

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ  
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН ПРИ ИХ  
ВОССТАНОВЛЕНИИ**

**Дудников А.А., к.т.н., проф., Семчук Г.И., инженер**  
*Полтавская государственная аграрная академия*

*В статье указываются основные критерии предельных состояний культиваторных лап, приводятся методы их восстановления, обеспечивающие повышение надёжности почвообрабатывающих машин.*

Восстановление деталей позволяет сокращать время пребывания машин в ремонте, повышать качество технического обслуживания и ремонта, положительно влиять на улучшение показателей использования техники.

Экономическая сторона целесообразности проведения работ по восстановлению деталей заключается в снижении себестоимости ремонтных работ за счёт уменьшения расходов на новые запасные части, а также в сокращении производственных затрат при эксплуатации. Известно, что стоимость запасных частей в себестоимости капитального ремонта машин составляет 50-65%, увеличиваясь, как правило, с повышением их конструкторской сложности.

В повышении надёжности и долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин значительная роль отводится конструктивным решениям и упрочняющим обработкам рабочих поверхностей ответственных деталей.

На необходимость постоянного изучения износостойкости режущих органов, в частности культиваторных лап, лемехов, дисков копачей, указывали в своих работах академики В.П. Горячкин, В.А. Жилиговский.

В процессе работы культиваторов изменяются размеры и форма лап, что вызывает изменение величины тягового сопротивления, а также снижения качества обработки почвы.

Характер и величина износа стрелчатых лап влияют на устойчивость культиватора по глубине обработки. От образованной в процессе работы затылочной фаски возникает вертикальная составляющая реакции почвы, которая влияет на неравномерность глубины сплошности обработки, что приводит к выглублению лапы культиватора.

Культиваторные лапы сохраняют работоспособное состояние до тех пор, пока конструктивные параметры обеспечивают выполнение заданных функций в допустимых пределах.

Проведенным анализом установлены основные критерии предельных состояний серийных лап (табл. 1).

Таблица 1. Критерии предельных состояний (ПС) серийных лап

Критерии предельных состояний		Влияние на функциональные качества и надёжность машин
Шифр	Внешние признаки	
ПС1	Деформация (разрушение)	Отказ, полная потеря работоспособности
ПС2 ПС3	Затупление лезвия вследствие увеличения радиуса закругления кромки; угла заострения	Ухудшение подрезания сорняков и повышение тягового сопротивления
ПС4 ПС5	Образование затылочной фаски: шириной; с наклоном ко дну борозды	Снижение глубины обработки, повышение тягового сопротивления
ПС6	Износ носка по длине	Снижение глубины обработки, увеличение тягового сопротивления, повышение износа хвостовой части лапы
ПС7 ПС8	Износ лапы по ширине с уменьшением: ширины захвата крыла; ширины лезвия	Снижение прочности детали и степени подрезания сорняков
ПС9	Износ лапы по толщине	Снижение прочности детали, ускоренный износ носка

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что на качество обработки почвы значительное влияние оказывает состояние носка и лезвия лап культиватора, работоспособность которого определяется остротой и величиной их износа.

Исследования взаимодействия абразива с поверхностью рабочего органа показали, что для увеличения долговечности необходимо достигнуть повышения износостойкости носка и лезвия лап, повысить их абразивную износостойкость. На рис. 1 представлена зависимость абразивного износа  $I$  металлов от их твёрдости  $HV$ .

В ремонтном производстве нашли некоторое применение следующие методы восстановления культиваторных лап:

- оттяжка – изношенные рабочие органы нагревают до температуры 800...1100°C и оттягивают с последующей заточкой и термообработкой;
- вырезание изношенной части лезвия лапы газоплазменным резаком. Вместо отрезанной части изготавливают профильную пластину из стали марки 65Г, которую приваривают сплошным швом к восстанавливаемой лапе. Затем осуществляют наплавку износостойкими метал-

лическими порошками с нижней стороны, что обеспечивает получение самозатачивающегося лезвия.

Указанные методы не позволяют получить высокую износостойкость.

Имеются исследования по восстановлению рабочих органов почвообрабатывающих машин наплавочной порошковой проволокой. Этот способ обеспечивает повышенную твёрдость поверхности до 58 HRC, однако сопротивляемость восстанавливаемой детали к ударным воздействиям снижается вследствие особенностей свойств материала детали и наплавленного слоя.

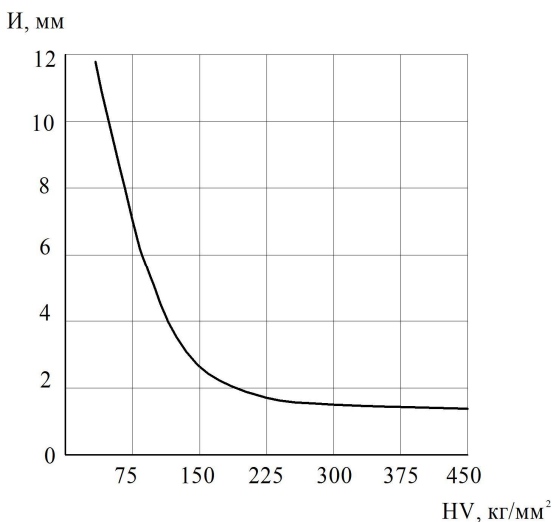


Рис. 1. Зависимость линейного абразивного износа металлов от их твёрдости

Иногда применяют наплавку сплавом сормайт с применением газового пламени, которая обеспечивает получение на лезвии прочно удерживающегося слоя равномерной толщины. Однако, производительность этого метода весьма мала.

Повышение долговечности рабочих органов сельскохозяйственных машин в определённой степени обеспечивает точечное упрочнение, сущность которого состоит в дуговой точечной наплавке на основной металл износостойкого материала – порошковой проволоки ПП-Нп-80Х20Р3Т.

В процессе эксплуатации лезвия рабочих органов с точечным упрочнением менее износостойкие участки основного металла подвергаются более интенсивному износу, и на их месте образуется впадина. Они чередуются с выступами на наплавленных участках. В результате образуется

пилообразная форма лезвия. При этом происходит выкрашивание и сколы твёрдых и хрупких включений, что приводит к повышению линейного износа лезвий.

Следует отметить, что, несмотря на важность восстановления и упрочнения рабочих органов культиваторов, эффективные средства повышения их надёжности окончательно не обоснованы и применяются недостаточно или совсем не используются.

На наш взгляд, перспективным в своём развитии является метод восстановления и упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин с применением механических колебаний.

Для повышения ресурса сельскохозяйственных машин путём придания поверхностному слою их деталей требуемых физико-механических свойств используют различные методы поверхностного пластического деформирования. К числу новых, перспективных методов с точки зрения их дальнейшего развития, следует отнести обработку материалов с помощью механических колебаний (вибраций).

Вибрационная обработка способствует интенсификации большого числа технологических процессов, является прогрессивным направлением в технологиях машиностроения, возможности которого и область применения ещё не полностью определены.

Интенсивность вибрационной обработки зависит от следующих факторов: режимов обработки (возмущающая сила, амплитуда, частота колебаний обрабатывающего инструмента, скорость его перемещения); механических свойств материала обрабатываемых деталей, их геометрии и др.

К настоящему времени широкое признание получило объяснение явления деформационного упрочнения на общих представлениях о вкладе неподвижных и свободных дислокаций в формировании внутренних напряжений, их роли в пластической деформации.

Данные теории связывают механизм вибрационного упрочнения с образованием барьеров движущихся дислокаций между собой и другими дефектами кристаллической решётки.

Исследованиями установлено, что поверхностным пластическим деформированием с применением вибраций можно значительно повысить усталостную прочность и износостойкость деталей.

Применение упрочняющего поверхностного пластического деформирования создаёт большую экономию материальных средств за счёт увеличения эксплуатационных показателей деталей.

Износостойкость обработанных поверхностей деталей вибрационным деформированием зависит в значительной степени от глубины упрочнённого слоя.

При пластической деформации происходит изменение размеров обрабатываемой детали, что способствует упрочнению материала обрабатываемой поверхности (табл. 2).

Таблиця 2. Значення степені упрочнення  $\eta$ 

Оброблюваний матеріал	Значення $\eta$	
	Обычное деформирование	Вибрационное деформирование
Сталь 65Г	0,037	0,054
Сталь Л-53	0,040	0,059
Сталь 65Г, сормайт	0,032	0,044
Сталь Л-53, сормайт	0,035	0,058

Исследованиями установлено, что степень упрочнения образцов из стали 65Г с последующей наплавкой сормайт и вибрационным деформированием в 1,38 раза больше, чем при обычной обработке.

Полученные в результате исследований данные свидетельствуют о возможности использования метода вибрационного упрочнения деталей почвообрабатывающих машин с целью повышения их надёжности.

#### Список использованных источников

1. Ремонт машин [О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.]; за ред. О.І. Сідашенко, А.Я. Поліського. – К.: Урожай, 1994. – 400 с.
2. Семчук Г.І. Характер зношування культиваторних лап у процесі їх експлуатації / Г.І. Семчук, О.І. Біловод, А.А. Дудніков // Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск 98. Т-2. – Глеваха, 2013. – С. 369-374.

#### Анотація

### ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН ПРИ ЇХ ВІДНОВЛЕННІ

Дудніков А.А., Семчук Г.І.

*В статті вказуються основні критерії граничних станів культиваторних лап, наводяться методи їх відновлення, які забезпечують підвищення надійності ґрунтообробних машин.*

#### Abstract

### IMPROVING THE RELIABILITY OF TILLAGE MACHINES IN THEIR RECOVERY

Dudnikov A.A., Semchuk G.I.

*The article outlines the main criteria limit states tines, presents methods for their recovery, providing high reliability tillers.*