

EMPREGO DA TÊMPERA SELETIVA EM DISCOS DE ARADO RECORTADOS

Daniel Silva Brum¹; Carla Cristina Rodrigues Leal²

¹Discente do curso de Eng. Agrícola da UEG-Câmpus Santa Helena de Goiás, e-mail: brumdanielbrum@hotmail.com

²Docente do curso de Eng. Agrícola da UEG-Câmpus Santa Helena de Goiás, e-mail: carlacrisleal@gmail.com

RESUMO: Este trabalho visa uma breve apresentação de recursos para o aumento da resistência de discos de arado, com o emprego da têmpera seletiva do material usado, que no caso é uma liga de aço (de composição variada). Mostrando então, os benefícios de um tratamento térmico em uma peça bruta de metal, que tem alta taxa de desgaste, mesmo com os processos de fábrica empregados atualmente. Garantindo ao produtor rural, maior longevidade do implemento e de suas componentes, bem como de destacar o foco para a engenharia dessas peças, que a muito tempo vem sendo usadas, e que dada as tecnologias atuais, necessitam de um rearranjo mecânico e desenvolvimento estrutural das mesmas, antes de se tornarem tecnologias obsoletas.

Palavras-chave: Metal. Tratamento térmico. Resistência.

SELECTIVE WEATHER EMPLOYMENT IN CUTTING PLOWS

ABSTRACT: This work aims at a brief and very superficial presentation of resources for the increase of the resistance of plow discs, with the use of selective tempering of the material used, which in this case is a steel alloy (of varied composition). Then showing the benefits of a heat treatment in a metal blank, which has a high wear rate, even with the factory processes currently employed. Guaranteeing the rural producer, a greater longevity of the implement and its components, as well as highlighting the focus for the engineering of these parts, which have been used for a long time, and which, given current technologies, require a mechanical rearrangement and structural before they become obsolete technologies.

Key- Words: Metal. Heat treatment. Resistance.

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma forma de garantir a subsistência da sociedade moderna, portanto, é algo que já é empregado há milhares de anos. Junto com a agricultura, outras tecnologias foram sendo aprimoradas, com o exemplo dos métodos mecanizados de plantio e colheita. O desenvolvimento de máquinas capazes de executar o trabalho, que antes, era

executado por várias pessoas e até animais, aprimorou e trouxe consigo o aumento na taxa de produção agrícola.

Contudo, o desenvolvimento tecnológico até aqui já obtido não é considerado o suficiente para que a agricultura possa continuar se expandindo e alcançando os seres que dependem dela. Olhando para a fase de plantio, e dando ênfase ao plantio de método convencional, que tem em sua constituição o revolvimento do solo, podemos então citar o método de aragem convencional, dado através do arrasto de um implemento com a superfície de contato com o solo constituída por discos.

Estes discos, por sua vez, tem tamanhos, formas, materiais e funcionalidades diferentes uns dos outros. Portanto cada disco possui uma característica própria, entretanto, a grande maioria possui uma característica em comum com os demais: o tratamento térmico usado.

O tratamento térmico de metais, remonta a idade medieval, com as primeiras descobertas do homem na manipulação de metais, e suas utilizações militares ou civis. Com o tempo, suas técnicas foram se aperfeiçoando, garantindo uma qualidade maior das peças. Dentre as técnicas, podemos destacar as de fundição, forjamento, e a de têmpera. Sendo a têmpera uma das principais evoluções, e sem dúvida a segunda mais importante quando se fala de resistência de uma peça (ficando atrás do forjamento).

Sobre tratamentos térmicos pode-se destacar:

Novikov (1994), *“Tratamentos térmicos são os processos de tratamento das peças de metais e ligas, através da ação do calor, com o objetivo de modificar suas estruturas e propriedades em determinada direção.”*

Houghton (2009), *“é uma operação ou combinação de operações que envolvem o aquecimento e o resfriamento controlado de um metal em estado sólido com o propósito de obter propriedades específicas.”*

Chiaverini (2005) pontuou a importância do tratamento térmico enfatizando alguns objetivos: remoção de tensões (oriundas de esfriamento, trabalho mecânico, etc.); aumento ou diminuição da dureza; aumento da resistência mecânica; melhora da ductibilidade; melhora da usinabilidade; melhora da resistência ao desgaste; melhora das propriedades de corte; melhora da resistência à corrosão; melhora da resistência ao calor.

Pretende-se esclarecer nesse trabalho: qual a finalidade da têmpera nos discos de arado? Uma das formas de se responder essa pergunta é a partir da análise de desgaste do disco de arado original, desgaste esse que é muito maior que o apresentado por um disco de mesma fabricante e modelo, porém de tratamento térmico diferente.

Justifica-se o desenvolvimento deste trabalho porque seu tema é ainda pouco explorado no âmbito agrícola, e contém um certo valor instrutivo para a execução do método por outras pessoas.

O objetivo geral a ser alcançado nesse trabalho é: empregar o processo de têmpera seletiva em discos de arado recortados, os específicos são: demonstrar que o processo de têmpera seletiva, apesar de ser pouco difundido nos meios agrícolas, pode ser utilizado e traz consigo bons resultados para a agricultura.

DESENVOLVIMENTO

Em resumo, o processo de fabricação de um disco de arado, se dá a partir de uma chapa de aço (de composição variada), que é moldada e recortada em uma prensa hidráulica. Após isso se dá um processo de “forjamento” da peça, tal forjamento não deve ser encarado como uma têmpera, uma vez que o forjamento de uma peça se dá a partir da modelagem de uma peça enquanto a mesma se considera volátil/maleável, ou melhor, aquecida a uma temperatura muito próxima do ponto de fusão.

Para Bineli (2009), geralmente, um determinado tratamento térmico melhora uma ou mais propriedades, porém é conseguida com prejuízo de outras. Por exemplo, o aumento da ductibilidade provoca simultaneamente queda nos valores de dureza e resistência à tração. Por essa razão, é necessária uma escolha adequada e aplicação criteriosa do tratamento térmico, para que os inconvenientes apontados sejam reduzidos.

Como explanado, o forjamento de uma peça possui características um tanto quanto diferentes do processo de têmpera seletiva, uma vez que a têmpera seletiva induz temperatura em forma de calor quente, a uma determinada área da peça, e se restringindo somente a ela. Após essa indução de calor, a peça, ainda aquecida é mergulhada em um líquido com sua temperatura muitas vezes menor que a da peça em questão, provocando uma troca de calor abrupta (choque térmico) entre os materiais envolvidos, de forma que a transferência ocorre da peça aquecida para o líquido.

O líquido, pode variar em função da viscosidade, e em função da sua temperatura inicial T' . Vale ressaltar também a sua temperatura de inflamação, temperatura na qual o líquido começa a pegar fogo, não sendo aconselhado o uso de componentes de alto poder inflamável. Portanto, os líquidos mais utilizados são a água (comum, residencial) e os óleos lubrificantes para motores de combustão interna (motores automotivos em geral, se excluindo

os de ciclo 2-tempos), normalmente esses óleos usados já foram descartados, ou comumente chamados de “óleo queimado”.

A grande diferença entre se usar óleo ou água, está na dureza do metal após o tratamento, a água acaba por deixar o metal muito mais rígido e resistente a riscos ocasionados por superfícies abrasivas (neste caso o solo é a principal). Porém, como dito, o metal fica com um grau de rigidez muito elevado, o que pode ocasionar a sua ruptura em uma eventual torção, choque físico ou mesmo, após o resfriamento da peça (o metal após o tratamento pode ser comparado a uma superfície de vidro, que também é resistente a alguns riscos ocasionados por superfícies abrasivas, porém não resiste a impactos ou torções, uma vez que sua elasticidade à temperatura ambiente é baixíssima).

Já o óleo, faz com que a troca de temperatura seja mais gradativa e uniforme, diminuindo o potencial do choque térmico entre as partes, e diminuindo também a tensão interna da peça. Para ambos os casos deve-se levar em consideração o percentual de carbono do aço do disco de arado. Esse percentual normalmente costuma ser apresentado nas tabelas de fabricantes de aço. Para aços de elevado percentual de carbono em sua constituição, deve-se evitar a utilização da água como veículo absorvente de temperatura, ou outro líquido que tenha elevada taxa de absorção de temperatura.

Para se localizar o ponto térmico ideal para realizar a têmpera do metal, eram usados imãs, que tinham a finalidade de atuarem como termômetros. Uma vez que o aço em altas temperaturas modifica sua constituição atômica, perdendo a sua capacidade magnética enquanto estiver em altas temperaturas.

Com todo esse processo, a peça de aço irá criar uma certa tensão interna (como se a parte externa que teve contato direto com o líquido forma-se uma casca, que por sua vez impede que a parte interna tenha a possibilidade de se flexionar e aliviar as suas tensões provenientes do choque térmico com o restante da peça), tensão essa que é muito crítica, tão quanto o valor de dureza HRC (escala de dureza de Rockwell) muito elevado. Faz-se então necessário o emprego de uma outra técnica afim de se aliviar essas tensões, usando uma temperatura muito menor que a de aquecimento para têmpera (entorno de 25 a 50% da temperatura de aquecimento para a têmpera) e um tempo de aquecimento constante e mais longo. Essa técnica de alívio de tensões é também chamada de revenimento.

De forma prática, a têmpera de um disco de arado de modelo recortado, parte de um disco original de fábrica, onde a fabricante fica a critério pessoal, que deve ser coberto por uma pasta de argila refratária onde a têmpera não é de interesse, e que pode ser aquecido através de um maçarico ou forja, com tocha de no mínimo 700°C.

Para se medir a temperatura do disco, a fim de notar o ponto de têmpera (ponto no qual os átomos internos à peça de aço estão altamente agitados) pode-se fazer uso de um imã de Ferrite, o qual não sentirá atração pelo aço em virtude da agitação dos átomos. Já para o resfriamento da peça, o uso de óleo lubrificante para motores de combustão interna.

Como o processo de têmpera gera tensões internas na peça, se faz necessário outro procedimento térmico, denominado de revenimento, que consiste do aquecimento da peça em questão, a uma temperatura muito abaixo da temperatura de têmpera (entorno de 250 a 300°C) e por um período de tempo maior (Chiaverini, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Ricardo Vilar (CELSO CAVALLINI, 2017) após o processo de têmpera seletiva, o disco se encontra com uma dureza e resistência muito maior do que a do metal inicialmente sem tratamento algum, e muito maior também que a do material “forjado” na fábrica, uma vez que o tratamento térmico adotado nas fábricas se resume a basicamente uma indução de calor muito similar à que acontece no revenimento.

Essa dureza não foi quantificada com um aparelho do modelo durômetro, porém foi quantificada por métodos mais práticos, e comparadas a um disco sem tratamento algum (original de fábrica).

Os testes realizados de forma prática foram os de: torção, dureza contra outras superfícies metálicas, e elasticidade. Nos testes de torção e elasticidade, o disco original se mostrou melhor que o que recebeu o tratamento. A torção lateral do dente do disco que recebeu tratamento diminuiu aproximadamente 2mm se comparado com a original, ambos com a mesma carga de 70kg. A elasticidade também foi medida da mesma forma, e também demonstrou uma variação menor que a do disco original. Já a dureza contra outras superfícies metálicas aumentou muito, nesse teste foi usado um martelo modelo pícola para construção civil, e, como o teste foi manual, tentou-se aplicar a mesma força no golpe contra o dente do disco que recebeu a têmpera e contra o dente do disco original de fábrica. O que resultou em pequenas ranhuras no disco original, e leves ranhuras no disco tratado.

Portanto, esses resultados retomam a ideia de que a têmpera seletiva pode ser aplicada a discos de arado, e que seus resultados são satisfatórios. Levando em consideração que o solo não tem a mesma rigidez que uma peça metálica, o que, portanto, acaba por ampliar a expectativa de vida útil do disco (adaptado pelo autor, 2017).

Os pontos de teste de dureza contra outros metais no dente do disco de arado original de fábrica, se encontram na foto 1. E os pontos de teste de dureza contra outros metais no dente do disco de arado com têmpera seletiva, se encontram na figura 2.



Figura 1- Ranhura no disco original em destaque.



Figura 2- Ranhura no disco temperado em destaque.

Fica demonstrado por meio deste estudo que é possível a realização da têmpera seletiva nos discos de arado de modelo recortado, e que seus resultados são bastante satisfatórios para a natureza do projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela iluminação para escrever este trabalho, bem como a UEG Câmpus Santa Helena pela oportunidade de realizar o trabalho, além do fornecimento de materiais para a realização do mesmo, além da ajuda dos professores e demais pessoas ligadas a este.

REFERÊNCIAS

BINELI, A. R. R. Simulação Numérica CFD no Processo de Têmpera.
http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/267163/1/Bineli_AulusRobertoRomao

CELSO CAVALLINI. Têmpera de Facas - Tudo Sobre! (Feat. R. Vilar). Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=2lxbtrI4zk>>. Acesso em: 18 out. 2017.

CHIAVERINI, V. Aços e Ferros Fundidos. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2005, 7. ed. 599 p.

HOUGHTON. Fundamentals of quenching.
<http://www.houghtonintl.com/images/Houghton%20on%20quenching.pdf>. Acessado em:
15/out/2017.

NOVIKOV, ILIA. Teoria dos tratamentos térmicos dos metais. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1994, 568 p.