых типов самозатачивающихся лап и механизаторами сельского хозяйства при эксплуатации культиваторов и ремонте их рабочих органов.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих печатных изданиях:

1. И. Д. Канівець, І. П. Жуків, Механізований догляд за кукурудзою. Державне видавництво сільськогосподарської літератури УРСР, Київ, 1961.

2. И. Д. Канівець. Влияние толщины лезвия на подрезаемость сорняков. «Кукуруза», № 12, 1964.

3. И. Д. Канівець. Износ лап культиваторов в условиях черноземных почв и их ремонт. Издательство «Промінь». Днепропетровск, 1965.

4. И. Д. Канівець. Износостойкость лап культиватора, наплавляемых сормайтом. Информационный научно-технический сборник «Машиностроение», № 4, ИТИ, Киев, 1965.

5. И. Д. Канівець. Спрацювання лап культиваторів, «Механізація сільського господарства», № 9, 1965.

По теме диссертации автором сделаны сообщения:

— на секции «Создание самозатачивающихся рабочих орга-

нов сельскохозяйственных машин» координационного совещания в ГОСНИТИ 28 января 1963 г.;

— на научно-технической конференции по обмену опытом работы в области повышения долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин методом наплавки твердых сплавов токами высокой частоты в НИИТМе (г. Ростов-на-Дону) 23—24 мая 1963 г.;

— на научно-технической конференции «Пути рационального ведения сельскохозяйственного производства», Днепропетровский областной совет НТО 3—4 декабря 1963 г.;

— на расширенном заседании секции НТС ВИСХОМа по пропашным фрезам и культиваторам 12—17 марта 1964 г.