

АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ВОССТАНОВЛЕННЫХ СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП ИМПОРТНЫХ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*Н.Ю. Кожухова, канд. техн. наук (ГНУ ГОСНИТИ Россельхозакадемии),
М.А. Михальченкова, соискатель (Брянский институт управления
и бизнеса, (483-41) 24-759, e-mail: ing@bgsha.com)*

Аннотация. *Выявлены дефекты восстановленных стрелчатых лап импортных посевных комплексов; проанализированы причины приобретения пороков и предложены методы предупреждения их появления и торможения развития. Рассмотрена возможность дальнейшего использования дефектных деталей.*

Ключевые слова: *дефект, восстановленная лапа, повторное использование, сквозное протирание, износ, трещина, излом.*

Широкое использование посевных комплексов производства ведущих зарубежных компаний привело к увеличению затрат на приобретение запасных частей. Прежде всего это относится к стрелчатым культиваторным лапам высевающих аппаратов.

Применение метода восстановления привариванием термоупрочненных компенсирующих элементов [1, 2] позволило в определенной мере снизить остроту с их приобретением за счет увеличения долговечности. Однако решение вопроса о повторном использовании этих деталей требует комплексного анализа дефектов, приобретенных восстановленными лапами в процессе эксплуатации. Он заключается в выявлении дефектов и коэффициентов их повторяемости; определении влияния этих пороков на работоспособное состояние деталей и возможность дальнейшего использования (либо в виде исправной детали, либо детали, пригодной к восстановлению).

Исследования, проведенные в полевых условиях, при испытаниях опытных восстановленных лап, позволили установить специфичность дефектов, несколько отличную от дефектов лап, впервые утративших работоспособность. Результаты получены при эксплуатации стрелчатых лап посевного комплекса Моррис, предназначенных для высева по предварительно подготовленной почве. Тип почв – супеси и легкие суглинки.

Наряду с приобретенными пороками, которые имели все впервые поступившие в ремонт детали – износ и протирание крепежа, появляются новые – изломы носка и трещины.

Для проведения анализа предложена классификация, состоящая из пяти пунктов, с конкретизацией каждого (таблица). Особенностью предлагаемой классификации является наличие раздела «Возможность дальнейшего использования». Данные о предельном износе рабочей поверхности в таблице отсутствуют, т.к. его повторяемость составляет 100%.

Протирание крепежа у восстановленных лап в сумме достигает 69% (таблица). Такая значительная цифра связана с высокой продолжительностью эксп-

луатации деталей. Тем не менее отмечается факт сохранения 30% лап крепежа с отсутствием сквозного износа поверхности. Это объясняется их местоположением на культиваторе, где давление почвы минимально.

Таблица

ДЕФЕКТЫ, ПРИОБРЕТЕННЫЕ ЛАПАМИ ПОСЛЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

№ п/п	Дефект	Кoeff. повторяемости, К
1	Протирание крепежа	0,69
	1.1 первичное одиночное	0,28
	1.2 первичное двойное	0,16
	1.3 повторное после заправки (суммарное)	0,25
2	Излом носка	0,31
	2.1 односторонний	0,16
	2.2 двухсторонний	0,15
3	Трещины	0,03
	3.1 в области крепежа	0,03
4	Дефекты в совокупности	0,28
	4.1 протирание крепежа + излом носка	0,25
	4.2 трещина + излом носка + протирание крепежа	0,03
5	Возможность дальнейшего использования	-
	5.1 пригодные к дальнейшей эксплуатации	0,19
	5.2 пригодные к восстановлению	0,59
	5.3 непригодные к восстановлению	0,22

Из общего количества дефектных изделий 44% деталей имеют сквозное протирание полученное впервые. Оно представлено в виде протирания в одном (28%) (рис. 1а) и двух (16%) (рис. 1б) местах крепежной части. Образование двойного протирания обусловлено работой лапы в более жестких условиях с точки зрения силового воздействия почвы либо нарушением геометрии конструкторской системы – «культиватор». Последняя причина является следствием неправильной эксплуатации посевного агрегата и в соответствии с агротехническими требованиями недопустима. Помимо этого, нарушение геометрии конструкции культиватора создает условие для неравномерного изнашивания крыльев культиваторной лапы, что отчетливо просматривается на рис. 1а, 3 (увеличенный износ правого крыла).



а)



б)

Рис. 1. Лапа со сквозным отверстием в области крепежа:
а) одиночное; б) двойное

Наличие сквозных протираний крепежной части для лап, у которых при первом восстановлении данный недостаток был устранен заправкой (рис. 2 и 3) с коэффициентом повторяемости 0,25 (таблица), также является характерным дефектом. Протирание проявляется в двух разновидностях: протирание на заправленном участке (рис. 2) и протирание вне области наплавки (рис. 3).

В первом случае (рис. 2) образование дефекта связано с незначительной твердостью наплавленного металла (наплавка производилась электродом для сварки углеродистых сталей) и, соответственно, невысокой сопротивляемостью к абразивному изнашиванию.



Рис. 2. Наличие сквозного протирания лапы на заплавленном участке крепежной области



Рис. 3 . Сквозное протирание (в двух местах) лапы с ранее заваренным отверстием

Второй случай характеризуется наличием двойного протирания вне зоны наплавки. Как следует из рис. 3, заправка сквозного отверстия произведена непосредственно на рабочей части лапы, что, естественно, способствовало образованию этого дефекта в области крепежа. Причины появления подобного рода износа остаются теми же, что и описанные выше.

Восстановленные лапы приобретают такой дефект, как излом носка (на практике отмечается наличие такого порока и у фирменных лап, но с коэффициентом повторяемости равным 0,008). Суммарный К изломов составляет 0,31 (таблица), что позволяет говорить о его типичности. Изломы могут классифицироваться как односторонние (рис. 4а) и двухсторонние (рис. 4б), с коэффициентами повторяемости 0,16 и 0,15 соответственно.

Рассмотрим причины появления изломов. Прежде всего следует сказать о нарушении жесткости конструкции: лапа в состоянии поставки представляет собой цельнометаллическое изделие, лапа же восстановленная состоит из трех отдельных элементов, сваренных между собой (остов и два крыла). Вторым моментом, оказывающим отрицательное влияние на целостность лапы, может являться некачественная сварка стыка крыльев, снижающая прочность сварного соединения. Третье – замедленное изнашивание носовой части в сравнении с крыльями (рис. 4а и 8), что также снижает его прочность. Выступающая часть носка образуется из-за повышенной твердости в зоне термического влияния сварного шва. Определенную роль в изломе играют грубые несовершенства в привариваемых элементах (рис. 4б), которые выполняют функции концентраторов напряжений, подобное имеет место в случае использования вторичного сырья. По-видимому, не последнюю роль в образовании изломов будут иметь случайные, непредусмотренные эксплуатационными условиями факторы, например, наезд на препятствия (камни).



а)



б)

Рис. 4. Лапа с изломом носка: а) односторонний; б) двухсторонний

При повторном использовании лап имеет место появление трещин ($K = 0,03$) в области крепежа (рис. 5). Данный дефект образуется ввиду наличия трех

факторов: 1 – недопустимо малая толщина металла; 2 – наличие сквозного протирания значительной площади; 3 – изменение конструкции восстановленной лапы, которая не будет обеспечивать жесткость, сравнимую с цельнометаллической.



Рис. 5. Лапа с трещиной в области крепежа (стрелкой указан дефект)

Как показали производственный опыт и натурные испытания, у 28% экспериментальных лап наблюдается наличие нескольких дефектов одновременно. Образование совокупности дефектов на одной детали связано с ее большой суммарной наработкой (двукратное использование). Причем сочетание дефектов может быть различным (рис. 6 и 7). В целом же их можно классифицировать как лапы с протиранием крепежа и изломом носка; и лапы с трещинами, изломами носка и протиранием крепежа. Безусловно, наличие нескольких дефектов на одной детали затруднит их восстановление.

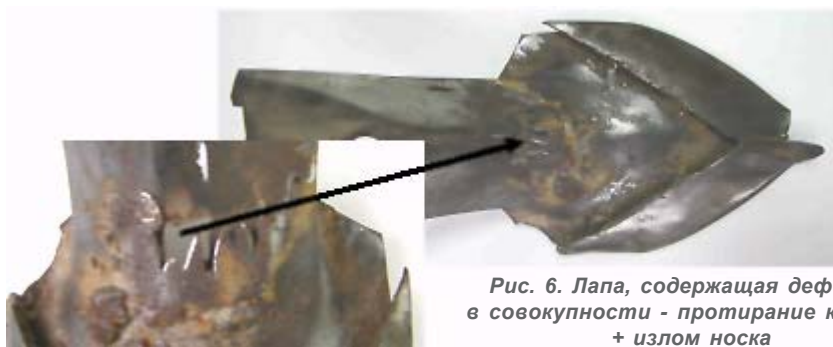


Рис. 6. Лапа, содержащая дефекты в совокупности - протирание крепежа + излом носка (стрелкой показано протирание)



Рис. 7. Лапа, содержащая дефекты в совокупности - трещина + излом носка + протирание крепежа

Наблюдения позволили установить, что около 19% экспериментальных лап остаются пригодными для дальнейшей эксплуатации (рис. 8). Учитывая случайный характер взаимодействия лапы с почвой, такой их процент вполне естественен, т.к. вероятность работы части деталей в условиях пониженных давлений со стороны почвы достаточно высока.



Рис. 8. Лапа, пригодная к дальнейшей эксплуатации



Рис. 9. Лапа, пригодная к восстановлению

Лапы, пригодные к дальнейшей эксплуатации, приобретают специфическую форму подрезающей части (рис. 8), выражающуюся в некотором увеличении вылета носовой части. Это связано с повышенной твердостью зоны термического влияния и шва в сравнении с основным металлом (металл элементов). Поэтому при восстановлении необходимо учитывать механические показатели по твердости, непосредственно, материала вставок, металла шва и околошовной зоны. В противном случае будет иметь место нарушение геометрии лапы.

Количество лап, пригодных к восстановлению, исходя из данных таблицы, составляет 59%. Вопрос о пригодности лап к восстановлению требует более подробного освещения, т.к. не имеется четкого критерия предельного состояния детали по ее линейному размеру, определяемому плоскостью перемещения в почве. Исходя из опыта эксплуатации, предельный износ лапы, оцениваемый по износу центрального сечения, составляет 100 мм. Однако данный размер имеет достаточно относительный характер для восстановленных деталей после их использования. Немаловажную роль величина износа лап будет играть при их замене в процессе переукомплектования культиватора. Следует полагать, что чрезмерно высокая разница в размерах лап отрицательно скажется на качестве посева и, следовательно, урожайности. Кроме того, состояние деталей, близкое к предельному, не будет способствовать работе агрегата без их частой замены. Поэтому необходимо обращать внимание на величину износа восстановленных лап с учетом его предельной величины. Исходя из вышеизложенного, ряд лап должны подвергаться восстановлению, хотя еще пригодны к эксплуатации.

Наряду с лапами, пригодными к эксплуатации и восстановлению, 22% испытываемых деталей необходимо подвергнуть выбраковке по причине невозможности реставрации, сложности процесса реновации и его экономической нецелесообразности.

Причинами выбраковки, как правило, являются сквозные протирания в двух местах либо их чрезмерно обширная область и износ рабочей поверхности, не позволяющий осуществить приварку компенсирующего элемента.

В результате анализа специфики дефектов восстановленных следует рекомендовать следующие мероприятия по торможению и избеганию появления дефектов:

- при восстановлении лапы необходимо проводить упрочняющую обработку в области ожидаемого сквозного протирания;
- материал компенсирующих элементов не должен иметь ярко выраженных макродефектов;
- сварку стыка между крыльями компенсирующего элемента необходимо выполнять электродом с малоуглеродистым стержнем.

Таким образом:

- после восстановления и последующей эксплуатации 78% лап пригодны для повторного использования, из них 59% - к восстановлению;
- дефектами восстановленных лап являются износы рабочей поверхности – 100%, протирание крепежа – 69%, излом носка – 31%, трещины – 3%, приобретенные пороки в совокупности – 28%;
- из поступающих в ремонт ранее восстановленных лап 19% еще могут эксплуатироваться, 59% пригодны к восстановлению и 22% подлежат выбраковке.

Литература

1. Михальченко А.М., Кожухова Н.Ю. Ресурс и износостойкость плужных отвалов. // Труды ГОСНИТИ, Т. 110, ч. 2, М., 2012. С. 8-12
2. Михальченко А.М., Лялякин В.П., Кожухова Н.Ю., Горбачев Р.В. Возобновление ресурса лемехов. // Сельский механизатор, №2, 2013. С. 34-35.

THE ANALYSIS OF DEFECTS OF THE RESTORED LANCET PAWS OF IMPORT SOWING COMPLEXES AND THEIR INFLUENCE ON POSSIBILITY OF THE REUSE

*N.Y. Kozhukhova, Candidate of Technical Sciences (GNU GOSNITI RAAS),
M.A. Mikhailchenkova, applicant, (Bryansk institute of management and business,
483-54-759, e-mail: ing@bgsha.com)*

***Annotation.** Defects of the restored lancet paws of import sowing complexes are revealed; the reasons of acquisition of defects are analysed and methods of the prevention of their emergence and development braking are offered. Possibility of further use of defective details is considered.*

***Keywords:** the defect, the restored paw, reuse, through wiping, wear, crack, break.*