



Рисунок 3 – Упрочнение почворезущей поверхности деталей точечной наплавкой износостойкого покрытия дугой плавящегося электрода

В активном слое почвы, примыкающем к поверхности детали в направлении его перемещения, происходят изменения, связанные с уменьшением внутреннего трения между частицами и внешнего трения – с основным металлом. Технологические затраты на упрочнение деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин твердыми сплавами не превышают 10 % от стоимости новых деталей.

Технология представляет большой практический интерес и может быть реализована с использованием роботизированных

комплексов для дуговой сварки в условиях серийного производства, направленного на повышение ресурса быстроизнашиваемых деталей сельскохозяйственной техники.

Литература

1. Гладкий П.В., Фрумин И.И., Переpletчиков Е.Ф. Особенности плавления присадочного и основного металла при плазменной наплавке // Теоретические и технологические основы наплавки. Новые процессы механизированной наплавки / Под. ред. И.И. Фрумина. Киев, ИЭС им. Е.О. Патона АН УССР 1977. – с. 3–11.
2. Патент РФ № 2479392. Способ плазменной наплавки / Н.М. Ожегов, В.П. Пазына, Д.А. Капошко, А.В. Бармашов. Заявл. 11.04.2011 Оpubл. 20.04.2013, бюл. № 11.
3. Патент РФ № 2414337. Способ получения износостойкой рабочей поверхности деталей почвообрабатывающих машин / Н.М. Ожегов, Д.А. Капошко, С.И. Будко. Заявл. 16.09.2008 Оpubл. 20.03.2011, бюл. № 8.
4. Ожегов Н.М., Капошко Д.А., Будко С.И. Методы снижения изнашивающей способности почвы при трении деталей почвообрабатывающих машин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета СПб – 2009. – № 13. – с. 132–133.
5. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А., Шмагин С.В. Упрочнение почворезущих поверхностей деталей машин твердыми сплавами // Известия Международной академии аграрного образования. – Вып. № 35 СПб – 2017 – с. 88–92.
6. Ожегов Н.М., Слинко Д.В., Капошко Д.А. Обеспечение эффективности наплавочных технологий при упрочнении рабочих органов почвообрабатывающих машин // РВМ. Ремонт. Восстановление. Модернизация. М. – 2018. – № 11. – с. 43–48.

УДК 631.316.022

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ

Скобло Т.С., д.т.н., профессор, Рыбалко И.Н., к.т.н., Тихонов А.В., к.т.н., доцент,
Бантковский В.А., доцент, Нещерет А.А.
ХНТУСХ, г. Харьков, Украина

Известно, что около 60 % стрелчатых лап культиваторов сельскохозяйственной техники теряют работоспособность из-за износа их носка и крыльев. В рабочей зоне крыльев отмечается и деформация металла. Разработано достаточно большое количество способов их упрочнения и восстановления. Все они трудоемки и после их использования заметно снижается ресурс рабочих органов по сравнению с новыми. Кроме того со временем, в процессе эксплуатации металл теряет свои первоначальные свойства, происходит его деградация [1]. В связи с этим выполнен анализ известных способов упрочнения новых стрелчатых лап культиватора.

Предложен рабочий орган культиватора [2], включающий стрелчатую лапу, рабочая зона которой выполнена в виде кривой поверхности, и она проходит от начала её носка до

конца по боковым поверхностям. Профиль культиваторной лапы по направлению её движения в процессе эксплуатации уменьшается и для сохранения потребительских свойств на ней формируют полосы наплавкой из высокопрочного с повышенной прочностью металла под различными углами. Недостатком этого метода упрочнения является то, что полосы наносят лишь на лезвие, которое формируют различными методами (наплавкой, механическим упрочнением - пластическим деформированием, оттяжкой и др.), что приводит к накоплению в нем дополнительных напряжений и они локализуются на границе лезвие – основная поверхность лапы. Поэтому с учетом зон наибольшего износа и принятой авторами [2] схемы упрочнения, достижения эффекта самозатачивания невозможно. Что касается рекомендации относительно дополнительного восстановительного упрочнения лезвия при использовании техники, то согласно такой технологии, оно также не будет эффективным.

Известен также способ [3] упрочнения лезвия и прилегающих к нему, перпендикулярно направленных зон лапы культиватора наплавкой полос износостойким материалом, а в межполосных зонах - созданием рядов отверстий, которые формируются в процессе штамповки. Использование таких различных технологических процессов будет способствовать локализации напряжений от наплавки у зон штамповки, что приведет к формированию дефектов и трещин у отверстий. Метод также не предотвращает деформации крыльев лап при эксплуатации.

Более эффективным способом, повышения эксплуатационной стойкости стрелчатых лап культиватора может быть решение [4]. Оно учитывает уменьшение износа лезвия, нанесением упрочняющих полос с обеих поверхностей лезвия, формируя её рабочую поверхность.

Нанесение полос в этой работе проводили по разной схеме. Её выполняли локальной обработкой лазерным лучом и это позволило наносить упрочняемые полосы бесконечно малых размеров с обеих поверхностей лезвия. Вместе с тем, такая обработка не обеспечивает существенного повышения износостойкости потому, что она не использует дополнительного упрочнения легированием, что может существенно повышать твердость. Это связано с тем, что при увеличении тепловложения таким методом приведет к трещинообразованию и нарушению формы изделия.

В рассмотренных методах упрочнения стрелчатых лап культиваторов также не представляются конкретные эффективные рекомендации, по параметрам наносимых упрочняемых полос, структурообразованию и достигаемым свойствам в зонах упрочнения.

Целью исследования явилась разработка способа упрочнения стрелчатых лап культиваторов для повышения их эксплуатационной стойкости с учётом эффективности процесса модифицирования при использовании упрочняющего покрытия с вторичным сырьём от утилизации боеприпасов и материалов природного происхождения.

Изучив характер износа лап культиватора предложен новый способ их упрочнения по периметру рабочей поверхности [5]. Способ заключается в наплавке на поверхность лапы износостойких полос с введением дополнительного модификатора, что снижает температуру жидкой ванны и позволяет использовать любые, в том числе и высоколегированные высокоуглеродистые электроды. Полосы на стрелчатой лапе культиватора формировали, согласно рис. 1, с учётом интенсивности и характера износа. Согласно оцененной кинетике изнашивания, оптимальными являются упрочняющие полосы носка размером - 20 мм, а крыльев - 12-15 мм с расстоянием между ними не менее 10 мм, чтобы предотвратить перекрытие зон термического влияния.

Оптимальные размеры полос определены из условий формирования напряжённого состояния при наплавке электродом, в также качеством покрытия и склонностью металла к повреждаемости при упрочнении. Важным являются и возникающие напряжения в режущих кромках и переходной зоне лезвия, крыльях при эксплуатации. С учетом максимального износа и деформации крыльев, упрочняющие полосы в этих зонах наносили с противоположной поверхности относительно носка (рис. 1).

Изучена возможность применения упрочняющей наплавки для создания полос карбидосодержащим электродом Т-620, который содержит, %: 3,0 С, 2,2 Si, 1,2 Mn, 22,5 Cr, 0,7 Ti, 0,8 В, 0,03 S. Такой электрод обеспечивает максимальное проплавление лапы культиватора

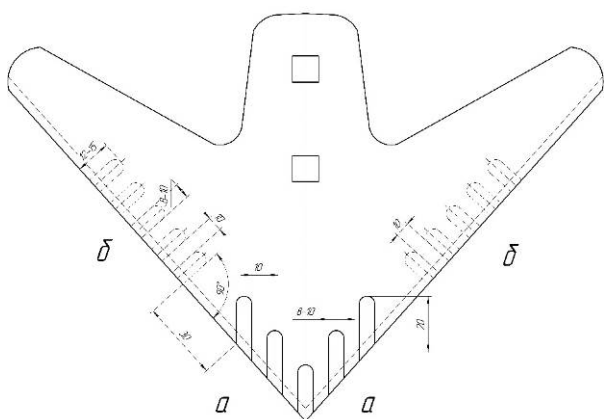


Рисунок 1 - Схема наплавки упрочняющих полос на поверхность стрелчатой лапы культиватора: а – носка; б – крыльев

толщиной 6мм на ее глубину всего лишь до 3 мм без дефектов при модифицировании обмазкой электрода не магнитной составляющей детонационной шихты, полученной от утилизации боеприпасов. Такая шихта включает нано- и дисперсные алмазы 3,37-3,43% С, а также медь (до 3,14%) и железо (до 2,9%). Во втором варианте в качестве модифицирующей присадки использовали материал природного происхождения бентонитовую глину, %: 1,65 Fe, 0,25 K, 0,15 Ca, 0,06 S, 0,2 Mg, 54,88 Si, 32,42 Al, 0,3 Na.

Предложенный способ упрочнения культиваторных лап также рекомендован к использованию для стабильной работы техни-

ники за счёт минимизации создания локальных напряжений, что обеспечивает отсутствие дефектов, а также повышение устойчивости рабочего инструмента в эксплуатации (исключает деформацию крыльев) и повышает износостойкость в 1,3-3 раза по сравнению с исходным материалом изделия или упрочнением без модифицирования.

Литература

1. Оценка степени деградации металла изделий в процессе эксплуатации. / Т.С. Скобло, А.И. Сидашенко, И.Н. Рыбалко, А.Ю. Марченко, А.В. Тихонов // Міжнародний науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового і транспортного комплексів» - Харків: ХНТУСГ, 2018. - №11 – С. 49-59.
2. Патент №85100 Україна, МПК А01В 35/26. Робочий орган культиватора. / Б.А. Волик, М.В. Терещенко, А.М. Пугач; заявник та патентоутримувач Академія митної служби України. - u200700461. заявл. 17.01.07.; опубл. 25.12.08, Бюл. № 24.
3. Патент №37351 Україна, МПК А01В 35/00. Робочий орган культиватора. / А.С. Кобець, Б.А. Волик; О.М. Кобець, О.С. Гаврильченко, С.П. Сокол, А.М. Пугач; заявник та патентоутримувач Дніпропетровський державний аграрний університет. - u200807793. заявл. 09.06.08.; опубл. 25.11.08, Бюл. № 22.
4. Патент №25889 Україна, МПК А01В 35/26. Робочий орган культиватора. / А.С. Кобець, Б.А. Волик; М.В. Терещенко, А.М. Пугач; заявник та патентоутримувач Дніпропетровський державний аграрний університет. -u200704167. заявл. 16.04.07.; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13.
5. Патент №130824 Україна, МПК (2018.01) А01В 23/00 А01В 35/00 Спосіб підвищення зносостійкості стрілкової лапи культиватора / Т.С. Скобло, О.І. Сидашенко, І.М. Рибалко, О.В. Тихонов, О.К. Олейник; заявник та патентоутримувач Т.С. Скобло. -u2018 06896. заявл. 19.06.18.; опубл. 26.12.18, Бюл. № 24.

УДК 631.3.004.8:339.13

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Лузан С.А., д.т.н., профессор, Петренко Д.Н.
ХНТУСХ, г. Харьков, Украина

В сельскохозяйственном производстве обработку почвы выполняют рабочие органы почвообрабатывающих машин: лемехи плугов, стрелчатые и односторонние лапы культиватора, различные конструкции сошников, диски борон, диски луцильника, разрыхлители и др. [1]. В среде почвы рабочие органы подлежат интенсивному абразивному изнашиванию [2]. Типичными представителями рабочих органов почвообрабатывающих машин с режущими