

УДК 621.43

В статті представлено матеріал, який відображає результати досліджень та досвід практичного застосування процесів, заснованих на використанні вібраційних коливань на оброблювані деталі.

Показані різноманітні аспекти проблеми підвищення ресурсу робочих органів ґрунтообробних машин (культиваторів).

Вжито спроби визначення оптимальних конструктивно-технологічних характеристик культиваторних лап: розмірів, форми, кутів кришення, кута різання, кута заточування леза та товщини його ріжучої кромки

Ключові слова: кут розчину, кут кришення, ширина захвату, ширина крила, товщина матеріалу лапи

В статье представлен материал, отражающий результаты исследований и опыт практического применения процессов, основанных на использовании вибрационных колебаний на обрабатываемые детали.

Показаны различные аспекты проблемы повышения ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин (культиваторов).

Предпринята попытка определения оптимальных конструктивно-технологических характеристик культиваторных лап: размеров, формы, угла крошения, угла резания, угла заточки лезвия и толщины его режущей кромки

Ключевые слова: угол раствора, угол крошения, ширина захвата, ширина крыла, толщина материала лапы

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП

Г. И. Семчук*

А. А. Дудников

Кандидат технических наук, профессор,
заведующий кафедрой
Кафедра ремонта машин и технологии
конструкционных материалов*

А. В. Мелешко*

В. В. Гуленко*

*Полтавская государственная аграрная
академия
ул. Сковороды, 1/3, Полтава, Украина,
36003

1. Введение

Восстановление деталей позволяет предприятиям сокращать время простоя, повышать качество ремонта и технического обслуживания, положительно влиять на повышение показателей надёжности и коэффициента технического использования.

В настоящее время объём восстанавливаемых деталей не превышает 10-15% ремонтного фонда, что свидетельствует о значительном размере неиспользуемого ремонтного фонда, включающем большое количество остаточного общественного труда.

Особый интерес представляют рабочие органы почвообрабатывающих машин, техническое состояние которых оказывает значительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. Рассматриваемые рабочие органы подвергаются интенсивному абразивному изнашиванию.

К таким деталям относятся стрелчатые лапы культиваторов.

При восстановлении лап культиваторов необходимо достигнуть улучшения геометрии посадочных и опорных мест, повысить твёрдость материала рабочих поверхностей и их износостойкость. Это позволит достичь исходного ресурса деталей или даже превысить его.

2. Постановка проблемы

В сельскохозяйственном производстве обработка почвы занимает значительный объём и считается самой энергоёмкой технологией, включающей целый ряд технологических операций, одной из которых является культивация.

Культивация выполняется лаповыми культиваторами, предназначенными для рыхления почвы и уничтожения сорняков.

При некачественной культивации до половины высеваемых семян теряют всхожесть. Тяговое сопротивление значительно увеличивается у культиваторов с затупленными лапами. Техническое состояние культиваторных лап определяет как неравномерность глубины обработки, так и засорённость почвы.

Вот почему проблема повышения ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин является весьма актуальной.

3. Анализ основных исследований и публикаций по данной проблеме

Культиваторная стрелчатая лапа (рис. 1) состоит из носовой части 1, крыльев 2 и хвостовика 3.

Размеры и форма лап характеризуются углами раствора 2γ и крошения β , шириной захвата v , а также шириной в начале v_1 и в конце v_2 крыла. Угол γ должен иметь такое значение, при котором подрезание сорняков производилось бы скользящим резанием, а корни перерезанных сорняков безостановочно скользили вдоль лезвия [1, 2].

Невыполнение данного условия приводит к обволакиванию лезвия: непрерывные стебли и корни сорняков задерживаются силами трения, накапливаются на крыльях лап, в результате чего прекращается подрезание сорняков с одновременным выглублением из почвы [3, 4].

Угол крошения β оказывает существенное влияние на степень производимого рыхления почвы. В зависимости от значения данного угла культиваторные лапы подразделяются на плоскорезные ($\beta = 12...18^\circ$) и универсальные ($\beta = 25...30^\circ$).

Ширина крыла, как правило, уменьшается к концу: минимальные размер $v_2 = 30...50$ мм, а максимальный $v_1 = 45...75$ мм.

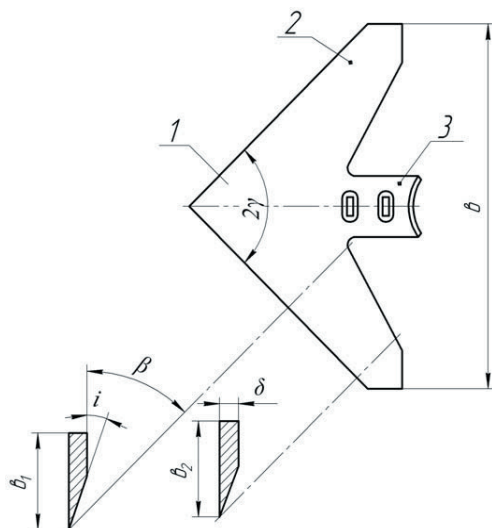


Рис. 1. Схема стрелчатой лапы: 1 — носовая часть лапы, 2 — крыло, 3 — хвостовик

Толщину материала лапы δ устанавливают на основе результатов, полученных в результате длительной эксплуатации культиваторов, и выбирают в зависимости от ширины захвата, ширины крыла, глубины обработки, свойств почвы, физико-механических свойств материала.

Для предварительного выбора δ можно использовать эмпирические зависимости: $\delta \leq 0,022$ (для культиваторов для сплошной обработки почвы) и $\delta \leq 0,032$ (для культиваторов-рыхлителей) [5, 6].

4. Результаты исследований

Изношенные параметры культиваторной лапы должны быть восстановлены до первоначальных значений в процессе ремонта культиваторов. В процессе восстановления лап чаще всего применяют заточку лезвия, которая может быть верхней, нижней и комбинированной (рис. 2).

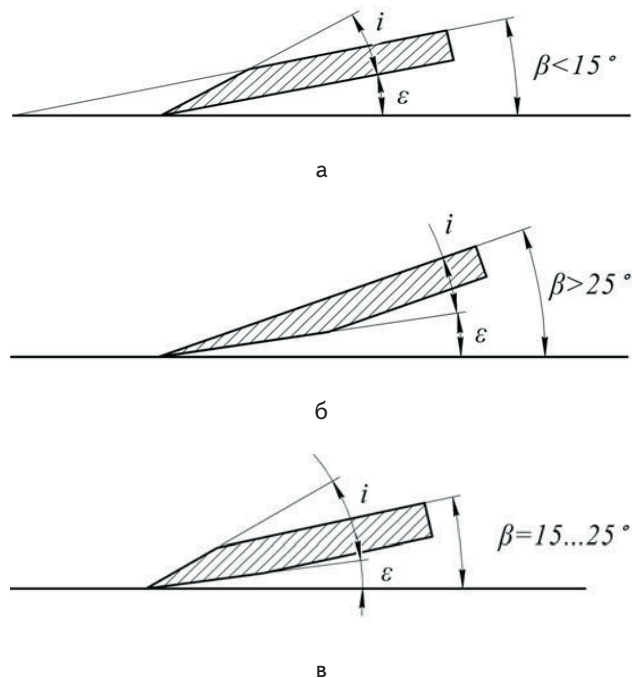


Рис. 2. Способы заточки лезвия лапы: а — верхняя, б — нижняя, в — комбинированная

Выбор типа заточки следует выбирать в зависимости от угла крошения β . Если $\beta < 15^\circ$, заточка лезвия должна быть верхней (рис. 2, а), при $\beta > 25^\circ$ — нижней (рис. 2, б) и при $15^\circ < \beta < 25^\circ$ — комбинированной (рис. 2, в).

Устойчивость хода по глубине обеспечивается при заднем угле резания $\epsilon \geq 10^\circ$, а угол заострения i не должен быть меньше $12...15^\circ$. Для обеспечения хорошего подрезания сорняков радиус кромки лезвия после заточки должен быть не более 0,3 мм [7, 8].

Лапы культиваторов изготавливаются из марганцовистой стали 65Г, химический состав и физико-механические свойства которой приведены в табл. 1 и табл. 2 [9].

Таблица 1

Химический состав стали 65Г

Марка стали	Химический состав, %				
	Углерод С	Марганец Mn	Кремний Si	Хром Cr	Железо Fe
65Г	0,66	1,1	0,27	< 0,25	остальное

Таблица 2

Физико-механические свойства стали

Марка стали	Режимы термической обработки			Механические свойства				
	Температура закалки, °С	Закалочная среда	Температура отпуска, °С	Предел прочности при растяжении σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение при разрыве δ , %	Относительное сужение сечения ψ , %	Твёрдость
65Г	190...830	мас-ло	450...480	880...1030	680	8	34	HRC 44...54

Для придания полольным лапам способности самозатачиваться при работе их лезвия делают двухслойными (рис. 3) за счёт наплавки на основной материал с тыльной стороны сплава сормаита толщиной 0,3...0,5 мм. Самозатачивание двухслойного лезвия осуществляется вследствие более быстрого изнашивания основного материала и выступания из-под него наплавленного слоя, твёрдость которого составляет HRC 49...55 [10].

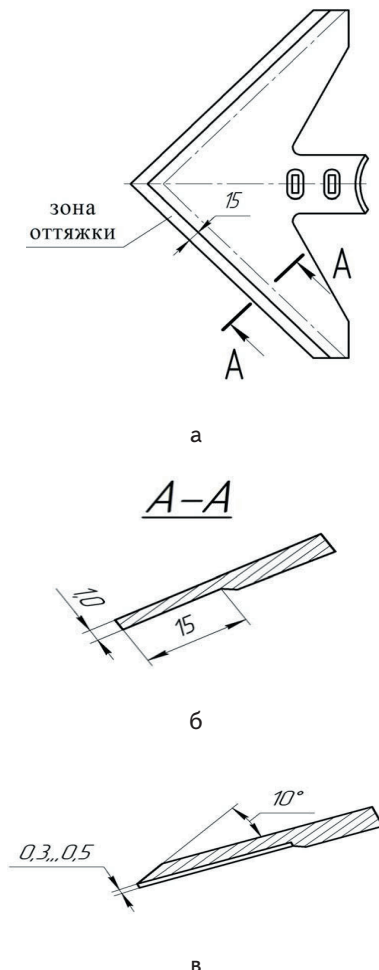


Рис. 3. Наплавка полольных лап твердым сплавом:
а – общий вид, б – после оттяжки, в – после наплавки и заточки

5. Выводы

Для обеспечения надёжности работы культиваторов, следует обеспечивать оптимальные параметры рабочих органов культиваторов.

Это достигается применением эффективных способов восстановления культиваторных лап, для чего требуется проведение самостоятельных исследований.

Литература

1. Заїка, П. М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1 (ч.1). Машини та знаряддя для обробітку ґрунту [Текст] / П. М. Заїка. – Харків: Око, 2001. – 444с.
2. Ахметшин, Т. Ф. Повышение износостойкости и долговечности стрелчатых лап культиваторов [Текст]: дисс. канд. техн. наук. / Т. Ф. Ахметшин. – М.: 1988. – 245с.
3. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини [Текст] / Д. Г. Войтюк, В. О. Дубовін, Т. Д. Іщенко та ін. – К.: Вища освіта, 2004. – 544с.
4. Лынов, А. М. Земледелие с почвоведением [Текст] / А. М. Лынов, А. А. Коротков, Г. И. Бездырев, А. Ф. Сафонов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 464с.
5. Кравчук, В. І. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки [Текст] / В. І. Кравчук, М. І. Грицишин, С. М. Коваль. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396с.
6. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини [Текст] / Д. Г. Войтюк, В. М. Барановський, В. М. Булгаков та ін. – К.: Вища освіта, 2005. – 464с.
7. Хайлис, Г. А. Основы теории и расчёта сельскохозяйственных машин [Текст] / Г. А. Хайлис. – К.: Изд-во УСХА, 1992. – 235с.
8. Синеоков, Г. Н. Теория и расчёт почвообрабатывающих машин [Текст] / Г. Н. Синеоков, Н. М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 232с.
9. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т.1 [Текст] / В. И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 1980. – 728с.
10. Погорелый, Л. В. Повышение эксплуатационно-технологической эффективности сельскохозяйственной техники [Текст] / Л. В. Погорелый. – К.: Техника, 1990. – 176с.