

DISCUSSÃO

A METALURGIA DO PÓ NA FABRICAÇÃO DE MATERIAIS DE FRICÇÃO ⁽¹⁾

pelo ENG. V. CHIAVERINI

Presidente: *Jorge do Amaral Cintra* ⁽²⁾

T. de Souza Santos ⁽³⁾ — Pediria esclarecimentos sôbre a capacidade das prensas para compactar peças de grandes dimensões. O autor citou a produção de discos de fricção com até 180 cm de diâmetro.

V. Chiaverini ⁽⁴⁾ — Quando se trata de peças de grandes diâmetros usa-se desdobrá-las em setores. De qualquer modo, é comum na fabricação de discos de fricção sinterizados, o emprêgo de prensas de até 5.000 t de capacidade. Certas peças que exigiriam compressão que excede a capacidade da prensa empregada, dividimo-las em segmentos. A pressão específica que está mencionada no trabalho, referente à compactação, pode alcançar valores da ordem de 3.000 kg/cm². A divisão em setores não causa qualquer inconveniente, porque durante a sinterização — e neste caso os fornos têm de ser de diâmetro muito grande — há perfeita adesão e solda dos diversos setores. Em certos discos, há necessidade de sulcos para compensar a dilatação em serviço. Projetam-se êstes sulcos de tal maneira que caíam nos pontos em que os vários setores se encontram.

L. Bianconi ⁽⁵⁾ — Êste material deve sempre trabalhar em ambiente sêco?

V. Chiaverini — Entre as figuras que estão sendo examinadas pelos Senhores Congressistas, encontra-se uma que apresenta um disco com sulcos superficiais. Êstes são para a circulação de óleo. Assim não há qualquer inconveniente no fato do material trabalhar tanto a sêco como embebido em óleo. Funciona bem da mesma maneira.

(1) Contribuição Técnica n.º 424. Publicada em «ABM-Boletim», volume 17, página 845. Discutida na Comissão «E» do XVI Congresso Anual da ABM; Pôrto Alegre, julho de 1961.

(2) Membro da ABM e Presidente da Comissão; Docente da EPUSP e Engenheiro da Mercedes Benz do Brasil; São Paulo, SP.

(3) Membro da ABM e Professor Catedrático da EPUSP; Engenheiro Chefe no IPT de São Paulo.

(4) Membro da ABM e Autor do trabalho; Docente da EPUSP e Diretor da Brassinter S/A.; São Paulo, SP.

(5) Membro da ABM; da Willys Overland do Brasil S/A.; São Paulo, SP.

R. Lima Pereira ⁽⁶⁾ — O Senhor disse que quando preparavam as peças tinham que fazer a sinterização e que o aquecimento era feito até a temperatura de início de fusão do metal de mais baixo ponto de fusão. Eu queria saber como fazem para evitar que haja colagem ou caldeamento de uma peça com outra.

V. Chiaverini — Usa-se, para evitar êsse caldeamento, aspersão de uma suspensão coloidal de grafita.

J. Bento Huckle ⁽⁷⁾ — Perguntaria se não existe nos discos sintetizados algum problema de rebitagem; para nós, na Willys, nos discos comuns, com revestimento de lona, o problema da rebitagem é um dos mais sérios que enfrentamos. Existe um contrôle muito complicado da pressão de rebitagem.

V. Chiaverini — Lamento informar que, infelizmente, esta pergunta não posso responder por envolver técnica de montagem. Entretanto, ao que me consta, não há problema sério nenhum nesse sentido.

J. Amaral Cintra — Eu gostaria de fazer uma pergunta a respeito do desgaste das matrizes.

V. Chiaverini — Pode-se imaginar que um material pulverulento, que encerra substâncias abrasivas na mistura, venha a apresentar problemas de desgaste das matrizes em grau muito elevado. Felizmente neste caso, dado que posteriormente são feitas operações de usinagem nas peças, as matrizes não exigem tolerâncias tão estreitas quanto as que se exigem numa bucha ou numa peça estrutural de ferro, por exemplo. No caso dessas últimas peças, deve-se procurar produzi-las já com dimensões finais, sem qualquer outra operação posterior, porque senão perder-se-ia a característica da técnica, que é dar a peça definitiva. No caso de discos de fricção, como as tolerâncias em diâmetros são muito grandes, não há uma preocupação muito séria nas tolerâncias das matrizes. De qualquer modo, o custo destas por peça é geralmente muito elevado, dados os seus característicos de dimensões muito grandes e as pequenas séries que comumente são produzidas.

(6) Membro da ABM; Docente de Metalurgia na Escola de Engenharia de São Carlos da USP; São Carlos, SP.

(7) Membro da ABM; Engenheiro da Willys Overland do Brasil S/A.; São Paulo, SP.

DISCUSSÃO

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REVENIDO NA DUREZA DE UM AÇO TIPO RCC TRATADO A DIVERSAS TEMPERATURAS ⁽¹⁾

Werner Grundig ⁽²⁾ — Agradecendo a valiosa contribuição, perguntaria aos Autores o seguinte: Quais foram os sais que usaram para atingir a temperatura máxima para este aço? Havia receio de que ocorresse descarbonetação?

A. Fischer ⁽³⁾ — Para isto, usámos o tipo de forno indicado. Tomamos o cuidado de proceder a um aquecimento escalonado, com praticamente três estágios de aquecimento, para que o corpo de prova ficasse nas altas temperaturas o mínimo possível. Além disso tomamos o cuidado de fazer a adição conveniente para que esse banho de sal fosse de tal natureza que enquanto o corpo de prova estivesse imerso não houvesse descarbonetação alguma. E na retirada, o corpo de prova tem aderente uma casca de sal fundido. Como imediatamente ele é transportado para um outro forno, não há tempo para descarbonetação. E esse resultado é tão verídico que as matrizes tratadas desta maneira, embora quando são perfeitamente espelhadas, aquela quina viva se mantém ainda por muito tempo, o que prova que não há descarbonetação, caso contrário essa quina seria facilmente desgastada.

W. Grundig — Encontraram dificuldade na limpeza das peças? Por que, como expôs o Autor, após a equalização da temperatura no último estágio de aquecimento, foi feito o resfriamento em banho de sal e depois em banho de óleo. Para a limpeza das peças, depois de resfriadas em banho de óleo, não encontraram dificuldades?

A. Fischer — Não há dificuldades. Basta um jato de água para que a casca se desprenda.

L. S. Marcondes ⁽⁴⁾ — A barra de onde foram retirados os corpos de prova, de meia polegada de diâmetro, tinha sido previamente usinada?

A. Fischer — Eram barras que comprámos no comércio. Tenho a impressão que elas recebem um acabamento final. Pelo alto preço do material, ao se comprar a barra, ela já deve ter sofrido na origem uma certa usinagem.

(1) Contribuição Técnica n.º 421. Publicada em «ABM-Boletim», volume 17, página 763. Discutida na Comissão «H» do XVI Congresso da Anual da ABM; Porto Alegre, julho de 1961.

(2) Membro da ABM e Presidente da Mesa; Professor Catedrático na URGs; Pôrto Alegre, RS.

(3) Membro da ABM e um dos Autores do trabalho; Engenheiro Assistente da Escola de Engenharia de São Carlos da USP; São Carlos, SP.

(4) Membro da ABM e Engenheiro da COBRASMA; São Paulo, SP.

L. S. Marcondes — A minha pergunta é mais no sentido de saber se foi verificada descarbonetação original?

A. Fischer — Fizemos o contróle micrográfico e verificamos que a barra era homogênea. E, além disso as durezas foram medidas longe da orla, de modo que mesmo que existisse possível descarbonetação, neste ponto ela seria desprezível.

Paulo Mazon (5) — Foi mencionado o fato de que as curvas de variação de dureza Rockwell com a temperatura de revenido têm geralmente um patamar, seguido de uma curvatura suave voltada para baixo. Acreditam os autores que seriam obtidas retas com o emprêgo de dureza Vickers para outros tipos de aço, ou o aço em estudo é que apresenta êsse comportamento particular?

A. Fischer — Nós pretendemos continuar estudando, e faz parte da continuação do trabalho, o fato que o senhor está apontando. Mas posso adiantar alguma coisa: quem trabalha usando essas curvas, verifica que na maioria dos casos ela é mais ou menos certa. Agora não posso adiantar rigorosamente ao senhor, nos casos em que ela não obedece às curvas, se isso é por uma questão de diferença de composição química dos aços comercialmente encontrados. O trabalho foi feito usando condições especiais e para um aço antes analisado em laboratório. O que nós pretendemos continuar fazendo, é tomar aços com análises químicas prévias e aplicar em vez de dureza Vickers, dureza Rockwell, para ver se conseguimos chegar a um resultado que concorde com o que já existe na literatura atual.

(5) Membro da ABM e Engenheiro do ITERS; Pôrto Alegre, RG.