

Аннотация

К МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА НЕОБХОДИМОЙ МОЩНОСТИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА МЕТОДОМ ПАРЦИАЛЬНЫХ УСКОРЕНИЙ

Артемов Н.П.

Рассмотрено методику определения необходимой мощности двигателя трактора с использованием метода парциальных ускорений при выполнении операций по обработке почвы

Abstract

ON THE CALCULATION PROCEDURE OF THE NECESSARY POWER OF A TILLAGE UNIT BY MEANS OF THE PARTIAL ACCELERATION METHOD

N.Artiomov

It has been considered the procedure of determining the necessary power of a tractor engine with the application of the partial acceleration method when performing cultivation operations

УДК 621.787.048

СПОСОБ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ТЕРМООБРАБОТАННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Тарельник В.Б., д.т.н., Марцинковский В.С., к.т.н., Никоноров С.Г.
(Сумский национальный аграрный университет)

Представлены результаты исследований упрочнения термообработанных стальных деталей методом электроэрозионного легирования (ЭЭЛ) с последующим и предыдущим ионным азотированием (ИА).

Введение. Задачи повышения долговечности и надежности деталей машин и механизмов, работающих при высоких скоростях, нагрузках и температурах, а также в условиях абразивного, коррозионного и других видов воздействия рабочих сред, могут быть решены как путем создания специальных конструкционных материалов, так и за счет развития и внедрения в производство новых методов упрочнения, в том числе и нанесения на их поверхности защитных покрытий. Так поверхностное легирование деталей позволяет увеличить их долговечность, восстановить изношенные участки, обеспечить эксплуатацию в самых жестких условиях нагружения при экономии дорогостоящих материалов.

Постановка задачи. Одним из наиболее простых с технологической точки зрения методов поверхностного легирования является электроэрозионное. Его достоинствами являются локальность воздействия, малый расход энергии, отсутствие объемного нагрева материала, простота автоматизации и «встраиваемости» в технологический процесс изготовления деталей, возможность совмещения операций.

При помощи ЭЭЛ можно изменить твердость металлической поверхности:

- **повысить** твердость нанесением на поверхность материала более высокой твердости или диффузионным введением в поверхностный слой необходимых химических элементов из окружающей среды или из материала анода;

- **понизить** твердость, нанося на поверхность более мягкие материалы;

- **повысить** при обработке незакаленного, но закаливающегося материала, применяя импульсы с большей энергией или более длительные, разогревающие металл несколько глубже суммарной толщины нанесенного и диффузионного слоев.

Следует отметить, что если в условиях последнего варианта взят уже термически обработанный материал, то появится зона отпуска – зона сниженной твердости под слоем повышенной твердости из нанесенного материала [1].

ЭЭЛ термообработанных деталей, подвергаемых в условиях эксплуатации высоким удельным нагрузкам (детали штампов, валы прокатных станов и др.) не всегда приводит к желаемому результату. Причиной выхода из строя некоторых из них является то, что под слоем повышенной твердости после ЭЭЛ появляется зона отпуска – зона сниженной твердости. Это приводит к продавливанию упрочненного слоя и, как следствие, к быстрому износу детали. ЭЭЛ в данном случае принесет вред, особенно если допустимый износ легированной поверхности превышает толщину слоя повышенной твердости.

Известен способ устранения провала твердости в зоне термического влияния путем применения после ЭЭЛ дополнительной обработки для создания наклепа методом поверхностного пластического деформирования [2].

Следует отметить, что в данном случае общего повышения твердости в переходной зоне не наблюдается.

Целью предлагаемой технологии служит улучшение характеристик упрочненного методом ЭЭЛ слоя за счет устранения провала твердости и повышения твердости в переходной зоне.

Для достижения поставленной цели термически обработанные детали подвергаются ЭЭЛ в сочетании с ИА, которое осуществляют до или после процесса легирования в течение времени, достаточного для насыщения металла азотом на глубину зоны термического влияния.

Методика исследований. При исследованиях образцы из стали 40Х, термообработанные до твердости НRC 45-50, были разбиты на четыре партии и упрочнялись следующим образом: первая партия ЭЭЛ; вторая ИА; третья – ИА + ЭЭЛ и четвертая – ЭЭЛ + ИА. ЭЭЛ проводилось на стационарной установке «ЭИЛВ-7» на третьем режиме. При этом параметры режима составляли:

рабочий ток 0,7-0,8 А; напряжение на емкостном накопителе 56,1 В; емкость накопительного конденсатора 100мкФ. В качестве материала электрода применяли металлический хром, вольфрам и твердый сплав Т15К6.

Ионное азотирование проводили на установке НГВ-6,6/6-И1 при температуре 520 °С в течение 12 ч.

Микротвердость образцов измеряли на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузке 0,5 Н.

Результати исследований. На рис. 1 показано распределение твердости по глубине поверхностного слоя образцов из стали 40Х, упрочненных ЭЭЛ. Анализ кривых показывает, что после ЭЭЛ твердость поверхностного слоя существенно повысилась. Наибольшая твердость получена при легировании хромом вследствие его более высокой диффундирующей способности и большей активности при образовании интерметаллических соединений с химическими элементами воздуха, присутствующими в плазме разряда. Более низкие значения твердости, полученные при легировании вольфрамом и твердым сплавом, можно объяснить малой толщиной полученных активных слоев, что затрудняет измерение их микротвердости, так как качественный отпечаток можно получить при измерении микротвердости на расстоянии ~15-20 мкм от края образца. Следует обратить внимание на образование провала твердости на глубине порядка 30-50 мкм в зоне термического влияния. Наличие мягкой подложки под упрочненным слоем с резким перепадом твердости характеризует один из недостатков метода ЭЭЛ.

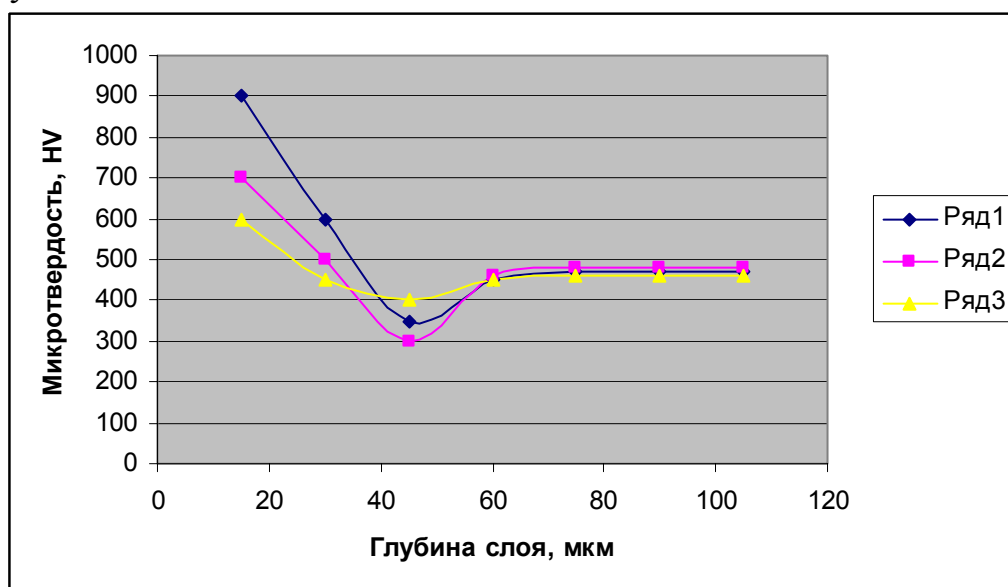


Рис. 1. Микротвердость стали 40Х, упрочненной методом ЭЭЛ при материале упрочняющих электродов:

- ряд 1 – металлический хром;
- ряд 2 - твердый сплав Т15К6;
- ряд 3 – вольфрам.

Наиболее высокая твердость образцов из стали 40Х, упрочненных методом ИА, составила 490-510 кгс/мм² при глубине упрочненного слоя 120-150 мкм (рис. 2).

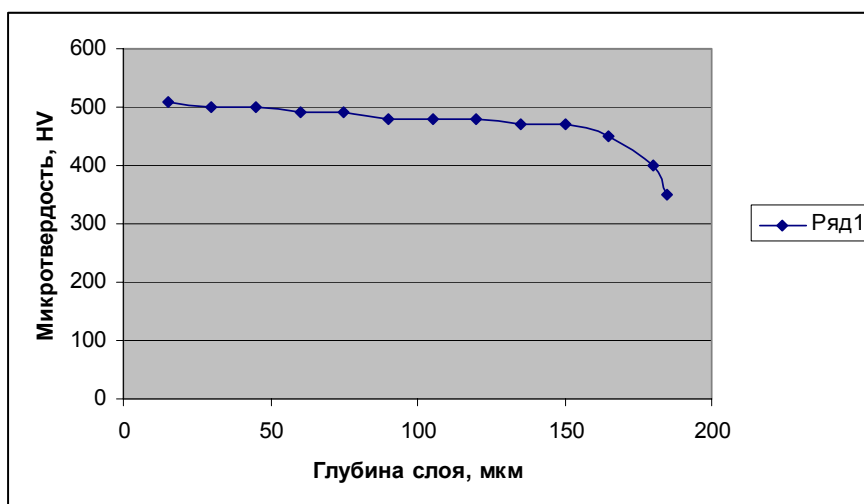
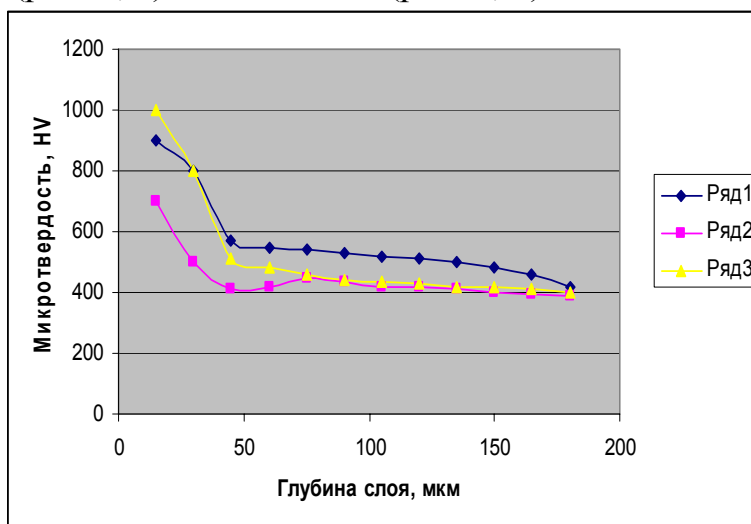
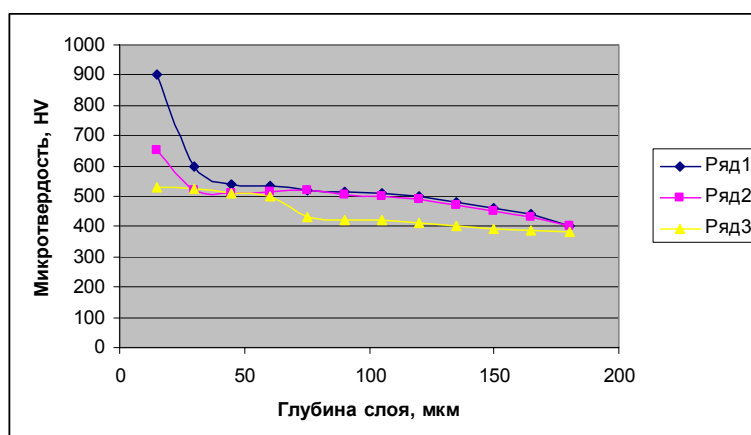


Рис. 2. Микротвердость стали 40Х, упрочненной методом ионного азотирования.

На рис. 3 представлены кривые распределения твердости образцов при проведении ИА до (рис. 3, а) и после ЭЭЛ (рис. 3, б).



а



б

Рис. 3. Микротвердость образцов из стали 40Х, упрочненных ЭЭЛ в сочетании с ИА в качестве предварительной (а) и окончательной (б) операции при материале упрочняющих электродов: ряд 1 – металлический хром; ряд 2 – твердый сплав Т15К6; ряд 3 – вольфрам.

Из анализа кривых следует, что ИА оказывает положительное влияние на свойства слоя. Можно отметить общее повышение твердости при использовании ИА в качестве как предварительной, так и окончательной операции. При этом, в случае проведения ИА как предварительной операции, наблюдается тенденция к увеличению глубины активного слоя, упрочненного электроэрозионным легированием, а в случае проведения ИА после ЭЭЛ прослеживается более плавное изменение твердости и ее повышение на большую величину по сравнению с предварительным ИА.

Зоны пониженной твердости отсутствуют, кроме случая легирования твердым сплавом, что можно объяснить, видимо, особенностями материала электрода, представляющего, в отличие от электродов из чистых металлов (хрома и вольфрама), сплав карбида и связки. Следует отметить, что в случае легирования твердым сплавом, хотя и наблюдается зона пониженной твердости, однако ее твердость выше, чем была изначально после термообработки.

Таким образом, исследования показали, что проведение ЭЭЛ в сочетании с ИА позволяет устранить зоны пониженной твердости при использовании электродов из чистых твердых износостойких металлов. Кроме того, наблюдается более плавное изменение твердости упрочненного слоя и увеличение общей глубины зоны повышенной твердости.

Список литературы

1. Лазаренко Н.И. Электроискровое легирование металлических поверхностей.- М. Машиностроение, 1976.- 46 с.
2. Андреев В.И. Повышение эксплуатационных характеристик рабочих поверхностей деталей // Вестник машиностроения.- 1978.- №7.- С.71-72.

Анотація

СПОСІБ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ЛЕГУВАННЯ ТЕРМООБРОБЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

Тарельник В.Б., Марцинковський В.С., Ніконоров С.Г.

Представлені результати досліджень зміцнення термооброблених сталевих деталей методом електроерозійного легування (ЕЕЛ) з наступним або попереднім іонним азотуванням (ІА).

Abstract

THE WAY OF HEAT-TREATED PARTS ELECTROEROSIVE ALLOYING

V. Tarelnik, V. Martsinkovskiy, S. Nikonorov

Researches results of hardening heat-treated steel parts by method electroerosive alloying (EEA) with the subsequent or previous ionic nitriding (IN) are presented.