
УДК 621.7; 631.3

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ УПРОЧНЕНИЯ ЛЕМЕХОВ ПЛУГОВ

**Карманов Д.С., студент 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель - Яковлев С.А., кандидат технических
наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновская ГАУ**

Ключевые слова: плуг, лемех, наплавка сормаита, закалка.

В работе представлен анализ технологий упрочнения лемехов плугов, определены наиболее часто встречающиеся способы упрочнения.

Лемехом плуга называют одну из наиболее массовых деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин. Он работает в тяжелых условиях абразивного изнашивания, подвергается большим силовым нагрузкам, может испытывать удары о камни, находящиеся в почве. Поэтому лемеха быстро выходят из строя, расходуются и изготавливаются десятками миллионов штук в год. В связи с этим был поднят вопрос о продлении срока работы лемеха.

Самым распространенным способом упрочнения лемехов в сельском хозяйстве является наплавление сормаита. Для повышения износостойкости лемеха на его верхнюю или нижнюю поверхность наносится слой износостойкого сплава сормаита при помощи электродуговой сварки. В процессе эксплуатации слой металла на рабочей стороне лемеха изнашивается быстрее, а на тыльной – более износостойкой – медленнее. При этом острота лезвия лемеха сохраняется, и такой лемех называется самозатачивающимся.

Так же широко в ремонтном производстве используется упрочнение лемехов плугов из среднеуглеродистых и высокоуглеродистых сталей сварочным армированием. При этом в качестве наплавляемого материала используют малоуглеродистый электродный материал, который наплавляют на рабочую поверхность в виде параллельных друг другу валиков, каждый последующий из которых наносят со скоростью, обеспечивающей образование закалочной структуры, после остывания предыдущего. Способ повышает износостойкость деталей за счет

формирования твердых барьеров на пути трения абразивных частиц, что уменьшает интенсивности абразивного изнашивания упрочненных лемехов. Соблюдение указанных параметров упрочнения лемеха обеспечивает высокую износостойкость, величины диапазонов связаны с условиями трения изделий.

Плазменная закалка лемеха плуга из стали 65Г по глубине упрочненной зоны формирует градиентно-слоистая структура с закономерно изменяющейся дисперсностью и микротвёрдостью структурных составляющих. Причиной мелкодисперсного характера формируемой градиентно-слоистой структуры является сверхвысокая скорость охлаждения, вызывающая высокий градиент температуры вблизи поверхности. Отмечено, что присутствие небольшого количества остаточного аустенита в структуре поверхностного и приповерхностного слоев является положительным фактором, поскольку аустенитные прослойки с повышенной вязкостью по границам мартенситных пластин являются барьерами для распространения трещин из закаленного слоя в основной металл.

В последние годы за рубежом большое внимание уделяется применению металлокерамики для повышения износостойкости рабочих органов сельскохозяйственных машин. В результате этих исследований современные ученые показали возможность, при упрочнении лемехов, использовать клей, для соединения металла с керамикой. Клеи обеспечивают прочность соединения в пределах 4000 МПа. Так же известно, что наиболее приемлемой схемой упрочнения лемехов является упрочнение носка и лезвия с лицевой стороны керамикой прерывистого расположения. Изобретение может быть использовано для восстановления с упрочнением лемехов плугов сельскохозяйственной техники. На поверхности лезвия лемеха и в его носовой части выполняют пазы и заполняют их припоем. Устанавливают на припой металлокерамические пластины и наносят дополнительный слой припоя и флюса в место стыка пластин с вертикальной гранью паза. Проводят нагрев пластин токами высокой частоты до расплавления припоя и охлаждение лемеха с пластинами в камерной печи.

В ремонтном производстве широко используется упрочнение деталей машин электромеханической обработкой (ЭМО) [1-6]. Так для упрочнения лемехов плугов по патентам РФ 2460810 и 2509165 [7, 8] на

поверхности лемеха можно создавать упрочненные участки с высокой твердостью, что значительно повышает их износостойкость

Исходя из вышеперечисленных способов упрочнения, можно отметить перспективность использования наплавки сормайта и электро-механической обработки. Данные технологии являются самыми простыми в изготовлении, самыми дешевыми и, следовательно, самыми доступными способами.

Библиографический список:

1. Яковлев, С.А. Результаты исследований износостойкости деталей после антифрикционной электро-механической обработки / С.А. Яковлев // Вестник УГСХА. – Ульяновск : УГСХА, 2011. – № 3. – С. 116–120.
2. Яковлев, С.А. Влияние электрофизических параметров электро-механической обработки на ее технологические особенности / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 3. – С. 130–134.
3. Яковлев, С.А. Влияние режимов электро-механической обработки на структуру и свойства поверхности стальных деталей / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // Ремонт, восстановление, модернизация.– 2013. – № 8. – С. 44–49.
4. Яковлев, С.А. Обоснование параметров электро-механической обработки деталей машин на металлорежущих станках / С.А. Яковлев // СТИН. – 2014. – № 2. – С. 37–42.
5. Yakovlev, S.A. Electromechanical hardening of VT22 titanium alloy in screw-cutting lathes / S.A. Yakovlev, M.M. Zamal'dinov, Y.V. Nuretdinova, A.L. Mishanin, V.N. Igonin, M.V. Sotnikov, V.V. Khabarova // Russian Engineering Research. 2018. Т. 38. № 6. Page. 488-490.
6. Яковлев, С.А. Влияние электро-механической обработки на структуру и твердость титанового сплава VT22 / С.А. Яковлев, М.М. Замальдинов, Л.Г. Татаров // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2017. -Т. 13. № 10(154). - С. 464-467.
7. Пат. 2460810. Российская федерация, МПКС 21 D 9/18 (2006.01), С 21 D 1/06 (2006.01), С 21 D 1/40 (2006.01). Способ упрочнения лемехов плугов / С. А. Яковлев; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. – № 2011128902/02; заявл. 12.07.2011; опубл. 10.09.2012. – Бюл. № 25. – 5 с.

8. Пат. 2509165. Российская федерация, МПК С 21 D 9/18 (2006.01), В 2P D 6/00 (2006.01), А 01 В 15/04 (2006.01). Способ упрочнения лемехов плугов / С. А. Яковлев, И.Г. Яковлева; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. – № 2012148671/02; заявл. 15.11.2012; опубл. 10.03.2014. – Бюл. № 7. – 6 с.

ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR STRENGTHENING PLOUGHSHARES

Karmanov D.S.

***Keywords:** plow, plowshare, sormite deposition, quenching.*

The paper presents an analysis of technologies for strengthening ploughshares, identifies the most common methods of hardening.