

А. Е. КРУПИН

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УБОРОЧНЫХ МАШИН

Ключевые слова: ресурс, надежность, износостойкость, изнашивание, испытание, сегмент, нож, хромирование.

Аннотация. Обоснована необходимость повышения эксплуатационной надежности рабочих органов уборочных сельскохозяйственных машин в связи с их малым ресурсом. Продление ресурса деталей предлагается осуществлять путем увеличения их износостойкости электролитическим осаждением хрома на их поверхности.

Эксплуатационная надежность уборочных сельскохозяйственных машин во многом зависит от ресурса режущих органов их срезающих аппаратов, которые подвергаются интенсивному абразивному изнашиванию. Нежелательные изменения геометрии и формы режущей части рабочих органов уборочных машин приводят к нарушению агротехнических требований, увеличению потерь при уборке культур, повышению энергетических затрат и т.д.

В связи с этим увеличение периода эффективной эксплуатации режущих элементов будет способствовать улучшению показателей надежности уборочных машин в целом.

Существующие способы повышения ресурса рабочих органов реализуются в основном за счет увеличения износостойкости поверхностей режущих органов и за счет изменения конструкции этих элементов. Основными недостатками существующих способов продления ресурса и повышения эксплуатационной надежности режущих элементов уборочных машин являются:

- 1) необходимость создания новой или изменения стандартной конструкции режущего аппарата;
- 2) сложность изготовления режущих элементов с увеличенным ресурсом (дороговизна применяемого оборудования, инструмента и материалов, высокая трудоемкость изготовления и т.п.);

- 3) утяжеление конструкции режущего аппарата;
- 4) усложнение конструкции режущего аппарата;
- 5) необходимость последующей заточки лезвий;
- 6) сложность механической обработки режущих кромок;
- 7) применимость режущих элементов только для определенного вида убираемых сельскохозяйственных культур (например, зависимость от диаметра стеблей);
- 8) изменение конструкции сопряженных деталей (например, противорежущих пластин);
- 10) увеличение нагрузки на приводные элементы;
- 11) увеличение потерь убираемых культур, непрокосы и др.

В связи с недостатками существующих способов продления ресурса режущих элементов, предлагается повышать их надежность путем осаждения из электролита на их поверхность хромового осадка.

Технологический процесс подготовки и хромирования деталей включает следующие операции: механическую обработку поверхностей, промывку органическими растворителями, изоляцию участков не подлежащих покрытию, монтаж на подвесные приспособления, обезжиривание, промывку в горячей и холодной воде, декапирование, электроосаждение покрытия.

Поверхности деталей, подлежащих хромированию после механической обработки (шлифование, полирование), должны иметь шероховатость не более 1,25 мкм. Жировые и маслянистые загрязнения удаляют промывкой деталей в органических растворителях: бензине, керосине, уайт-спирите, четыреххлористом углероде, толуоле и др.

Электрохимическое обезжиривание деталей проводят в электролите следующего состава: едкий натрий 30...50 (г/л), кальцинированная сода 25...30 (г/л), жидкое стекло 5...10 (г/л), тринатрийфосфат 10...15 (г/л).

Режим обработки проводится при следующих параметрах: температура раствора – 60...70 °С, плотность тока – 5...10 А/дм², продолжительность выдержки 3...4 мин на катоде и 1...2 мин на аноде.

Декапирование деталей из черных металлов проводят в ванне хромирования. Для этого детали в течение 5...6 минут выдерживают без тока, а затем в течение 30...90 секунд при анодном токе плотностью 20...30 А/дм². В дальнейшем с помощью переключения тока на катод начинают осаждение хрома.

Декапирование можно проводить в отдельной ванне, содержащей раствор следующего состава: хромовый ангидрид 100 г/л, серная кислота 2...3 г/л. Температура раствора 50...69 °С.

Таблица 1 – Составы электролитов хромирования
и режимы электролиза

Компоненты раствора и режимы электролиза	Значение
Хромовый ангидрид, г/л	250
Серная кислота, г/л	2,5
Температура раствора, °С	50...60
Плотность тока, А/дм ²	40...100
Выход по току, А	12...16

При хромировании используют нерастворимые аноды из чистого свинца или сплава, содержащего 92...93 % свинца и 7...8 % сурьмы. Толщина анодов 8...15 мм. Аноды располагают вокруг восстанавливаемых деталей на расстоянии 40...50 мм.

Свойства хромовых покрытий зависят от режима осаждения хрома на поверхности металла, т.е. от катодной плотности тока и температуры электролита. Изменение плотности тока и температуры влияет на свойства осаждаемого слоя и на внешний вид осадка, который бывает серым, блестящим и молочным.

Блестящий осадок получается на катоде при средних температурах электролита 45...65 °С и широком диапазоне плотностей тока. Осадки блестящего хрома обладают наиболее высокой твердостью (600...900 кг/мм²), высокой износостойкостью и меньшей хрупкостью. Скорость осаждения хрома зависит от плотности тока и выхода по току (табл. 2).

Таблица 2 – Зависимость скорости осаждения хрома
от плотности тока и выхода по току

Плотность тока, А/дм ²	Выход по току, %	
	13	15
	Скорость осаждения хрома, мкм/ч	
10	6,1	7
15	9,1	10,5
20	12,2	14
30	18,3	21
50	30,5	35
80	48,8	56
100	61	70

После хромирования покрытия декапируют (на аноде) в том же электролите в течение 7...8 мин при плотности тока 30...50 А/дм².

После хромирования детали промывают в воде (ванна улавливания хрома). Хромированные детали обезводороживают путем нагрева в масле или в сушильном шкафу при температуре 150...200 °С в течение 2...3 ч. Расход материалов в процессе хромирования деталей при средней толщине покрытия 0,1 мм приведены в табл. 3 [1].

Таблица 3 – Расход материалов на хромирование деталей

Наименование материалов	Расход на 1 дм ² поверхности, г
Хромовый ангидрид	19,00
Серная кислота	0,04
Едкий натр (твердый)	2,70
Кальцинированная сода	2,20
Жидкое стекло	0,15
Тринатрийфосфат	0,25
Венская известь	2,70
Аноды свинцовые	0,54
Нитролак АК-20	4,00
Бензин	0,50
Обтирочный материал	3,00

Основными преимуществами предлагаемого способа продления ресурса являются:

- 1) не требуется создания новой или изменение стандартной конструкции режущего аппарата;
- 2) продление ресурса как новых, так и бывших в эксплуатации деталей;
- 3) исключено изменение структуры и механических свойств деталей вследствие отсутствия на них термического воздействия;
- 4) снижается к минимуму или исключается полностью необходимость механической обработки упрочненной поверхности из-за высокой точности наносимого покрытия;
- 5) наносимое покрытие обладает постоянными по толщине физико-механическими свойствами;
- 6) одновременное упрочнение большого количества деталей;
- 7) возможность автоматизации нанесения покрытия;

8) возможность повышения эксплуатационной надежности деталей различной конфигурации, формы и размеров (ножи и сегменты всех типов);

9) исключается перерасход наносимого материала (толщина покрытия обосновывается результатами исследований по ее оптимизации).

Для обоснования эффективности упрочнения поверхностей режущих элементов частично проведены эксплуатационные (полевые) испытания. В качестве упрочняемых и испытываемых деталей были выбраны ножи навесной ротационной косилки и сегменты жатки зерноуборочного комбайна ДОН-1500Б. По ходу проводимых испытаний производились замеры ширины стандартных и хромированных ножей в определенных точках по всей их длине, а так же взвешивание массы испытываемых сегментов, по результатам которых вычислялся износ этих деталей.

Таблица 4 – Результаты эксплуатационных испытаний
ножей косилки КРН-2.1

№ точки измерения	Средняя величина износа ножей по ширине, мм	
	Стандартные ножи	Упрочненные ножи
1	5,46	3,63
2	3,09	3,28
3	3,16	2,19
Средний износ по точкам	3,90	3,03

Анализируя результаты испытаний, приходим к выводам, что интенсивность изнашивания хромированных ножей ниже интенсивности изнашивания стандартных. Средний износ хромированных и неупрочненных ножей после уборки 50 гектаров многолетних трав составил 3,90 и 3,03 мм соответственно. Снижение величины износа упрочненных ножей по сравнению со стандартными составило в среднем 22 %. Исключением являются результаты, полученные во второй точке измерения. Большая величина износа хромированных ножей в данной точке может объясняться их деформацией в связи с контактом твердых тел (камни, проволока и т.п.), находящимися в убираемой культуре.

После уборки 150 гектаров зерновых культур масса стандартных испытываемых сегментов снизилась в среднем на 0,45 г, а масса хромированных деталей не изменилась.

Результаты проведенных испытаний позволяют сделать вывод о целесообразности упрочнения предлагаемым способом рабочих органов режущих аппаратов косилок и жаток сельскохозяйственной техники. Это позволит снизить затраты, связанные с простоями техники во время их ремонта и восстановления, продлить межремонтнуюработку сельскохозяйственных машин и достичь максимального использования ресурса их составляющих, обеспечив тем самым соблюдение оптимальных агротехнических требований. В конечном итоге повышение износостойкости деталей позволит увеличивать прибыль и конкурентоспособность как сельскохозяйственных, так и ремонтно-технологических предприятий и организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Титунин Б. А. Ремонт автомобилей КамАЗ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Агропромиздат». 1991. 320 с.

INCREASE OF WEAR RESISTANCE OF CUTTING ELEMENTS OF AGRICULTURAL MACHINES

Keywords: resource, reliability, durability, wear; test, segment; knife; chroming.

Annotation. *The necessity of improving the operational reliability of the workers harvesting farm machinery due to their extremely low resource. Life extension parts are encouraged to increase their endurance by electrolytic deposition of chromium on the surface.*

КРУПИН АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ – преподаватель кафедры «Технический сервис», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (krupin-ngiei@mail.ru).

KRUPIN ALEXANDR EVGENIEVICH – the teacher of the chair of technical service, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (krupin-ngiei@mail.ru).
