

УДК 631.316.022.4

Добрин Дмитрий Александрович

Селезов Артём Викторович

Кашайкин Сергей Иванович

студенты 4 курса, факультет машиностроительных технологий

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»

г. Москва, Российская Федерация

e-mail: baks245@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА МЕТОДОМ НАПЛАВКИ ИЗНОСОСТОЙКИХ ВАЛИКОВ

Аннотация: В статье рассмотрен метод повышения ресурса и износостойкости за счёт наплавки износостойких валиков на рабочие поверхности стрелчатых лап культиватора, с проведением последующих испытаний.

Ключевые слова: электродуговая наплавка, порошковая проволока, стрелчатая лапа культиватора, износостойкость, зона застоя почвы.

Dobrin Dmitry Alexandrovich

Selezov Artem Viktorovich

Kashaikin Sergey Ivanovich

4th year student, faculty of engineering technologies

FGBOU VO « Bauman Moscow State Technical University »

Moscow, Russian Federation

INCREASE OF RESOURCE AND WEAR-RESISTANCE OF CULTIVAR SHARPENING WEAPONS BY METHOD OF WELDING OF WEAR- RESISTANT ROLLERS

Abstract: The article considers the method of increasing the resource and wear resistance due to surfacing of wear-resistant rollers on the working surfaces of the cultivator's pointed legs, with subsequent tests.

Key words: Electric arc surfacing, flux cored wire, cultivator pointed blade, wear resistance, soil stagnation zone.

Введение

Сельское хозяйство России является одной из немногих отраслей, сохраняющих стабильный рост даже в условиях кризиса. Но любой рост приводит к появлению проблем, связанных с увеличением объёмов производства. Одной из таких проблем стал малый ресурс рабочих органов почвообрабатывающих машин, который приводит к простоям техники в связи с их частой заменой.

Почвообрабатывающие машины

Почвообрабатывающие машины можно разделить на пять основных групп: плуги, культиваторы, бороны, лушительники, катки. Культиваторы являются одними из самых используемых почвообрабатывающих машин, стрельчатые лапы которых, являются основными рабочими органами. И как все рабочие органы почвообрабатывающих машин, они работают в суровых условиях абразивного износа. Проблема абразивного износа стрельчатых лап культиватора на данный момент стоит довольно остро, так как культивация почвы проводится несколько раз за сезон, в отличие от лущения или перепашки земли.

Выбор метода упрочнения

Внешний вид и основные зоны стрельчатой лапы культиватора представлены на рис.1. Причины потери работоспособности стрельчатых лап:

- затупление лезвийной части
- износ носка и крыльев по ширине на всю длину
- наличие деформаций и трещин
- изломы
- погнутость плоскости

Около 60% стрельчатых лап культиватора теряют работоспособность из-за предельного износа носка, лезвийной части и крыльев, данный вид износа представлен на рис.2.

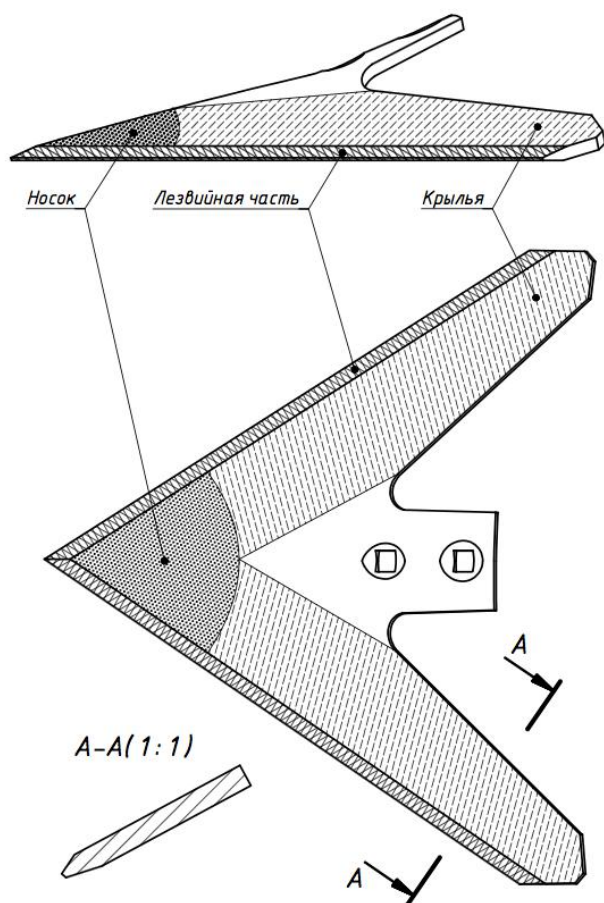


Рис.1 Стрельчатая лапа культиватора

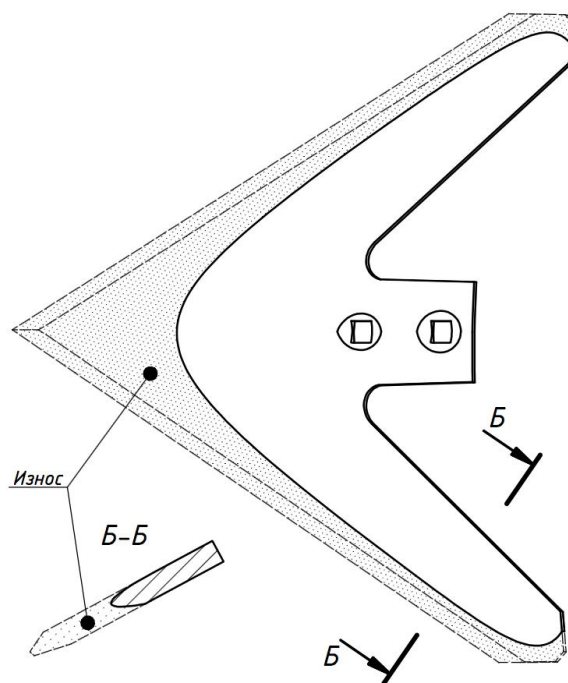


Рис.2 Изношенная лапа

Для увеличения износостойкости и ресурса стрелчатых лап культиваторов существует большое количество методов, среди которых можно выделить наиболее известные: закалка рабочих органов с нагревом ТВЧ и отпуском [1-2]; газотермическое напыление рабочих органов порошками износостойких сплавов [3]; применение лазерного и плазменного модифицирования поверхности рабочих органов путем предварительного нанесения порошка износостойкого сплава [4]. Перечисленные методы предполагают упрочнение всей поверхности рабочих органов, что приводит к повышенным металло- и энергозатратам. Решить проблему связанную с высокой металло- и энергоёмкостью процесса позволит электродуговая наплавка прерывистыми износостойкими валиками.

Электродуговая наплавка прерывистыми износостойкими валиками

Как было сказано ранее, метод позволяет повысить износостойкость, решить проблему металло- и энергоёмкости процесса. Данный метод

повышения ресурса и износостойкости осуществляется за счёт наплавки износостойких валиков прямолинейной формы на рабочие поверхности стрелчатой лапы культиватора, а именно: на носок, крылья и лезвийную часть. Схема расположения износостойких валиков представлена на рис.3.

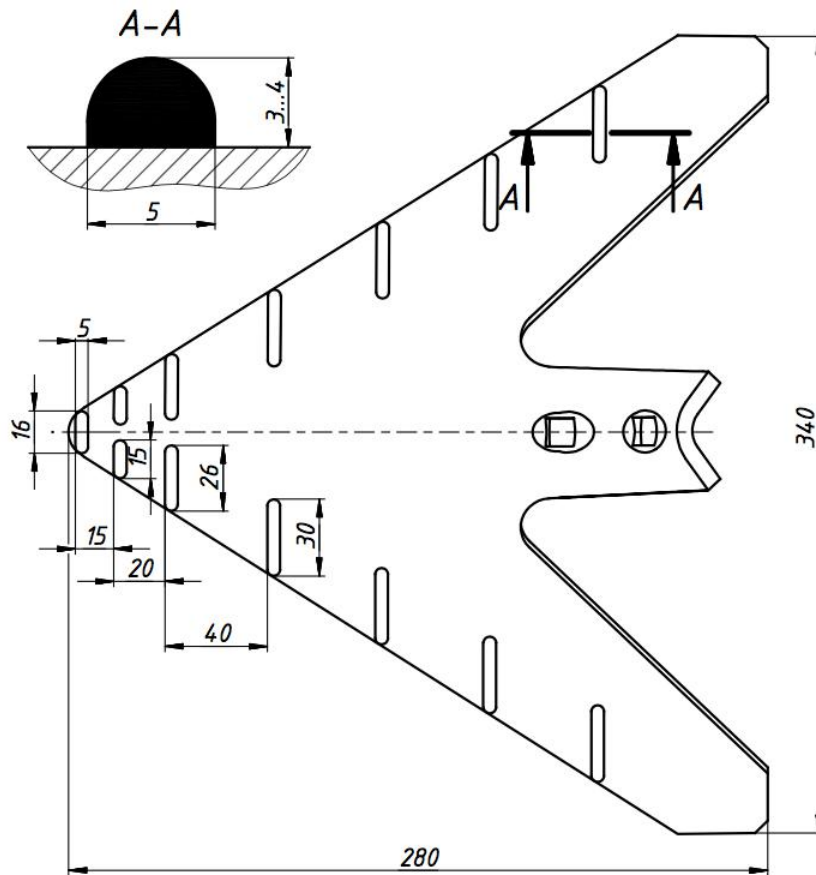


Рис.3 Схема расположения износостойких валиков.

При таком расположении, износостойкие валики препятствуют свободному перемещению почвы вдоль рабочей поверхности, происходит её торможение. В результате образуются зоны застоя почвы с обеих сторон от износостойкого валика, представленные на рис.4, в этих зонах скорость движения частиц почвы снижается до нуля, трение происходит по поверхности зоны застоя и по поверхности износостойкого валика в переходной зоне, а не по основному металлу лапы. Это приводит к снижению скорости износа рабочих поверхностей и увеличению ресурса стрелчатых

лап культиватора. Так же при помощи наплавки износостойких валиков увеличивается степень рыхления контактного слоя почвы.

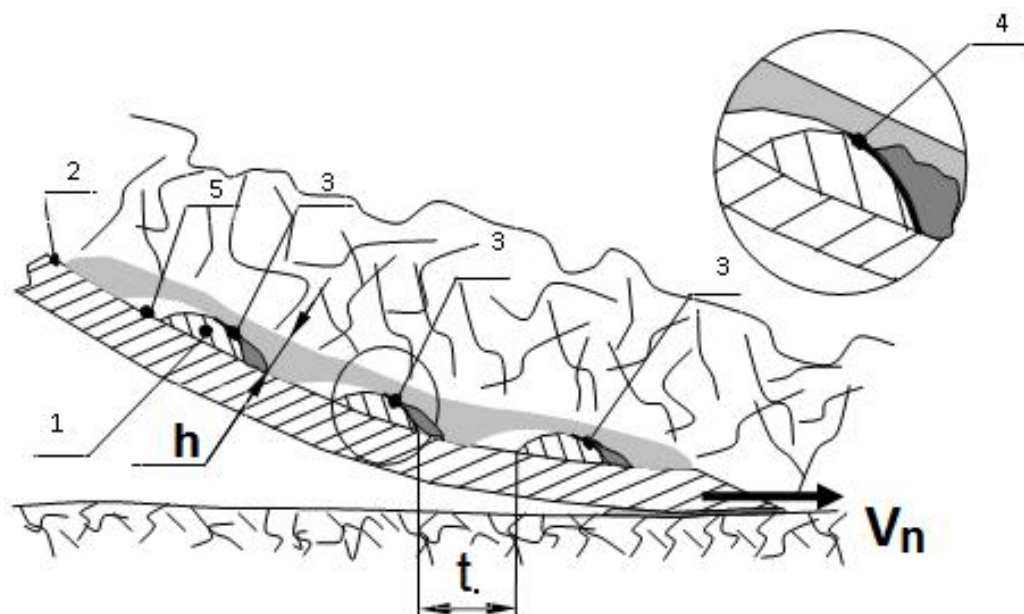


Рис.4 Схема взаимодействия слоя почвы с поверхностью детали:

1 - сечение наплавленного валика; 2 - поверхность основного металла;
 3 - зона застоя почвы; 4 - переходная зона; 5 - зона застоя почвы;
 V_n - скорость перемещения детали; $h_{сл}$ - толщина рыхления контактного слоя почвы; t - расстояние между наплавленными валиками.

Ещё одним важным фактом является снижение тягового усилия, при обработке почвы. Это происходит за счёт разных коэффициентов трения почвы о металл и почвы о почву, представленных в таблице 1. [5]

Таблица 1

Тип грунта	Коэффициент трения	
	Грунта о сталь	Грунта о грунт
Песок, супесь	0,6 – 0,75	0,45 – 0,5
Суглинок	0,75 – 0,85	0,5 – 0,6
Глина	0,85 – 0,95	0,6 – 0,7

Исследование наплавленных образцов

В качестве объекта наплавки применялась стрелчатая лапа культиватора, изготовленная из стали 65Г, химический состав которой представлен в таблице 2.

Таблица 2

	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Fe
%	0,62-0,7	0,17-0,37	0,9-0,12	до 0,25	До 0,035	До 0,035	До 0,25	До 0,2	~97

Наплавка производилась порошковой проволокой EnDOtec DO*30 Ø1,2 мм фирмы «Eutectic Castolin» с содержанием бора (В) около 4%. Химический состав проволоки указан в таблице 3.

Таблица 3

	C	Si	Mn	B	Ni	Fe
%	0,5	0,4	1,5	4	1,5	92,1

После проведения наплавочной операции был изготовлен образец для проведения исследований, представленный на рис.5. Образец был изготовлен таким образом, чтобы получить наплавленный износостойкий валик в поперечном сечении.



Рис.5 Изготовленный образец.

Для определения твёрдости наплавленного металла был использован твердомер ТК-2 с измерением по шкале Роквелла. По результатам испытаний на твёрдость была составлена таблица и построена схема с указанием точек в которых измерялась твёрдость наплавленного металла. Точки измерения твёрдости расположены на схеме рис.6, результаты измерения твёрдости в указанных точках приведены в таблице 4.

Таблица 4

1	2	3	4	5	6	7	8
68 HRC	68 HRC	65 HRC	39 HRC	24 HRC	180 HB	180 HB	180 HB

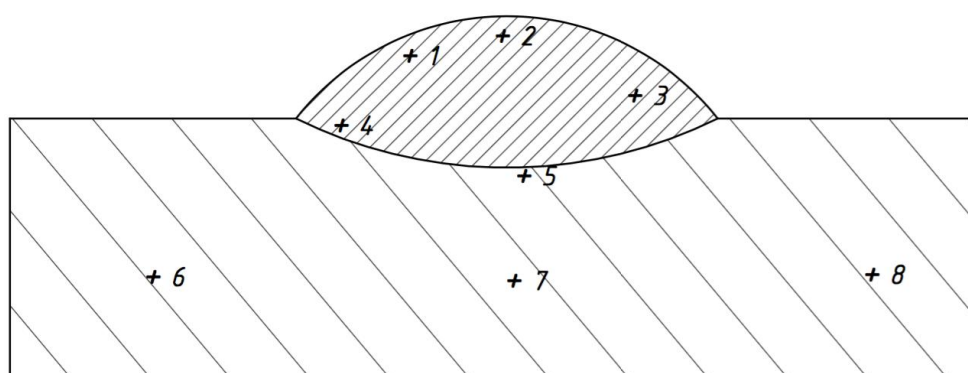


Рис.6 Схема точек измерения твёрдости.

По значениям полученным при измерении твёрдости можно судить что твёрдость наплавленного слоя в 5,6 раз выше чем у основного металла. Такая высокая твёрдость необходима потому, что твёрдость валиков напрямую связана с ресурсом лапы, износостойкие валики должны сохранять свою форму как можно дольше в условиях абразивного износа. Полевые испытания данного метода наплавки проведённые на плужном лемехе показали увеличение ресурса в 1,5 – 2 раза. Полевые испытания стрельчатых лап культиватора, улучшенных методом электродуговой наплавки прерывистыми износостойкими валиками запланированы на 2018г.

Заключение

В результате проделанной работы была разработана технология упрочнения рабочих поверхностей стрельчатых лап культиватора, проведены

исследования наплавленных износостойких валиков, определены основные направления дальнейшей деятельности.

Список использованной литературы:

- 1) Лялякин В. П., Соловьев С.А, Аулов А.В. Состояние и перспективы упрочнения и восстановления деталей почвообрабатывающих машин сварочно-наплавочными методами/ Свароч. про-во - 2014. - №7.
- 2) Сенчишин В.С., Пулька Ч.В. Современные методы наплавки рабочих органов почвообрабатывающих и уборочных сельскохозяйственных машин (обзор)/ Автомат. сварка – 2012. - №9. – С.43-54.
- 3) Газотермическое напыление. Учеб. пособие под общ. ред. Л.Х. Балдаева. - М.: Маркет ДС, 2007. - 344 с.
- 4) Козаровец Н.В., Бетенья Г.Ф., Анискович Г.И., Гордиенко А.И., Голубев В.С., Давидович А.Н. Инновационные технологии упрочнения деталей сельскохозяйственной техники// Сборник докладов XII Международной научно-технической конференции 10-12 сентября 2012, г. Углич «Модернизация сельскохозяйственного производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем» – С. 219-228.
- 5) Зеленин А.Н. , Баловнев В.И., Керов И.П. Машины для земляных работ : учебное пособие для вузов . – М. : Машиностроение, 1975. – 424 с.

Селезов А.В., Кашайкин С.И., Добрин Д.А. Повышение ресурса и износостойкости стрельчатых лап культиватора методом наплавки износостойких валиков // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – № 01 (январь). – АРТ 16-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

Дата поступления в редакцию: 08.01.2018 г.

Опубликовано: 12.01.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018

© Добрин Д.А., Селезов А.В., Кашайкин С.И., 2018