

УПРОЧНЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЕНСИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА

*С.П. Казанцев, докт. техн. наук, профессор
(Московский государственный агроинженерный университет),
М.А. Михальченкова, соискатель (Брянская ГСХА)
К.С. Поджарая, аспирант (ФГБНУ ГОСНИТИ)
(8-962-132-32-74, e-mail: MihalekM@yandex.ru)*

Аннотация. Показано, что технологии изготовления и восстановления, основанные на способе компенсирующих термоупрочненных элементов, обладают следующими преимуществами: импортозамещение, простота и доступность реализации, обеспечение высокой степени ремонтпригодности, возможность использования как при изготовлении, так и при восстановлении деталей, повышенный ресурс, использование для изготовления компенсирующих элементов вторичного сырья, невысокая цена реализации.

Ключевые слова: восстановление, изготовление, упрочнение, компенсирующие элементы, импортозамещение, простота реализации, ремонтпригодность, лапы культиваторов, плужные лемехи.

Цель исследования

Надежность деталей рабочих органов почвообрабатывающих орудий определяет качество их функциональных параметров, а также уровень технических и технологических показателей. Увеличение скоростей почвообработки, ширины захвата агрегатов, создание машин для одновременного проведения комплекса сельскохозяйственных работ, а также изменение агротехники еще в большей мере требуют повышения качественных показателей изделий непосредственно выполняющих обработку почвы [1, 2].

Известные исследования проблемы увеличения качества почвообрабатывающих деталей хотя и дали возможность продвинуться производству в положительную сторону, в целом же они требуют продолжения. По мнению авторов, одним из решений является разработка системы технологий, обеспечивающих достаточно высокий суммарный ресурс детали на стадии ее изготовления и восстановления в их сочетании.

Помимо технологических и технических моментов необходимость повышения долговечности диктуется спадом и отставанием отечественного сельскохозяйственного машиностроения и высокой рыночной ценой поставляемых из-за рубежа комплектующих.

В сложившейся ситуации необходимо проводить исследовательские работы по повышению ресурса отечественных деталей, выводя его на уровень зарубежных без привлечения значительных средств [3].

Вышеизложенное указывает на то, что создаваемые технологии, обеспечивающие существенное увеличение долговечности, должны базироваться на способе, сочетающем возможность упрочняющего изготовления и восстановления, при простоте реализации и минимальных экономических издержках.

Критическое рассмотрение известных методов изготовления и восстановления деталей почвообрабатывающей техники позволило установить, что ни один из них не может в полной мере сочетать технологические признаки, присущие машиностроению и ремонту [4].

В последнее время разработан и используется рядом предприятий метод реставрации, когда вместо предельно изношенной части детали к ее остову крепится компенсирующий термоупрочненный на твердость HRC 43-48 HRC элемент, обеспечивающий повышенную стойкость к абразивному изнашиванию [5, 6]. Наряду с восстановлением метод позволяет изготавливать штамповарные изделия на производстве.

Между тем в работах, посвященных исследованию данного способа, упор делается только на определение ресурса, оставляя не рассмотренными другие преимущества.

Поэтому задачей представляемых исследований является выявление признаков, выгодно отличающих способ термоупрочненных компенсирующих элементов от других известных методов.

Методика

При определении преимуществ использовались 2 группы деталей, различающихся по своему функциональному назначению: стрелчатые лапы культиваторов импортного производства; плужные цельнометаллические лемехи отечественного производства и составные зарубежного изготовления. Восстановлению подвергались изделия, достигшие своего предельного состояния, снятые с эксплуатации по причине их предельного износа. Технологические варианты возобновления ресурса вышеозначенных деталей разрабатывались с учетом специфики износа, оцениваемого его геометрией [7].

Стрелчатые лапы культиваторов

Предельное состояние лап определяется износом их рабочей части до допустимых размеров, при этом неизношенная область может выступать в роли остова, так как имеет достаточную жесткость и прочность, способствующую восстановлению изделия.

Технология состоит в следующем (рис. 1). Подрезающе-лезвийная часть в виде конусной пластины (компенсирующий элемент) изготавливается из рессорно-пружинных сталей и подвергается термической упрочняющей обработке по всей глубине на твердость 43-48 HRC. Компенсирующий элемент копирует форму подрезающей части лапы с увеличением размера в сечении параллельном траектории ее перемещения на 10 мм, для возможности его приваривания. Если элемент изготовлен путем сваривания, упрочняющую термообработку следует проводить до сваривания; в случае же штамповки – после. Допускается изготовление пластины из рессорных листов снятых с эксплуатации, но имеющих твердость не менее 43 HRC.



подрезающе-лезвийная часть

Рис. 1. Приваривание термоупрочненных компенсирующих элементов с созданием условий для обеспечения повышенной ремонтпригодности (лапа для высева по стерне - компания Morris)

Приваривание пластины производится на рабочую поверхность остова, который представляет собой часть изношенной, но пригодной к восстановлению лапы с наличием крепления. Со стороны рабочей поверхности сварка осуществляется короткими швами 6-8 мм, расположенными равномерно по длине крыльев с тыльной стороны на их всю длину (рис. 1). Сваривание осуществляется электродуговым методом (ручным или полуавтоматическим) электродным материалом для сварки углеродистых и легированных сталей.

Лапу подобной конструкции можно производить серийно, без значительных изменений в существующем технологическом процессе, получая штампосварную конструкцию.

Данный технологический прием позволяет повысить степень ремонтпригодности лапы. После износа пластины и шва с тыльной стороны (он выступает вперед относительно шва, расположенного со стороны рабочей поверхности, в сечении, параллельном осевой линии) имеется возможность беспрепятственного ее удаления и приваривания новой, тем самым упрощая технологический процесс восстановления.

Достижение высокой долговечности обеспечивается применением компенсирующего элемента, изготовленного из стали рессорно-пружинного класса с термообработкой на твердость 43-48 HRC, и возможностью неоднократного восстановления.

Цельнометаллические лемехи отечественного производства

Работоспособное состояние отечественных цельнометаллических лемехов определяется износом заглубляющей части до 45 мм и образованием лучевидного износа с остаточной толщиной детали менее 2 мм. Поэтому их восстановление сводится к замене предельно изношенной долотообразной части на новую, которая изготавливается из термоупрочненной рессорно-пружинной стали на твердость 43-48HRC. Такая твердость примерно соответствует твердости изделий импортного производства, что позволяет приблизить ресурс отечественных лемехов к зарубежным.

Приваривание упрочненных долот производится встык к малоизношенному остову с предварительно удаленной носовой частью (рис. 2а, б, в). Вылет долотообразной части относительно остова должен находиться в пределах нормативов. Во избежание нарушения агротехнических и эксплуатационных норм следует соблюдать параметры по заточке восстановленной детали.

Приварка производится с двух сторон электродами для сварки углеродистых сталей диаметром 3 мм с минимальным содержанием углерода в стержне.

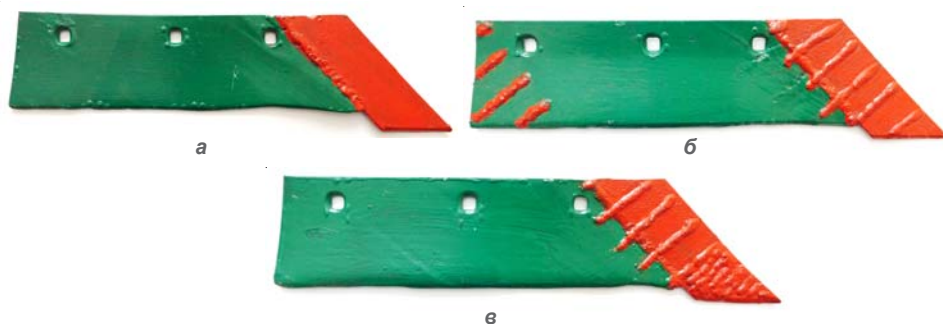


Рис. 2. Технологические схемы восстановления лемехов привариванием термоупрочненных долот встык:

а - без технологических воздействий;

б - с армированием областей носка и пятки абразивостойким сплавом;

в - с армированием области восстановления и заправкой заглубляющей части абразивостойким сплавом

Технологическая схема реставрации диктуется использованием лемехов на почвах различного гранулометрического состава и изнашивающей способности.

Восстановленные без дополнительных технологических воздействий лемеха (рис. 2а) применяются на почвах с изнашивающей способностью до 200 г/га. Лемеха с армированными твердым сплавом пяткой и восстановленной частью (рис. 2б) предназначены для работы на почвах с изнашивающей способностью, превышающую 300 г/га. Наличие гравиевидных включений в обрабатываемой почве обуславливает необходимость армирования долотообразной области лемеха с наплавкой рабочей поверхности износостойким сплавом (рис. 2в).

Составные лемеха производства зарубежных компаний

В отличие от цельнометаллических лемехов отечественного производства наработка до отказа у составных импортных лемехов определяется предельным износом их режуще-лезвийной части.

Технологический процесс восстановления для этих деталей сводится к удалению предельно изношенной части изделия и выравниванию стыка для приваривания компенсирующего термоупрочненного на твердость 43-48 HRC элемента к оставшейся части (остову) (рис. 3а, б). Использование остовов изношенных лемехов различных компаний не только целесообразно, но и необходимо по причине не одинаковой конструкции крепежных отверстий.

Описанная технология может быть распространена на лемеха фактически всех европейских компаний.

Опыт использования восстановленных лемехов фирм «Фогель и Ноот», «Квернеланд Групп», «Белотта», «Бессон» показал, что для увеличения ресурса превышающего ресурс заводских деталей, необходимо проводить тыльную наплавку износостойким сплавом с охватом зоны пятки (рис. 3а).

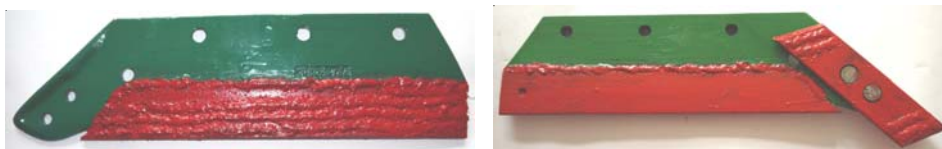


Рис. 3. Восстановленный лемех компании Квернеланд Групп:
а) износостойкая наплавка с тыльной стороны; б) лемех в сборе

Приваривание вставки осуществляется аналогичным образом, как и для описанных выше технологий.

Технические и технологические преимущества

Использование способа позволяет достичь ресурса отечественных - восстановленных (изготовленных) деталей близкого и даже превышающего этот показатель у изделий производства зарубежных компаний, что подтверждено испытаниями, проведенными совместно Брянской ГСХА и ГОСНИТИ. При этом цена восстановленных деталей в 1,5-2 раза ниже цены фирм-поставщиков. Это позволяет говорить об импортозамещении.

Реализация технологических вариантов не требует высокой квалификации исполнителей, сложного оборудования и специальных условий и может быть выполнена в условиях рядовых предприятий товаропроизводителей, т. е. способ отличается простотой и доступностью.

Немаловажным фактором следует считать заложенную в технологический процесс возможность использования вторичного сырья, например, выбракованных по причине утраты упругих свойств листов рессор.

Для стрельчатых лап культиваторов возможно применение технологических вариантов, способствующих повышению ремонтпригодности. В определенной мере это положение можно распространить и на плужные лемеха.

Разработанные технологические варианты повышения долговечности деталей почвообрабатывающих машин в полной мере могут быть использованы при их изготовлении путем получения штампа сварных конструкций.

Выводы

К преимуществам рассмотренных технологий относятся: 1 – импортозамещение; 2 – простота и доступность реализации; 3 – обеспечение высокой степени ремонтпригодности; 4 – возможность использования при изготовлении и восстановлении деталей; 5 - использование вторичного сырья для изготовления компенсирующих элементов; 6 - наработка, превышающая ресурс деталей в состоянии поставки; 7 - сравнительно невысокая цена.

Литература

1. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин / М.М. Севернев, Н.Н. Подлекорев, В.Ш. Схеладзе, В.О. Котиков: под ред. М.М. Севернева. – Минск: Беларус. навука. 2011. – 333 с.
2. Михальченков А.М., Кожухова Н.Ю., Лушкина С.А. Эффективность упрочнения восстановленных стрельчатых лап культиваторов наплавленным армированием их рабочей поверхности // Труды ГОСНИТИ, т. 114, М. 2014. С. 140-143.
3. Михальченков А.М. Восстановление деталей со сложнопрофильным износом // Труды ГОСНИТИ, т. 109, ч. 2, М. 2012. С. 123-126.
4. Михальченков А.М. Кожухова Н.Ю., Киселева Л.С. Способы восстановления лемехов с неустранимыми дефектами // Бюллетень научных работ Брянского филиала МИИТ, Брянск «Дизайн Принт», -2012, - №1. -С. 53-57.
5. Михальченков А.М., Феськов С.А., Якушенко Н.А. Восстановление стрельчатых лап // Сельский механизатор, - 2014, №3. –С. 36-37.
6. Михальченков А.М., Бутарева Е.В., Михальченкова М.А. Изнашивание локально упрочненных деталей при свободном перемещении в абразивной среде (на примере плужного лемеха) // Упрочняющие технологии и покрытия. -2014, №3. –С. 39-44.
7. Дьяченко А.В., Новиков А.А., Михальченкова М.А. Использование дефектных листов рессор при восстановлении плужных лемехов отечественного производства. // Вестник ФГБОУ «Брянская государственная сельскохозяйственная академия» - 2014. -№1.- С. 24-28.

Strengthening technologies restoration and manufacture details the use of soil-cultivating machines compensating elements and their advantages

*S.P. Kazancev, doctor of technical Sciences, Professor (Moscow state Agroengineering University),
M.A. Mikhailchenkova, the applicant (the Bryansk state agricultural Academy)
K.S. Podgaraya, postgraduate student (GOSNITI),
(8-962-132-32-74, e-mail: MihalekM@yandex.ru)*

Annotation. It is shown that the recovery technologies based on the method of compensating heat-treated elements have the following advantages: import replacement, simplicity and accessibility implementation, ensuring a high degree of maintainability, the possibility of use in the manufacture of parts.

Keywords: recovery, production, strengthening, compensating elements, import substitution, ease of implementation, maintainability, paws cultivator, plough shares.

References

1. Wear and corrosion agricultural machines /MM Severnev, N.N. Podlekareva, VS Chaladze, V.O. Seals: Ed. by M.M. Severnev. -Minsk: Belarus. Navuka. 2011. - 333 S.
2. The Mikhailchenkov A. M., pұhl POSTGRADUATE, Loshkina S.A. consolidation Effectiveness restored Lancet paws cultivators surfacing ar-formation of their working surfaces //Transactions GOSNITI, volume 114, Moscow. 2014, S. 140-143.
3. The Mikhailchenkov A. M. Restoration of geometrically-complex parts with wear // Proceedings GOSNITI, vol 109, part 2, Moscow. 2012, S. 123-126.
4. The Mikhailchenkov A. M. pұhl POSTGRADUATE, Kiseleva PS Ways was the setting of the book of shares in a fatal flaws //Bulletin of the scientific works of the Bryansk branch of MIIT, Bryansk «Design Print», -2012, -№1, -S. 53-57.
5. The Mikhailchenkov A. M., Peskov S.A., Yakushenko N.A. Recovery Lancet paw //Rural mechanic, the 2014. -№3. -S. 36-37.
6. The Mikhailchenkov A. M., Butareva E.V., Mikhailchenkov M.A. Wear locally strengthened details when free movement in abrasive CPE-de (on the example of the plough shares)//Hardening technologies and coatings. -2014, -№3. -S. 39-44.
7. Dyachenko A.V., Novikov A.A., Mikhailchenkov M.A. Use of de-also spring leaves when restoring a snow plough-shares of domestic production. // Bulletin of the MINISTRY «Bryansk state agricultural Academy» - 2014. -№1.- C. 24-28.