

## RECONDICIONAMENTO DE RODETES: COMO COLOCAR PEÇAS DETERIORADAS EM CONDIÇÕES DE USO NOVAMENTE

Rodetes, como é de conhecimento de todos do setor sucroalcooleiro, são engrenagens responsáveis pela transmissão de torque entre os eixos de moenda, fazendo com que o eixo superior, quando somente ele possui acionamento, transmita movimento aos eixos de entrada, saída e rolo de pressão do terno de moenda. A particularidade desta engrenagem é que possui os dentes com superfície bruta de fundição, ou seja, não é usinada nesta região. Isto implica em ter a superfície dos flancos de contato com descarbonetização devido ao processo de tratamento térmico de fabricação, fazendo com que a superfície tenha dureza relativamente baixa e se consiga a dureza adequada na têmpera indutiva desta região apenas a partir de alguns milímetros abaixo da superfície (pelo menos 3 mm). E, também por não ser usinada, apresenta conicidade devido ao necessário ângulo de desmoldagem do modelo de fundição (normalmente 2°), que pode afetar o contato entre seus pares quando montados sem serem posicionados contrapostos.

Normalmente espera-se uma vida útil de cinco anos para esta peça, porém vários fatores podem abreviar esta estimativa. Um deles é o material utilizado na sua fabricação, onde normalmente se utilizam duas ligas de aço distintas, quais sejam: o aço com composição química similar ao SAE 4330 e outro similar ao SAE 8640. A grande maioria das usinas utiliza o aço SAE 8640, com decisão mais voltada ao preço da peça, mas o aço SAE 4330 tem propriedades notadamente superiores e melhor desempenho.

Os rodetes, na sua fabricação, têm que ter um endurecimento superficial nos flancos dos dentes para aumentar a sua vida útil, e o procedimento mais adotado para tal é a têmpera por indução, fazendo com que a dureza atinja entre 400 e 450 HB nesta região, lembrando que a dureza do material base fica entre 210 e 260 HB. Outros usuários, ao invés de utilizarem este procedimento, aplicam solda dura de revestimento nos flancos ainda novos.

Durante o processo operacional os flancos dos dentes acabam por desgastar, descaracterizando o seu perfil e fazendo com que o desgaste se acelere a cada dia. Um dos fatos mais comuns que contribuem para o desgaste está relacionado à abertura na triangulação do terno da moenda. Neste caso, rodetes que deveriam ter um diâmetro maior para se adequar ao distanciamento de seus pares e engrenar no diâmetro primitivo, acabam engrenando apenas nas extremidades dos dentes, contribuindo para um desgaste acentuado e precoce.



Foto 1 – Aspecto dos dentes desgastados de um rodetete que operou engrenado nas extremidades (acima do diâmetro primitivo) e sofreu desgaste precoce.

Desta forma, tanto rodetes que já atingiram a vida útil esperada, como aqueles que a tiveram abreviada pelo mau uso, podem ser reconicionados por soldagem e ganhar uma sobrevida significativa, equivalente até à de uma peça nova. A questão é: como fazer um recondicionamento adequado?

O recondicionamento tecnicamente correto passa por etapas que não podem ser negligenciadas. Elas fazem parte de procedimentos que a Welding desenvolveu ao longo de vários anos de estudo e comprovadamente dão resultados extremamente satisfatórios. Estas etapas podem ser resumidas no seguinte:

- **Jateamento:** Este tipo de limpeza é essencial para se avaliar inicialmente a peça. Como os rodetes são peças de superfícies originalmente brutas e as regiões desgastadas são mais irregulares ainda, além de operarem imersos em óleo, o jateamento é necessário para se deixar as superfícies de interesse em condições de serem inspecionadas por ensaios não destrutivos, além de se eliminar impurezas e resíduos que poderiam contaminar a solda a ser realizada.

- **Inspeção por partículas magnéticas:** Este ensaio visa à detecção de trincas. É aplicado na inspeção inicial, após a eliminação das trincas encontradas e após o alívio de tensões. A seriedade na condução deste ensaio é essencial para o bom desempenho da peça, já que se trincas forem encontradas mesmo na fase pós-tratamento térmico, estas devem ser eliminadas e soldadas utilizando-se o mesmo procedimento, observando-se que o tratamento

térmico para alívio de tensões deve ser novamente realizado.

- **Análises química e metalográfica e ensaio de dureza:** São ensaios laboratoriais necessários para se caracterizar o material e servem de base para definir o procedimento de soldagem, em que parâmetros como pré-aquecimento, tipo de eletrodo, variáveis de soldagem, alívio de tensões, entre outros, são definidos.

- **Grafitamento:** Processo necessário para se eliminar as trincas e preparar as regiões desgastadas para serem reconcionadas, que exige técnica apurada e operadores habilitados. Deve-se considerar que o grafitamento insere carbono na superfície manipulada e alguns milímetros desta superfície devem ser removidos por esmerilamento, já que a presença de superfície rica em carbono interfere na temperabilidade do material e facilita a formação de regiões duras e frágeis sob a solda na ZTA. Este procedimento é condição essencial para se atingir bons resultados.



Foto 2 – Dentes em processo de grafitamento e preparo para soldagem.

- **Soldagem do material base:** Utilizada para recomposição do perfil dos dentes e preenchimento de cavidades resultantes da eliminação de trincas. Nesta fase cuidados são tomados para se ter a recomposição adequada do perfil dos dentes e controle do aspecto dimensional, como por exemplo, espessura cordal, passo entre dentes, diâmetro primitivo, etc. A construção de gabaritos utilizando-se o desenho original dos rodetes é essencial nesta etapa. A resistência do material depositado também deve ser similar à do material base. Soldadores qualificados e distribuição das soldas para minimizar tensões residuais são obrigatórios para o sucesso da soldagem.

- **Alívio de tensões:** O alívio de tensões realizado em forno é aplicado após completar o processo de soldagem de recomposição dos dentes e de cavidades, e nunca deve ser aplicado após a aplicação da solda dura de revestimento. Se por acaso esta etapa for negligenciada fatalmente a peça falhará.

- **Soldagem de revestimento dos dentes:** Após as inspeções confirmarem a inexistência de trincas decorrentes do tratamento térmico, os rodetes passam por aplicação de solda dura nos flancos de contato dos dentes. Existe uma técnica para direcionamento dos cordões de solda que deve ser obedecida. Sabe-se, também, que existe uma diluição dos elementos de liga dos eletrodos aplicados no material base, fazendo com que, eventualmente, a dureza especificada para aquele eletrodo não seja atingida com apenas um passe de solda. Desta forma, a quantidade de material depositado (passes) deve ser suficiente para que se obtenham durezas entre 400 e 500 HB.



Foto 3 – Rodetes durante aplicação final de solda dura de revestimento.

Para que todas estas etapas sejam realizadas e controladas dentro do rigor necessário, a Welding montou suas próprias instalações industriais voltadas principalmente para o reconcionamento de rodetes. Neste ambiente, cercado de todos os recursos técnicos necessários para que se realizem boas práticas de soldagem, rodetes podem ser reconicionados e voltar a operar com desempenho similar ao de peças novas.



Foto 4 – Rodete reconicionado e pronto para entrar em operação novamente.