

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРОЧНЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ НАПЛАВОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ ИХ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

*А.М. Михальченков, докт. техн. наук
(ГНУ ГОСНИТИ Россельхозакадемии),
Н.Ю. Кожухова, канд. техн. наук (Брянская ГСХА),
С.А. Лушкина, канд. биол. наук (Брянский филиал МИИТ,
(483-41) 24-759, e-mail: ing@bgsha.com)*

Аннотация. Установлено, что наплавка валиков износостойким сплавом с различным их расположением на поверхности лапы, упрочненной на твердость 45-48HRC, оказывает отрицательное влияние на ее ресурс из-за нарушения формы. Исключение составляет армирование параллельно заглубляющим кромкам, хотя его влияние на повышение ресурса минимально.

Ключевые слова: наплавочное армирование, твердые сплавы, термоупрочнение, форма поверхности, стрелчатая лапа, культиватор, восстановление.

Технологии восстановления стрелчатых лап, как правило, сводятся к замене предельно изношенной подрезающей части на новую, которая компенсирует утраченный в процессе эксплуатации металл [1, 2]. Причем такие технологии отличаются методом крепления компенсирующего элемента (сварка, болтовые соединения, применение клеевых составов) и способом упрочнения поверхности замещающей части [3, 4]. Упрочнение компенсирующих элементов может осуществляться как на стадии их изготовления, так и в процессе восстановления, кроме того не исключается применение комбинированных методов.

Одним из способов повышения стойкости к абразивному изнашиванию при восстановлении деталей почвообрабатывающих машин является приваривание к ее поверхности термоупрочненного на твердость 45-48HRC компенсирующего элемента и последующем его армировании путем наплавки валиков износостойким сплавом. Подобный способ был апробирован при восстановлении плужных лемехов компании «Фогель и Ноот» [5], где наплавка армирующих валиков производилась электродом для сварки углеродистых сталей на металл ремонтной вставки с твердостью 45-48HRC. При этом по наработке на отказ положительных результатов достигнуто не было и даже наблюдалось отрицательное влияние подобного метода на эксплуатационные показатели лемеха. Между тем имеется ряд исследований, где отмечается положительное влияние армирования поверхности, причем ресурс упрочненных таким образом деталей повышается фактически в 2 раза [6]. В этом случае наплавка проводилась перпендикулярно полевому обрезу электродом с малоуглеродистым стержнем на рабочую поверхность лемеха со сравнительно невысокой твердостью (23-25HRC).

Из сказанного следует, что за рамками исследований остались следующие факторы: схема расположения армирующих валиков и применение электродов, обеспечивающих высокую твердость наплавленного материала.

Ранее было установлено, что схема расположения валиков на рабочей поверхности относительно какой-либо плоскости оказывает существенное влияние на форму изменения детали в процессе изнашивания. Кроме этого, твердость наплавленного металла тоже будет оказывать определенное воздействие на форму поверхности [7].

Таким образом, в работе рассматривались различные схемы расположения армирующих валиков на рабочей поверхности культиваторной стрелчатой лапы с целью определения ее влияния на ресурс и выявления геометрических факторов, определяющих этот ресурс; формирование валиков производилось расплавленным электродом Т-590, предназначенным для наплавки абразивно-стойких покрытий.

Для испытаний использовались опытные образцы восстановленных стрелчатых лап по двум технологическим вариантам (схемам) упрочнения. В основу технологических схем был положен принцип расположения валиков относительно плоскостей, образующих периметр лапы. Экспериментальные детали восстанавливались путем приваривания внахлест к оставшейся части лапы термоупрочненного на твердость 45-48HRC компенсирующего элемента. Наплавка армирующих валиков проводилась электродом Т-590, обеспечивающим твердость наплавленного объема 58-62HRC. (Как уже отмечалось, армирование применительно к восстановленным лемехам проводилось электродами, где содержание углерода в стержне не превышало 0,1%.)

Первый вариант заключался в нанесении упрочняющих валиков параллельно (рис. 1а) и перпендикулярно (рис. 1б) внешнему обрезу заглубляющей области лапы с расстоянием между валиками примерно 20 мм.



Рис. 1. Восстановленная лапа, упрочненная нанесением валиков:
а) параллельно внешнему периметру, б) перпендикулярно внешнему периметру

Вариант второй (рис. 2) – наплавка валиков осуществлялась параллельно перемещению лапы с шагом 20 и 30 мм - рис. 2а и рис. 2б соответственно. При этом наплавка непосредственно на боковые кромки не допускалась из-за возможности ее расплавления. Наряду с армированием компенсирующей вставки формирование валиков проводилось с выходом на рабочую поверхность крепежной части. У восстановленной лапы, изображенной на рисунке 2б, имеет место более близкое расположение крайних валиков к боковым кромкам вследствие увеличенного шага наплавки.



Рис. 2. Восстановление, с упрочнением компенсирующего элемента и лапы, нанесением валиков, параллельно траектории ее перемещения:
а – шаг наплавки 20 мм, б – шаг наплавки 30 мм с охватом кромок детали

Наряду с армированными лапами исследовались детали, восстановленные без его применения.

Технологические варианты воздействия на лапы сведены в таблицу.

Таблица
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ УПРОЧНЕНИЯ НАПЛАВОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

№ варианта	Технологический прием (схема) упрочнения наплавочным армированием
1	Лапа, восстановленная без дополнительных технологических воздействий
2	Восстановленная лапа, упрочненная нанесением валиков параллельно внешнему периметру заглабляющей части
3	Восстановленная лапа, упрочненная нанесением валиков, перпендикулярно внешнему периметру заглабляющей части
4	Восстановление, с упрочнением компенсирующего элемента и лапы, нанесением валиков параллельно траектории ее перемещения (шаг наплавки 20 мм)
5	Восстановление, с упрочнением компенсирующего элемента и лапы, нанесением валиков параллельно траектории ее перемещения (шаг наплавки 30 мм с охватом кромок детали)

Износ лапы, восстановленной и упрочненной нанесением трех валиков параллельно обрезу подрезающей части (вариант 2, таблица, рис. 3а), соответствует форме износа лапы в состоянии поставки, т.е. геометрия лапы сохраняется, что обеспечивает агротехнические нормы. Работоспособное состояние такой детали сохраняется при наработке ($T_{пр}$) 29 га, которая соответствует предельному состоянию изделия заводского исполнения. В сравнение же с лапой не подвергнутой армированию, ее ресурс всего лишь на 2 га выше (36 га и 38 га неармированная и армированная соответственно), что находится в пределах экспериментальной ошибки.



а)



б)

Рис. 3. Восстановленная и упрочненная лапа:

а) нанесением валиков, параллельно внешнему периметру после наработки 24 га; б) нанесением валиков перпендикулярно режущей кромке после наработки 16 га

В случае применения такого технологического приема, безусловно, происходит торможение истирания, как торцевой части лапы, так и ее рабочей поверхности. Подтверждением вышесказанного, как следует из рис. 3а, служит следующее: произошло истирание первого торцевого валика при частичном сохранении второго и практически полностью сохраненного третьего. Безусловно, их высокая твердость будет способствовать снижению интенсивности изнашивания лапы. Между тем, в данном случае, исходя из величины ресурса, нельзя с большой долей достоверности говорить о целесообразности применения предлагаемой схемы армирования.

Следует сказать, что лапы с вариантами упрочнения 3, 4, 5 (таблица) были сняты с эксплуатации по просьбе инженерной службы хозяйства, т.к. в период использования произошли существенные изменения геометрической формы лап (рис. 3а и 4а,б). В свою очередь это отрицательно сказалось на качестве обработки почвы и посева зерновых. Значительная разница в твердости наплавленного материала (58-62HRC) и материала лапы (не более 50 HRC) приводит к неравномерному износу подрезающей плоскости, что отчетливо просматривается для лапы, армированной нанесением валиков параллельно переме-

щению почвы с шагом 20 мм и выходом на рабочую поверхность (рис. 4). При этом какого-либо существенного влияния на сопротивляемость изнашиванию непосредственно рабочей поверхности не наблюдалось.



а)

б)

Рис. 4. Лапа, армированная:

а) нанесением валиков параллельно перемещению почвы с шагом 20 мм и выходом на рабочую поверхность; б) нанесением валиков параллельно перемещению почвы с шагом 30 мм и выходом на рабочую поверхность (наработка 16 га)

Таким образом, армирование с различным расположением валиков относительно образующей периметра и формированием их абразивностойкими сплавами, применительно к термоупрочненным рабочим поверхностям нецелесообразно вследствие нарушения геометрических форм, несовместимых с агротехническими нормами.

Литература

1. Патент на изобретение РФ №2325256 Способ восстановления лап культиваторов почвообрабатывающих машин, МПК В23Р6/00. Оpubл. 27.03.2006.
2. Патент на изобретение РФ №2241586 Способ восстановления деталей почвообрабатывающих машин, МПК В23Р6/00. Оpubл. 16.09.2002.
3. Ковалев А.П., Лавров В.И. Подрезающий элемент для регулирования роста растительности и планировки рельефа пространства вдоль пути // бюллетень Брянского филиала МИИТ, 2012. №1. – С. 43-46.
4. Патент на полезную модель РФ №2003107132/20 Почвообрабатывающие орудия, МПК А01В3/00. Оpubл. 18.03.2003.
5. Михальченко А.М., Козарез И.В., Горбачев Р.В. Влияние наплавочного армирования на изнашивание восстановленных лемехов компании VOGEL&NOOT // Труды ГОСНИТИ, том 111 часть 1, Москва. 2013, С.50-55.
6. Козарез И.В., Михальченко А.М. Обзор способов восстановления плужных лемехов // Труды ГОСНИТИ, том 109, часть 2, Москва. 2012, С. 30-34.
7. Михальченко А.М., Прудников С.Н., Ковалев А.П. Износостойкость отвалов плугов после восстановления и упрочнения наплавочным армированием // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2011, - №11. – С. 41-45.

EFFICIENCY OF HARDENING OF THE RESTORED LANCET PAWS OF CULTIVATORS BUILDING REINFORCING OF THEIR WORKING SURFACE

A.M. Mikhalchenkov, Ph.D., (GNU GOSNITI RAAS)

N.Y. Kozhukhova, Cand. of Techn. Sciences (Bryansk State Agricultural Academy)

S.A. Lushkina, Candidate of Biology (Bryansk branch of MIET, 483-54-759, e-mail: ing@bgsha.com)

Annotation. It is established that the build of rollers a wearproof alloy with their various arrangement on surfaces of the paw strengthened on hardness 45 ... 48HRC, has negative impact on its resource because of violation a form. The exception makes reinforcing parallel to burying edges, though its influence on increase of a resource minimum.

Keywords: building reinforcing, firm alloys, thermohardening, surface form, lancet paw, cultivator, restoration.