

**К вопросу о выборе экономически обоснованного, рационального
способа восстановления деталей сельскохозяйственной техники, а именно
шлицевых валов**

**Скобло Т.С, д.т.н., проф., Сидашенко А.И., к.т.н., проф.,
Гончаренко А.А. к.т.н., доц.**

*(Харьковский национальный технический университет сельского
хозяйства им. П. Василенко)*

*Рассмотрено необходимость и принцип выбора параметров при разработке
метода восстановления шлицевых валов. Приведена характеристика методов
наплавки, даны рекомендации по проведению восстановления и предложен способ,
уменьшения остаточных напряжений при наплавке.*

Введение. Последнее время, как в нашей стране, так и в странах ближнего
зарубежья разрабатываются проекты, которые предусматривают подъем
промышленности во всех отраслях, в том числе и сельском хозяйстве.
Первоочередной задачей агропромышленного комплекса является стабильность
обеспечения населения продуктами питания, товарами народного обихода.

Несмотря на то, что в рамках целевых программ выделяются значительные
суммы от государства на подъем и техническое переобустройство сельского
хозяйства, выделяемых средств недостаточно для приобретения хозяйствами
новой техники и своевременного обновления машинно-тракторного парка. В
настоящее время в сельскохозяйственном производстве используется, в
основном, предельно изношенные тракторы и зерноуборочные комбайны
отечественного производства, происходит расширение парка поддержанной
зарубежной сельскохозяйственной техники.

Износ энергомашин в некоторых случаях составляет 70-80%. Затраты на
ремонт техники постоянно растут, причем до 50-70 % затрат приходится на

приобретение новых запасных частей [1-3]. В таких условиях все более актуальной становится задача технического обслуживания и ремонта стареющего парка сельскохозяйственной техники.

Несмотря на более позднее производство зарубежной техники, которая на текущий период времени поступает к нам, и более высокую ее надежность, отказы, связанные с износом рабочих поверхностей деталей, все же происходят. Технический сервис и стоимость запасных частей на импортную технику на порядок выше, чем на отечественную [5].

Торговля запасными частями сосредоточена в коммерческих структурах, где отсутствует контроль их качества. В таких условиях из-за большого числа некондиционных деталей владельцы машин несут значительные убытки, не имея возможности предъявить заводам-изготовителям претензии при обнаружении брака [6].

Постановка проблемы. Важным резервом повышения эффективности использования техники, экономии материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов является организация восстановления изношенных деталей машин.

Анализ исследований. Ежегодно миллионы тонн выбракованных деталей поступают на переплавку из-за износа рабочих поверхностей всего на десятые и даже на сотые доли миллиметра. По приведенным данным «Ремдеталь» 85% деталей машин теряют работоспособность при износе не более 0,2, 0,3 мм на сторону, а в машинах, поступающих на ремонт, годных деталей для эксплуатации до 45%, подлежащих восстановлению — до 50% и только 5,9% — не подлежат восстановлению [7]. Основную часть деталей (порядка 57,60% от общего количества, подлежащих восстановлению) составляют детали типа «вал». Такие детали являются дорогими и дефицитными, они изнашиваются наиболее интенсивно [8, 9].

Экономическая целесообразность восстановления деталей обусловлена, прежде всего, возможностью повторного и неоднократного их использования. Стоимость восстановленных деталей обычно не превышает 25-30% цены — новых [6,10].

Использование традиционных часто применимых технологий механизированной дуговой наплавки для восстановления изношенных автотракторных деталей (прежде всего наплавки под флюсом, в среде углекислого газа или вибродуговой), не позволяет в данной ситуации достичь надлежащего уровня качества ремонта или приводит к слишком высокой себестоимости восстановленных деталей.

Применение технологий плазменной и лазерной наплавки, ввиду значительной себестоимости ремонта, экономически целесообразно только для восстановления дорогостоящих деталей, например, крупногабаритных валов. Однако такие детали работают, как правило, в условиях знакопеременных нагрузок и к моменту восстановления запас их усталостной прочности бывает зачастую исчерпан, что исключает возможность их ремонта. Технологии гальванического нанесения покрытий малопродуктивны, дорогостоящи и требуют значительных затрат на обеспечение их экологической безопасности. Применение этих технологий может быть оправдано в случае восстановления крупной серии однотипных деталей с близкой степенью износа, что редко встречается в практике предприятий по ремонту сельскохозяйственной техники.

Методика исследований. Безотказность машин определяется стабильностью ресурсов восстановленных деталей, которая зависит от правильного выбора способа восстановления и строгого соблюдения технологического процесса.

Проблемность обусловлена необходимостью выбора эффективного метода восстановления изношенных деталей, а также разработкой технологии их восстановления и упрочнения поверхности с использованием современного оборудования для выполнения операции нанесения покрытий.

Исследования, направленные на создание технологии реновации и упрочнения деталей сельскохозяйственных машин с использованием оборудования для нанесения покрытий с последующей при необходимости термообработкой, могут быть отнесены к числу важных и актуальных для агропромышленного комплекса Украины.

В процессе эксплуатации машин в поверхностных слоях деталей работающих в сопряжении, возникают механические и молекулярные взаимодействия, которые в конечном итоге приводят к разрушению микрообъемов поверхностей, т.е. к их изнашиванию (ДСТУ 2823-94), тем самым способствуют потере работоспособности.

Повышение надёжности технологического процесса можно в определенной мере обеспечить введением специальных видов обработки, повышающих износостойкость, усталостную прочность коррозионную стойкость деталей. Для этого применяют технологические процессы, упрочняющие материал поверхностного слоя и придающие ему особые свойства. К ним могут быть отнесены как процессы химико-термической обработки, так и упрочняющих технологий, основанных на пластическом деформировании поверхностей, а также различные специальные методы.

Согласно рекомендаций ГОСТ 15-467-79 и норм ИСО 9000:2000, установили основные факторы, которые могут быть определяющими при выборе оптимальной технологии и параметров восстановления шлицевых валов. Была построена схема оптимизации параметров процесса восстановления, она имеет вид диаграммы Исикавы (рис. 1). Рассмотрели влияние этих факторов на оптимизацию процесса восстановления шлицевых валов. Для детальных исследований использовали прямобочные шлицевые валы, которые преимущественно изготавливают из стали 45 или 40Х. В качестве опытного образца был принят вал привода гидронасоса, раздаточной коробки передач, который устанавливается в сельскохозяйственной технике.

Поскольку исследования предусматривали восстановление действующей номенклатуры валов, то при проведении исследований их материал не изменяли.

В задачу исследований входило выбор материала покрытия, разработка оптимальной технологии и параметров восстановления, при которых обеспечивались бы требования технических условий по уровню свойств на поставку новых шлицевых валов, а это достижение твердости в шлицевой части вала не менее 62HRC и достаточная прочность сцепления покрытия с основой.



Рис.1 Диаграмма оптимизации технологии восстановления шлицевых валов

Наиболее распространенный в настоящее время способ восстановления шлицев валов включает следующие технологические операции: 1) отжиг для снятия напряжений; 2) наплавку различными способами; 3) обтачивание до требуемого размера наружного диаметра; 4) фрезерование канавок шлицов; 5) поверхностную упрочняющую термическую обработку.

Метод наплавки по винтовой линии позволил реализовать прием, который может обеспечить дополнительное снижение напряжений (помимо отпуска) путем создания программированных полостей размером 1,0 – 1,5мм у основания шлица.

Предложен способ восстановления шлицевых валов который включает предварительную обработку изношенных поверхностей. Для уменьшения напряжений при обработке и повышения ресурса деталей. Нанесение покрытий осуществляли после механической обработки с частичным удалением только поврежденных износом поверхностей. На сохранившиеся шлицы наплавкой по винтовой линии (поперек шлицов) наносили покрытие толщиной не превышающей величину номинального размера. При этом учитывали припуск на формирование профиля. При необходимости компенсации большого по толщине слоя, наплавку производили в несколько проходов электродом. Первый слой покрытия наносили толщиной не более 1,5мм, а последующие слои увеличивали на 40 – 60% каждый.

Суть разработанной новой технологии заключается в том, что при восстановлении наплавкой, по длине шлицов формируются специальные полости. При их обработке по винтовой линии уменьшаются напряжения в наплавленном слое, что повышает ресурс вала при эксплуатации. Причем, каждый последующий наплавленный слой перекрывает предыдущий на 1/3 его ширины.

Список литературы:

1. Лялякин В.П., Иванов В.П. Восстановление и упрочнение деталей машин в агропромышленном комплексе России и Беларуси // Ремонт восстановление, модернизация, 2004, №2 С. 2-6.

2. Лялякин В.Л. Восстановление и упрочнение деталей на современном этапе экономических реформ // В сб.: Восстановление и упрочнение деталей современный эффективный способ надежности машин. - М.: ВНИИТУВИД «Ремдеталь», 1997.- 163 с.

3. Липкович Э.И. Производство тяжелых сельскохозяйственных тракторов: состояние и перспективы // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006,

4. Ульман И.Е., Тонн Г.А. Ремонтно-восстановительные проблемы и их решение научным коллективом ремонтников Челябинского института механизации и электрификации сельского хозяйства: Тр./ ГОСНИТИ М.: ГОСНИТИ, 1973, т.38. С. 3-8.

5. Зорин А.И. Организация восстановления изношенных деталей // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2006, №5. С. 30-32.

6. Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. Изд. 2-е, доп. и перераб. М.: ГОСНИТИ, 2003 - 488 с.

7. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей — М.: Колос, 1981.-351 с.

8. Канарчук В.Е., Чигиринец А.Д. и др. Восстановление автомобильных деталей. Технология и оборудование: Учебник для вузов М.: Транспорт, 1995.-303 с.

9. Фархшатов М.Н. Ресурсосберегающие технологии восстановления

деталей сільськогосподарської техніки і обладнання електроконтактної приваркою корозійностійких і зносостійких матеріалів. Дисс. докт. техн. наук. М., 2007.

10. Опыт ВНГТО «Ремдеталь» по восстановлению деталей машин // Сварочное производство, 1990, №5. С. 2-3.

11. Вагапов У.С. Исследование термического и термомеханического упрочнения металла, наплавленного вибродуговым способом при восстановлении автотракторных деталей: Автореф. дисс. канд. техн. наук. — Уфа, 1971.

Анотація

До питання про вибір економічно обґрунтованого, раціонального способу відновлення деталей сільськогосподарської техніки, а саме шліцьових валів

Скобло Т.С., Сідашенко О. І. Гончаренко О.О.

Розглянуто необхідність і принцип вибору параметрів при розробці методу відновлення шліцьових валів. Приведена характеристика методів наплавлення, дані рекомендації по проведенню відновлення і запропонований спосіб, зменшення залишкових напружень при наплавленні.

Abstract

To the question on the choice of economically well-founded, rational way of restoration of details to agricultural machinery, namely splines shaft

Skoblo T.S., Sidashenko O.I., Goncharenko O.O.

A necessity and principle of choice of parameters are considered at development of method of renewal of splines billows. Description over of methods of welding is brought, given to recommendation on realization of renewal and a method assisting reduction of origin of remaining tensions at welding is offered.