

Suglobov V.V., Grinyko P.A.

**RESEARCH OF KINDS AND REASONS OF DAMAGES OF RIBBON IN THE
PROCESS OF EXPLOITATION OF BAND CONVEYERS**

The results of researches are presented in the productive terms of kinds and reasons of damages of conveyor ribbons of conveyers. Requirements that must be observed in the process of exploitation are set forth, for providing of decline of wear and damages of conveyor ribbon.

Keywords: conveyor belt, driving drum, tensioning drum, centering tap.

Рецензент: д.т.н., проф. А.А. Ищенко

Статья поступила 17.06.2016.

УДК 921.791.927.55

Самотугин С.С., Христенко О.А.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАЗМЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО
МОДИФИЦИРОВАНИЯ РЕЗЬБОНАРЕЗНОГО ИНСТРУМЕНТА**

Разработаны технологические схемы плазменной обработки наиболее распространенных типов резьбонарезного инструмента – резцов, метчиков, и гребенок. Показан характер распространения тепла в зоне термического влияния, и распределения тепловых полей на примере резьбонарезной гребенки.

Ключевые слова: резьбонарезание, плазма, упрочнение, инструмент

Резьба в машиностроении имеет самое широкое распространение как для крепежных изделий, так и для механизмов, передающих движение (ходовые винты и гайки). Резьба является сложной винтовой поверхностью, к которой предъявляются высокие требования по точности и чистоте обработки. Формообразование резьбы является сложным процессом и резьбовые инструменты работают в очень трудных условиях [1-3].

В работе [4] установлены факторы, обуславливающие низкую стойкость резьбонарезного инструмента:

- 1) низкое качество инструмента вследствие неудовлетворительной термической обработки (заниженная твердость, наличие обезуглероженного слоя, отклонение от технологии термообработки);
- 2) низкое качество поверхностей после шлифования и заточки резьбового профиля инструмента;
- 3) завышенное отклонение размера отверстия под резьбу, твердости и химического состава материала заготовки;
- 4) отсутствие затылования по профилю режущих зубьев метчика;
- 5) увеличенный радиус закругления режущих кромок;
- 6) низкое качество материала инструмента.

Анализ приведенных факторов, в частности 1-го, 2-го и 6-го, показывает перспективность применения методов поверхностного упрочнения для повышения работоспособности резьбонарезного инструмента. Вместе с тем, из-за сложной профильной рабочей поверхности применение любых методов упрочнения затруднено. Известно применение дробеструйной обработки [4] и нанесение покрытий на резьбообразующий инструмент [5,6].

Машинобудування і зварювальне виробництво

Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/2>

Наиболее перспективным для упрочнения такого инструмента можно считать обработку высококонцентрированными источниками нагрева: лазерным лучом [7] и плазменной струей [8]. При этом плазменная обработка имеет ряд технико-экономических преимуществ [8]:

1) возможность получения на поверхности изделия упрочненного слоя глубиной до 5 мм при однократной или многократной обработке как без оплавления поверхности, так и с оплавлением, что значительно превосходит такие способы, как лазерное и электронно-лучевое упрочнение, химико-термическую обработку, осаждение покрытий вакуумным или ионными методами;

2) возможность получения в упрочненном слое скорости охлаждения порядка 10^{05}C/s и высокодисперсных закалочных структур с твердостью до HV 1100 на сталях и чугунах до HV 1700 на спеченных твердых сплавах, что находятся на уровне, достигаемом при лазерном и электронно-лучевом упрочнении и значительно превосходит такие способы, как закалку ТВЧ, газопламенную и объемную печную закалку, цементацию;

3) повышение износостойкости упрочненных материалов в 1,5...5 раз в зависимости от их химического состава, условий трения и технологии обработки;

4) возможность использования в комплексе с объемной термической обработкой (закалкой, отпуском) или восстановительной наплавкой при практически любом сочетании операций;

5) возможность регулирования в широких пределах трещиностойкости упрочненных изделий при различных технологических вариантах упрочнения, а также при использовании совместно с предварительной наплавкой или объемной термической обработкой;

6) возможность локального упрочнения наиболее изнашиваемых участков рабочей поверхности изделия;

7) сохранение требуемой шероховатости рабочей поверхности при упрочнении без оплавления, что допускает применение плазменной обработки в качестве финишной операции; возможность создания определенного поверхностного рельефа при упрочнении с оплавлением;

8) высокие экономические показатели благодаря низкой стоимости, простоте и доступности оборудования, высокой производительности процесса;

9) возможность замены дорогостоящих инструментальных материалов (в особенности наплавочных) на менее легированные и дефицитные.

На основании изложенного, с учетом принятых требований к геометрическим параметрам резбонарезного инструмента и условий его нагружения [1-3], а также известных рекомендаций для разработки технологических процессов упрочнения инструмента других типов [7,8], разработаны технологические схемы плазменной обработки наиболее распространенных типов резбонарезного инструмента – резцов, метчиков, и гребенок (рис. 1).

Резбонарезные резцы. Являются наиболее распространённым инструментом и служат для нарезания наружной и внутренней резьбы. Резцы стержневого типа (рис. 1, а) имеют режущую кромку, соответствующую форме профиля нарезаемой резьбы. Плазменная обработка таких резцов выполняется по передней поверхности с нанесением модифицированной зоны длиной h , соответствующей длине режущего клина, и толщиной по задней поверхности $L1 = 0.5 \dots 1.5 \text{ мм}$.

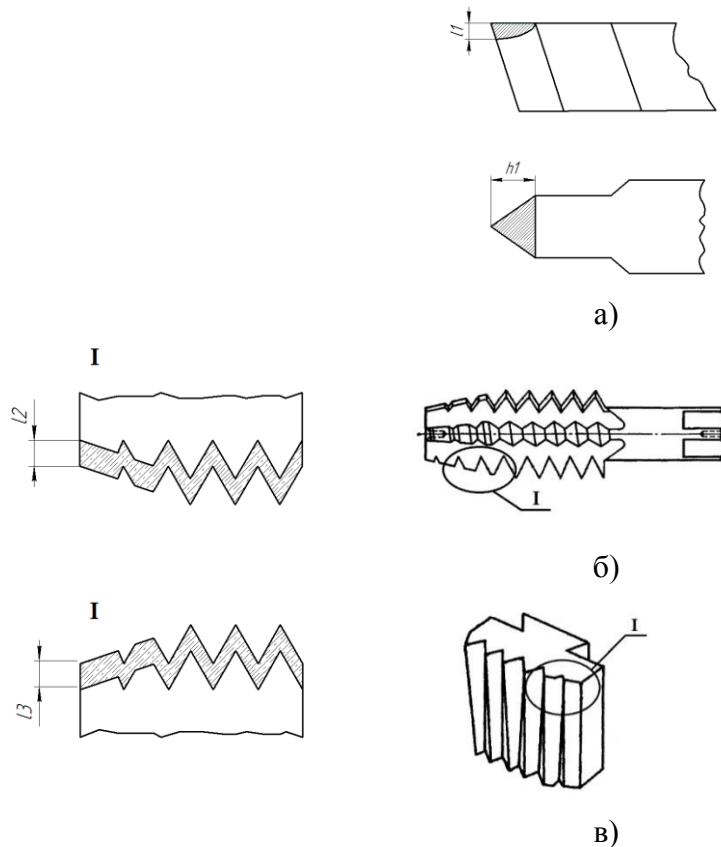


Рис. 1 - Схема расположения модифицированной зоны при плазменной обработке резьбонарезного инструмента: а – резцов; б – метчиков; в – гребенок

Такие размеры модифицированной зоны значительно превосходят величины предельно допустимого износа по передней и задней поверхности и позволяет выполнить требуемое количество переточек после однократного упрочнения.

Метчики. Используются для нарезания внутренней резьбы первого класса точности. Метчик имеет заборную (режущую) часть и калибрующую. Режущая часть метчика выполняет основную работу по образованию профиля резьбы. Калибрующая часть служит для зачистки и окончательной калибровки нарезаемой резьбы.

Основным, определяющим способность продолжения работы метчика, является износ по задним поверхностям $h_{3\max}$. Наиболее изнашиваются последние рабочие и первый калибрующий зубья. Критерий износа, равный $h_{3\max}$, для разных типов метчиков составляет $(0.05 \dots 0.025 D)$, где D – наружный диаметр резьбы [1]. Износ по передней поверхности значительно меньше, чем по задней. Плазменная обработка метчиков выполняется по задней поверхности с нанесением модифицированной зоны толщиной $L2 \geq h_{3\max}$. (рис. 1, б).

Гребенки. В отличие от токарных резьбовых резцов, нарезающих полный резьбовой профиль за несколько рабочих проходов, гребенка нарезает резьбу полного профиля за один проход. Подобно метчикам гребенка также имеет режущую и калибрующую части. Критерий износа резьбовых головок, оснащенных обычно четырьмя гребенками, составляет $h_{3\max} = 0,35 D$ [1]. Плазменная обработка гребенок выполняется по задней поверхности с нанесением модифицированной зоны толщиной $L3 \geq h_{3\max}$. (рис. 1, в).

Выбор оптимальных режимов плазменной обработки резбонарезного инструмента конкретных типов выполняется с использованием математических моделей на основании решения уравнения теплопроводности в нелинейной постановке с использованием метода конечных элементов [9]. На рис. 2 в качестве примера показан характер распределения тепловых полей при плазменной обработке резбонарезной гребенки.

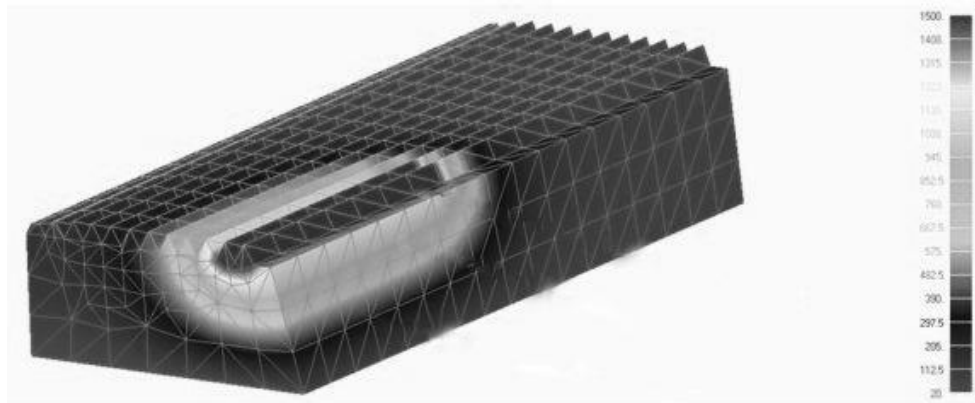


Рис. 2 - Распределение температуры плазменного нагрева по глубине упрочненной зоны

В заключении следует отметить, что задачей плазменной обработки резбонарезного инструмента является не только повышение твердости и износостойкости режущих элементов, но и получение благоприятных значений других характеристик (см. выше факторы, определяющие стойкость инструмента [4]) – шероховатости поверхности, остаточных напряжений и т.д.

В этой связи целесообразно использовать термин «поверхностное модифицирование» взамен термина «поверхностное упрочнение».

ВЫВОДЫ

1. Выполнен анализ условий эксплуатации и причин выхода из строя резбонарезного инструмента. Показана перспективность использования поверхностной обработки высококонцентрированной плазменной струей.

2. Разработаны оптимальные технологические схемы плазменного модифицирования основных типов резбонарезного инструмента – резцов, метчиков, гребенок. Толщина модифицированного слоя в общем случае должна превышать критерий износа по задней поверхности $L \geq h_{3\max}$.

Список использованных источников

1. Грановский В.И. Резание металлов / В.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М: Высшая школа, 1985. - 304 с.
2. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты / П.Р. Родин.- М: Высшая школа, 1974. - 400 с.
3. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов / Г.Г. Иноземцев. – М: Машиностроение, 1984. – 272 с.

4. Кургузов С.А. Исследование влияния дробеструйной обработки резьбообразующего инструмента / С.А. Кургузов, Т.Ш. Галиахметов // Известия Тульского государственного университета:.. – 2006. – Вип. 2. – С. 157-161. – Серия : Инструментальные и технологические системы.
5. Геранюшкин А.В. Особенности эксплуатации твердосплавных резьбонарезных пластин и методы повышения их надежности // Мир техники и технологий. – 2008. - №2. – С. 34-35.
6. Табаков В.П. Разработка многослойных покрытий для токарных резьбовых резцов / В.П. Табаков, Д.И. Сагитов // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2013. –№5. – С.42-47.
7. Справочник по технологии лазерной обработки / В.С. Коваленко [и др.]. – К.: Техника, 1985. – 167 с.
8. Самотугин С.С. Плазменное упрочнение инструментальных материалов / С.С. Самотугин, Л.К. Лещинский. – Донецк: Новый мир, 2003.– 338 с.
9. Самотугин С.С. Математическая модель процесса поверхностного плазменного упрочнения резьбообразующей гребенки / С.С. Самотугин, В.А. Мазур, О.А. Христенко // Захист металургійних машин від поломок. – Мариуполь, 2014. – Вип. 16. – С. 14-18.

Самотугін С.С., Христенко О.О.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПЛАЗМОВОГО ПОВЕРХНЕВОГО МОДИФІКУВАННЯ РІЗЬБОНАРИЗНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Розроблено технологічні схеми плазмової обробки найбільш поширених типів різьбонарізного інструменту - різців, мітчиків, гребінок. Показан характер поширення тепла в зоні термічного впливу, і розподілу теплових полів на прикладі різьбонарізної гребінки.

Ключові слова: різьбонарізання, плазма, зміцнення, інструмент

Samotugin S.S., Khrystenko O.A.

TECHNOLOGICAL BASIS OF PLAZMA SURFACE MODIFICATION OF THREAD-CUTTING TOOLS

Presents technological scheme of the plasma treatment of the most common types of thread-cutting tools - cutters, taps, and combs. It showed the character of distribution of heat in the heat-affected zone, and distribution of thermal fields on example of chaser.

Keywords: thread cutting, plasma, hardening, tool

Рецензент: д.т.н., проф. Суглобов В.В.

Статья поступила 26.09.2016