

УДК 621.43

ВЛИЯНИЕ УПРОЧНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

**Пасюта А.Г., инженер; Беловод А.И., доцент; Келемеш А.А, к.т.н.;
Дудников А.А., профессор**
(Полтавська державна аграрна академія)

В статье рассмотрен механизм упрочнения материала деталей при их восстановлении. Показано влияние упрочнения на качество обрабатываемого материала.

Обеспечение высокого качества, надёжности машин может быть достигнуто применением упрочняющих обработок рабочих поверхностей деталей как при их изготовлении, так и восстановлении.

В связи с недостаточной надёжностью сельскохозяйственных машин возрастают расходы запасных частей и затраты на эксплуатацию и восстановление. Восстановление деталей позволяет ремонтным предприятиям повышать качество ремонта и положительно влиять на показатели надёжности машин при их эксплуатации [1].

Особый интерес представляют рабочие органы почвообрабатывающих машин, техническое состояние которых значительно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур [2]. Как правило, они подвержены абразивному изнашиванию почвой. К таким деталям относятся стрельчатые лапы культиваторов.

При восстановлении указанных деталей необходимо обеспечить их качество: улучшить геометрию посадочных и опорных мест, повысить твёрдость и износостойкость рабочих поверхностей, что может быть обеспечено разработкой и применением прогрессивных технологий, позволяющих обеспечить качество восстанавливаемой поверхности [3].

Поверхность рабочих органов почвообрабатывающих машин должна соответствовать следующим условиям: иметь достаточные сжимающие остаточные напряжения, равномерную мелкозернистую структуру, соответствующую техническим условиям шероховатость [4].

Для разработки технологического процесса восстановления стрельчатых лап культиваторов были исследованы и определены оптимальные значения следующих параметров: амплитуды и частоты колебаний обрабатываемого инструмента, времени упрочнения, а также обоснована толщина режущей кромки лезвия.

На глубину упрочнения существенно влияет амплитуда колебаний обрабатываемого инструмента и время протекания технологического процесса обработки. При вибрационном упрочнении происходит изменение физико-

механических свойств материала обрабатываемых деталей, которые существенно влияют на прочностные характеристики восстанавливаемого слоя. Поэтому проводились микроструктурные исследования при различных способах деформирования, необходимые для определения оптимальных параметров технологического процесса восстановления стрелчатых культиваторных лап [5].

Образцы для металлографических исследований вырезали вулканитовыми кругами при обильном охлаждении, исключая возникновение структурных изменений, а исследование проводили на пластинах размером 4x2x4 см, изготовленных из культиваторных лап, восстановленных разными методами по общепринятой методике [5]. Измерение микротвёрдости осуществляли на микротвердомере ПМТ-3.

Измерение величины деформации при вибрационном и обычном деформировании проводили с помощью осциллографа Hitachi V-1565.

Исследования микроструктуры проводили методом визуальной оценки видимых под микроскопом зёрен [6].

Учитывая тот факт, что наплавленный слой сормайтотом отличается весьма дисперсной гетерогенной структурой и в ней не возможно металлографически оценить происходящие при упрочнении изменения, то их особенности оценивали на модельных образцах из стали 45, где структура металла более грубая и фазы легко идентифицируются даже при увеличении в 500 раз [7] (рис. 1 и 2).



Рисунок 1 – Микроструктура стали 45 без упрочнения, x500

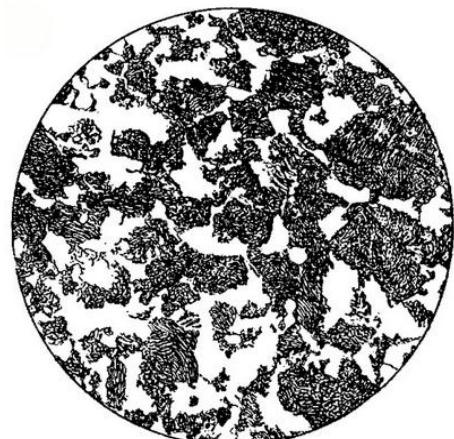


Рисунок 2 – Микроструктура стали 45 после вибрационного упрочнения, x500

Было установлено, что после вибрационного упрочнения структура металла более мелкозернистая, при этом дробится как ферритная составляющая, выделяющаяся по границам зерен, так и перлит (интенсивно дробятся пластины цементита).

Увеличение микротвёрдости на поверхности наплавленного слоя при вибрационном деформировании больше в 1,56 раза, чем без вибрационной обработки. Это можно объяснить тем, что в результате нагружения

пульсующою навантаженням відбувається більше дроблення зерен оброблюваного матеріалу і збільшення їх числа. Це, в свою чергу, викликає активізацію дислокацій у всіх зернах, прилеглих до поверхні, і в процесі сколювання, їх дроблення структура стає більш однорідною. При вібраційному деформуванні в результаті дроблення зерен протяженість їх границь збільшується і тим самим утворюється більше зон скоплення дислокацій. Цим можна пояснити механізм упрочнення.

Виникаючі залишкові напруження в поверхневих шарах елементів ґрунтооброблювальних машин суттєво впливають на їх зносостійкість: залишкові напруження стиснення сприяють підвищенню міцності, а залишкові напруження розтягнення знижують її.

В процесі відновлення культиваторних лап в матеріалі їх режущих елементів відбувається виникнення і перерозподіл залишкових напружень, викликаних впливом температурних коливань на основній металі і механічної обробкою при різних методах упрочнення (рис. 3).

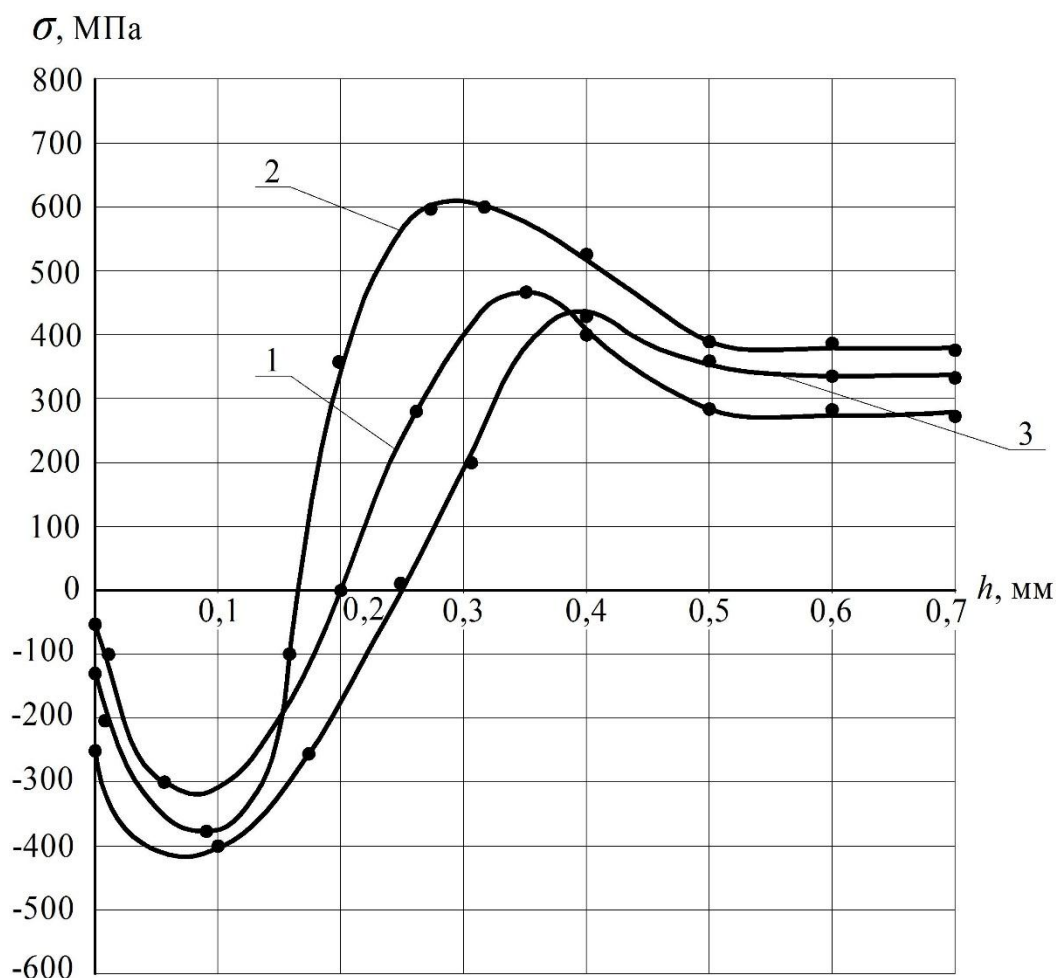


Рисунок 3 – Розподілення залишкових напружень в залежності від методу відновлення культиваторних лап при $A = 0,75$ мм і $t = 30$ с:
1 – відновлених приваркою кутових пластин із сталі 45 з наступною наплавкою сормайтом і вібраційним упрочненням; 2 – нових із сталі 65Г; 3 – нових лап із сталі 65Г, упрочнених вібраційним методом

Следует отметить, что распределение остаточных напряжений по глубине при различных методах упрочнения по характеру их изменения практически не отличаются между собой.

Сжимающие напряжения возрастают с увеличением глубины рабочего слоя. На глубине 50-100 мкм они составили: при восстановлении приваркой угловых пластин из стали 45 с последующей наплавкой сормайтотом и вибрационным упрочнением 300-305 МПа; новых лап из стали 65Г и новых лап из стали 65Г, упрочнённых вибрационным методом соответственно 375-380 МПа и 400-405 МПа. На глубине 170-250 мкм они переходят в растягивающие напряжения и на глубине 270-400 мкм соответственно составили: 450-470 МПа; 600-615 МПа; 425-440 МПа.

Выводы

1. При вибрационном деформировании формируется более равномерная и мелкозернистая структура поверхностного слоя, что вероятно связано с активизацией движения дислокаций во всех зёрнах, способствующей упрочнению обрабатываемого металла.

2. Микротвёрдость наплавленного и вибрационно упрочнённого слоя составила 475 Н/мм², а без упрочнения 280 Н/мм².

Список литературы:

1. Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств / А.А. Дудніков, П.В. Писаренко, О.І. Біловод та ін. – Вінниця: Наукова Думка, 2011. – 400с.
2. Черкас В.М. Автограф на землі. – Полтава: ТОВ «Сімон», 2013. – 288с.
3. Проблеми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі / За ред. Я.К. Білоуська. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2007. – 215с.
4. Афанасьев А.А. Повышение качества поверхностей деталей. – Белгород: БГТУ, 2007. – 234с.
5. Панченко Е.В. Лаборатория металлографии / Е.В. Панченко. – М.: Металлургия, 1985. – 380с.
6. Харитонов Л.Г. Определение твёрдости. Методика испытаний. Измерение отпечатков. Номограмма и таблица для определения микротвёрдости / Л.Г. Харитонов. – М.: 1987. – 43с.
7. Скобло Т.С. Исследование особенностей структурных изменений режущего инструмента из сталей 65Г и 20Х13 с помощью математической статистики / Т.С. Скобло, Е.Л. Белкин, С.П. Романюк // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка, вип. 151. – Харків. – 2014. С.141-146.

Анотація

Вплив зміцнення на якість відновлення ріжучих елементів грунтообробних машин

Пасюта А.Г., інженер; Біловод О.І., доцент; Келемеш А.О, к.т.н.;
Дудніков А.А., професор

В статті розглянуто механізм зміцнення матеріалу деталей при їх відновленні. Показано вплив зміцнення на якість обробного матеріалу.

Abstract

Influence hardening on the quality of recovery of the cutting element tillage machines

Pasyuta A.G., engineer; Belovod A.I., associate professor;
Kelemesh A.A., PhD .; Dudnikov A.A., Professor

The article describes the mechanism of hardening of the parts in their recovery. Shows the effect of strengthening the quality of the processed material.