

## Введение

Работа посвящена разработке и производственной апробации технологии повышения ресурса почвообрабатывающих орудий путем упрочнения рабочей кромки методом электроискрового легирования.

Отличительной особенностью предлагаемой технологии является использование процесса переноса части материала электрода на легируемую поверхность путем электротехнических процессов. Это обеспечивает совмещение свойств различных материалов в одном изделии, ранее недостижимую в условиях мастерской.

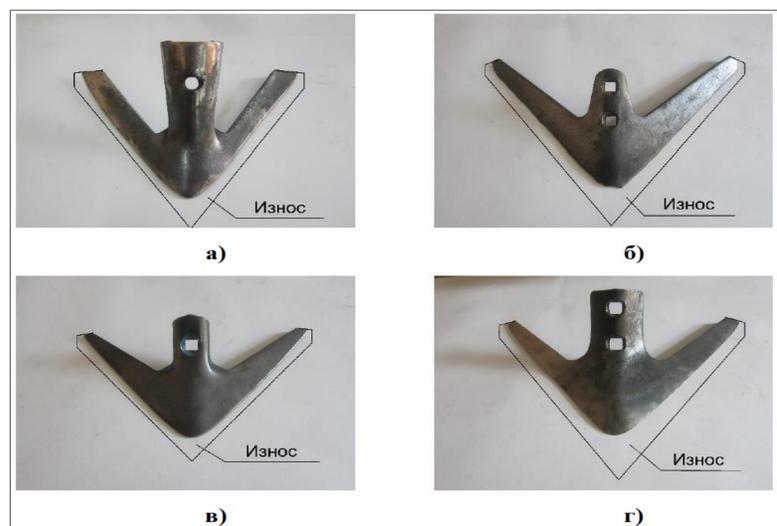


Рисунок 1 - Изношенные стрелчатые лапы сеялки-культиватора Bourgault 8810 (а); культиватора КПС-4Г (б); культиватора Lemken Компактор (в) и культиватора КПО-9 (г)

## Способы упрочнения стрелчатых лап

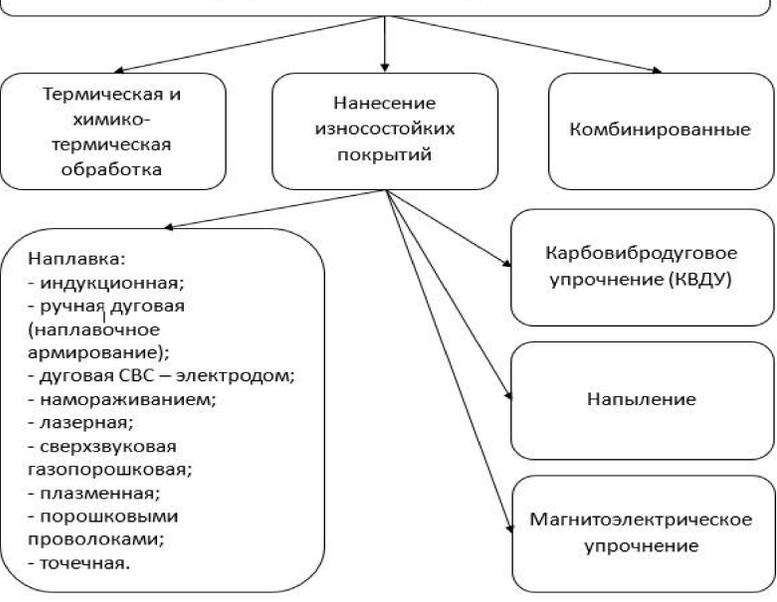


Рисунок 2 - Способы упрочнения стрелчатых лап почвообрабатывающих орудий

## Решаемая проблема:

## Методы и материалы

При выполнении упрочнения стрелчатых лап, планировании и осуществлении ресурсных испытаний, изучении свойств объектов применялись стандартные и общепринятые методы. Исследования осуществлялись в лаборатории восстановления изношенных деталей и в УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ.

## Результаты

- В качестве электродов для электроискровой обработки стрелчатых лап могут быть использованы любые токопроводящие материалы, причем, за счет использования материалов разного химического состава и обладающих различными свойствами реализуется возможность придания обрабатываемой поверхности изделия требуемых эксплуатационных свойств по износостойкости.
- Анализ совокупности изменений массы и линейных размеров показывает, что с точки зрения произведенных исследований упрочнение стрелчатой лапы твердосплавными материалами дает снижение скорости изнашивания по весовым и линейным показателям до 3 раз.
- Экономические расчеты показывают целесообразность использования электроискровой обработки при ремонте стрелчатых лап.

Таблица 1 – Анализ износного состояния упрочненных стрелчатых лап

Шифр лапы	Группа	Массовые характеристики детали						Средний прирост, г	Средний износ, г	Отклонение	Скорость изнашивания, г/га	Линейные характеристики							
		Масса детали		Прирост, г	после работы, г	Износ, г	Средний износ, г					Размер А, мм			Размер Ла, мм				
		до обработки, г	после обработки, г									до обработки	после работы	Износ, мм	до обработки	после работы	Износ, мм		
01	Контроль	419,70	419,70	0,00	412,86	6,84	5,49	2,90	2,24	106,60	104,20	2,40	1,66	1,01	208,90	208,50	0,40	0,27	0,13
02		428,22	428,22	0,00	424,76	3,46				108,60	107,70	0,90			208,60	208,40	0,20		
03		430,65	430,65	0,00	420,71	9,94				107,00	104,05	2,95			208,70	208,30	0,40		
04		433,59	433,59	0,00	431,86	1,73				107,50	107,10	0,40			208,60	208,50	0,10		
11	T-590	428,59	429,13	0,54			1,25	0,39	0,51	108,70			0,50	0,10	206,20			-0,53	0,08
12		428,66	429,56	0,90	428,71	0,85				108,00	107,60	0,40			208,70	209,30	-0,60		
13		438,32	438,95	0,63						109,30					208,40				
14		423,39	423,86	0,47	422,22	1,64				106,90	106,30	0,60			209,20	209,65	-0,45		
21	P6M5	444,57	446,80	2,23	442,88	3,92	3,90	1,72	1,59	110,40	109,10	1,30	1,37	0,49	208,60	209,00	-0,40	-0,48	0,14
22		430,74	432,81	2,07	431,49	1,32				109,10	108,40	0,70			206,80	207,50	-0,70		
23		442,43	444,01	1,58	437,55	6,46				110,20	108,10	2,10			208,40	208,75	-0,35		
24		429,02	430,85	1,83	108,40										209,70				
31	T15K6	446,18	447,29	1,11	444,14	3,15	1,94	0,81	0,79	110,70	109,00	1,70	0,82	0,59	208,60	209,45	-0,85	-0,98	0,09
32		434,30	436,08	1,78	434,23	1,85				109,00	108,55	0,45			209,00	210,00	-1,00		
33		442,23	443,48	1,25						110,30					208,60				
34		443,17	444,31	1,14	443,50	0,81				110,60	110,30	0,30			208,60	209,70	-1,10		



## Заключение

На поверхности упрочняемой стрелчатой лапы образуется новый слой, которому в зависимости от параметров искрового разряда, состава электродного материала и других факторов, можно придать требуемые свойства.

Единичный акт переноса металла от электрода к стрелчатой лапе происходит при высокой температуре разряда (10000-15000 °С), причем вследствие кратковременности разряда (10-1000 микросекунд) и его локальности нагретые микрообъемы металла детали мгновенно охлаждаются за счет его теплопроводности, при этом происходит сверхскоростная закалка микрообъемов поверхностного слоя детали, образуется «белый» слой высокой твердости, причем толщина его увеличивается с ростом углерода в материале детали.

Анализ совокупности изменений массы и линейных размеров показывает, что с точки зрения произведенных исследований упрочнение стрелчатой лапы твердосплавными материалами дает снижение скорости изнашивания по весовым и линейным показателям до 3 раз.

Экономические расчеты показывают целесообразность использования электроискровой обработки при повышении ресурса стрелчатых лап.

## Список литературы

1. Поливаев, О.И., Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие / О.И. Поливаев, О.М. Костиков. - СПб.: Лань, 2016. - 280 с.
2. Литовченко, Н.Н. Электровибродуговое упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин металлокерамическими материалами / Н.Н. Литовченко, Н.В. Титов, А.В. Коломейченко // Тракторы и сельхозмашины. - 2013. - № 2. - С. 49-50.
3. Лебедев, К.А. Повышение ресурса культиваторных лап / К.А. Лебедев, А.Т. Лебедев, Р.А. Магомедов и др. // Научное обозрение. - 2015. - № 3. - С. 50-57.
4. Сидоров, С.А. Повышение ресурса почворезущих органов наплавочными сплавами / С.А. Сидоров, А.И. Сидоров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2003. - №9. - С. 20-22.

5. Бартевев, И.М. Изнашивающая способность почв и ее влияние на долговечность рабочих органов почвообрабатывающих машин / И.М. Бартевев, Е.В. Поздняков // Лесотехнический журнал. - 2013. - №3. - С. 114-123.
6. Ишков, А.В. Боридные покрытия для почвообрабатывающих органов сельхозтехники: получение, структура и износостойкость в реальных условиях / А.В. Ишков, В.В. Иванайский, Н.М. Мишутин и др. // Труды ГОСНИТИ. - 2012. - Т. 109. - С. 7-11.
7. Кузнецов, Ю.А. Технично-экономическое обоснование инженерных решений в дипломных проектах: Учебное пособие / Ю.А. Кузнецов, А.В. Коломейченко, К.В. Кулаков и др. - Орел: ФГБОУ ВПО Орел ГАУ, 2014. - 124 с.

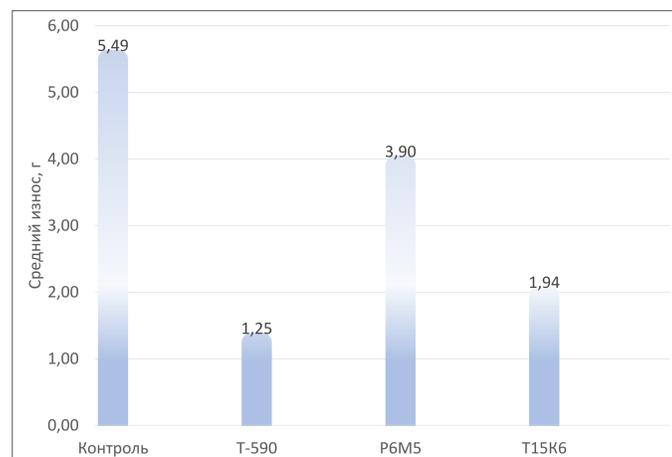


Рисунок 3 - Изменение массы стрелчатых лап по окончании эксплуатационных испытаний