

MINIMIZAÇÃO DA ROMBOIDADE DOS BILETS DE AÇOS VÁLVULAS MARTENSÍTICOS E SUA RELAÇÃO COM PARÂMETROS MECÂNICOS OPERACIONAIS DA MÁQUINA DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO ¹

Antonio Carlos Manfrin ²
Alysson Lima Lemos ³
Bruno Pessoa Ramos ⁴
João Ramalho Junior ⁵
José Silva Martinez ⁶
Marcos Eduardo de Oliveira ⁷
Norival Ferreira de Andrade ⁸
Ricardo Constantino ⁹
Ricardo Vieira da Silva ¹⁰
Zoilo Manoel dos Santos ¹¹

Resumo

Os aços válvulas martensíticos são produzidos na planta da Villares Metals em Sumaré na sua maior parte via lingotamento contínuo, sendo essa rota de produção desenvolvida para aproveitar a redução de custos de processamento advindo do melhor rendimento proporcionado por essa rota, contribuindo com a manutenção da Villares Metals no competitivo mercado mundial de aços para válvulas de motores. Essa classe de aços devido às altas solicitações mecânicas e térmicas inerentes à sua aplicação e também durante todo tratamento termo-mecânico para a obtenção das válvulas necessitam de um excelente grau de qualidade superficial e interna, cujos controles são exercidos na etapa de fundição e transformação mecânica dos tarugos produzidos. Nesse contexto observou-se que alguns defeitos superficiais encontrados em barras de aço válvula apresentavam a sua origem na etapa de solidificação do metal no lingotamento contínuo e eram intensificadas pela presença do defeito de romboidade nos tarugos brutos. Esse trabalho mostra as principais modificações realizadas na máquina de lingotamento contínuo com intuito de minimizar a ocorrência desses defeitos incluindo os ajustes no alinhamento dos rolos de suporte, a análise da condição da mesa de oscilação do molde, a alteração do sistema de refrigeração da água do molde, bem como os resultados obtidos até o momento.

Palavras-chave: lingotamento contínuo, aços válvulas, romboidade, trincas.

- (1) . Trabalho a ser apresentado no XXXVI Seminário Internacional de Fusão, Refino e Solidificação dos Metais da ABM, a ser realizado em Vitória, 16 a 18 de Maio de 2005.
- (2) . Supervisor Técnico de Manutenção de Aciaria da Villares Metals.
- (3) . Coordenador de Manutenção Elétrica da Aciaria da Villares Metals.
- (4) . Engenheiro de Processos da Aciaria da Villares Metals – Engenheiro de Qualidade CQE/ASQ.
- (5) . Supervisor Operacional de Manutenção Mecânica da Aciaria da Villares Metals.
- (6) . Supervisor Operacional de Manutenção Mecânica da Aciaria da Villares Metals.
- (7) . Operador Líder de Lingotamento Contínuo da Villares Metals.
- (8) . Supervisor Operacional do Lingotamento Contínuo da Villares Metals.
- (9) . Supervisor Técnico de Eletrônica e Instrumentação da Villares Metals.
- (10). Operador Líder de Lingotamento Contínuo da Villares Metals.
- (11). Supervisor Operacional de Utilidades da Villares Metals.

1 INTRODUÇÃO

A Villares Metals desenvolveu ao longo dos anos o processo de fabricação do aço válvula martensítico em lingotamento contínuo objetivando manter e suplantar a qualidade do aço produzido na sua rota mais comum via lingotamento convencional, chegando a proporções atuais de cerca de 80% da produção dessa classe de aços via lingotamento contínuo.

Esses aços durante o uso, geralmente como válvulas de admissão de motores para indústria automobilística, são submetidos a diferentes níveis de tensões mecânicas, térmicas e de fadiga, características essas que impulsionam um alto nível de controle de processo em toda cadeia produtiva visando obter um processo que garanta um produto final com alto grau de reprodutibilidade de propriedades mecânicas e metalúrgicas.

Nesse contexto observou-se que as condições de solidificação desses aços são extremamente sensíveis às variações no processo de lingotamento contínuo e que podem levar a ocorrência de defeitos nos tarugos durante a solidificação, que por sua vez, podem se manifestar durante o processo de fabricação das válvulas através de trincas superficiais durante o processo de forjamento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O lingotamento contínuo é um processo que se caracteriza pela sua alta capacidade de extração de calor sendo que a taxa de resfriamento pode apresentar variações bruscas à medida que o tarugo passa pelas três grandes regiões de resfriamento: o molde, os “sprays” e a região de resfriamento por radiação. Dessa forma é evidente que podem surgir na casca sólida gradientes de temperaturas que podem mudar rapidamente gerando tensões térmicas à medida que a casca sólida expanda ou contraia durante o resfriamento.

Adicionalmente, como a seção semi-sólida move-se na máquina, tem-se que a casca sólida também está sujeita a uma variedade ainda maior de tensões induzidas por esforços mecânicos causados por diversos fatores como: atrito no molde, pressões de rolos, pressão ferrostática, desalinhamento da máquina, bem como as operações de curvamento e endireitamento na máquina. Dependendo da magnitude de cada um desses componentes citados, os níveis de tensão e deformação podem gerar defeitos de forma nos tarugos e ou até mesmo a formação de trincas internas ou superficiais. Vale ressaltar que a breve descrição dos fenômenos envolvidos nos próximos itens se restringirá à região do molde que é considerada o “coração do lingotamento contínuo” e tem um papel fundamental para a obtenção de um processo estável e com os níveis de qualidade objetivados.

2.1 Tensões na Região do Molde

A natureza das tensões e deformações presentes no lingotamento contínuo já foi amplamente discutida na literatura^(1,2) sendo esse um dos aspectos mais relevantes no estudo dos mecanismos de ocorrência de defeitos de forma e trincas internas nos materiais lingotados continuamente. No molde essas tensões são de natureza cíclica, sendo geradas principalmente pelo atrito do movimento de oscilação do molde. Tensões de tração são induzidas no metal quando o molde está se movendo

para baixo em relação a casca sólida, enquanto que quando o movimento relativo do molde é para cima, tensões compressivas aparecem na casca sólida. Adicionalmente no molde, a pressão ferrostática gera tensões na direção da seção do tarugo e está relacionada à contração do material durante o resfriamento. À medida que a casca se movimenta ao longo do molde a pressão ferrostática tende a expandir a face do tarugo e estabelecer novamente o contato com o molde.

2.2 Propriedades Mecânicas a Altas Temperaturas

No estudo do aparecimento de defeitos como romboidade e trincas em materiais lingotados continuamente não só os aspectos relacionados ao perfil de tensão-deformação presente são importantes, mas também as propriedades mecânicas dos materiais a altas temperaturas.

A análise metalúrgica desse tópico⁽³⁾ mostra que os aços podem apresentar de duas a três faixas de temperatura onde ocorre uma queda expressiva da ductilidade do material, expressa normalmente pela redução de área no ensaio de tração e, portanto um aumento da susceptibilidade à ocorrência de trincas.

A Figura 1 mostra as regiões de perda de ductilidade dos aços sendo elas classificadas como: região de baixa temperatura entre 600 e 1100°C e a região de alta temperatura acima de 1340°C.

Nas temperaturas logo abaixo da temperatura “solidus” a deformação para fratura dos aços é menor que 1% (valor da redução de área no ensaio de tração) e essas regiões são denominadas zonas de resistência-ductilidade zero (ZSDR). A ductilidade é reduzida pela micro-segregação de elementos como S, P, Cu, Sn, Sb, Zn nas interfaces das dendritas em solidificação que diminuem localmente a temperatura “solidus” nas regiões interdendríticas.

A ductilidade permanece efetivamente zero até que o líquido interdendrítico se solidifique completamente. Uma severa fragilidade é observada para todas as temperaturas acima da temperatura de zero ductilidade (ZDT) que ocorre dentro da faixa de cerca de 30-70°C da temperatura “solidus” como mostrado na Figura 2. Qualquer tensão aplicada ao aço nessa região de temperatura propagará trincas na frente de solidificação entre as dendritas. A observação desse tipo de trinca em um microscópio eletrônico de varredura revela que a superfície da fratura é lisa com uma aparência arredondada, sem sinais de fratura dando a indicação que havia filmes líquidos no momento de ocorrência das trincas.

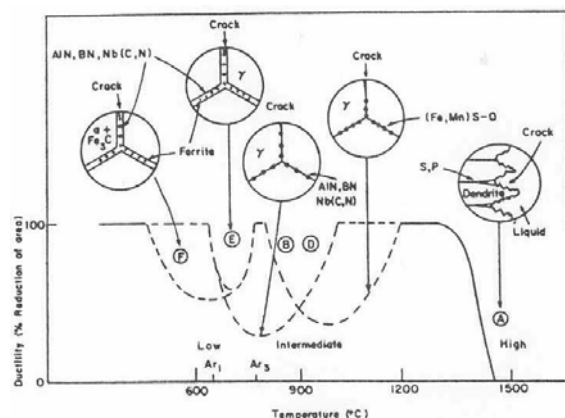


Figura 1. Regiões de baixa ductilidade dos aços.⁽³⁾

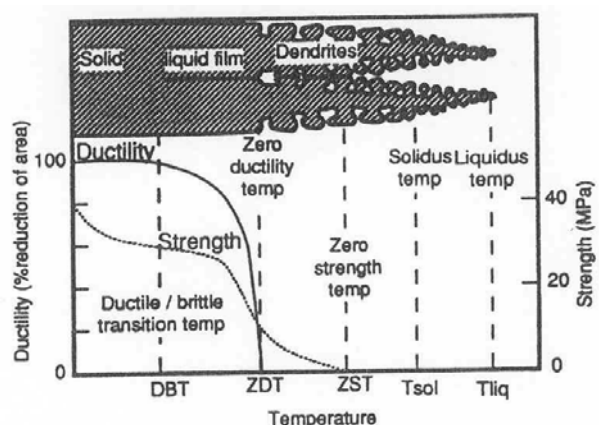


Figura 2. Região de fragilidade a quente próximo à temperatura solidus.⁽³⁾

2.3 - Trincas Próximas ao Canto (Trincas “off-corner”)

É relatado na literatura o caso de trincas em tarugos cuja observação na seção transversal mostra a sua presença a cerca de 15 mm de um dado canto do tarugo a uma profundidade de 4 a 10 mm da superfície. Essas trincas são denominadas trincas “off-corner” e Bommaraju, Brimacombe e Samarasekera⁽⁴⁾ mostraram que, assim como outras trincas internas, essas rupturas ocorrem a altas temperaturas, iniciando na região próxima a frente de solidificação devido a sua maior fragilidade. Desse modo, a profundidade das trincas refletem diretamente a espessura da casca sólida no momento em que a trinca é formada. Baseado nessas observações Bommaraju, Brimacombe e Samarasekera⁽⁴⁾ postularam que as trincas “off-corner” são geradas pelo abaulamento (expansão) de uma face do tarugo contra a parede do molde conforme mostrado esquematicamente na Figura 3.

Considera-se que a expansão da face aconteça na parte inferior do molde sendo intensificada por fatores como, falta de contração do tarugo, aparecimento de um excessivo gap entre o molde/tarugo ou ainda a atuação da pressão ferrostática. Desse modo, devido à relativa baixa temperatura e resistência do canto do tarugo, a expansão da casca não se estende até o canto, promovendo o dobramento da casca na região próxima ao canto (região "off-corner"), que é uma região mais quente e freqüentemente mais fina que o meio da face. O efeito do dobramento gera tensões de tração na frente de solidificação que conseqüentemente podem gerar trincas internas.

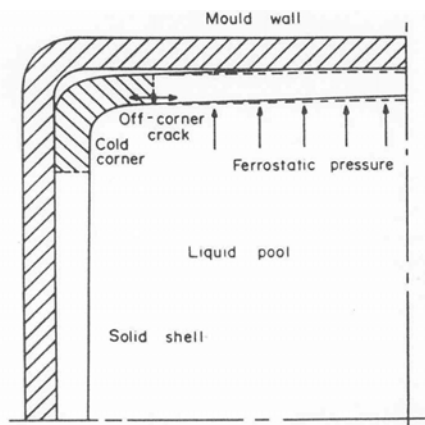


Figura 3. Mecanismo de dobramento da casca sólida na região off-corner.⁽⁴⁾

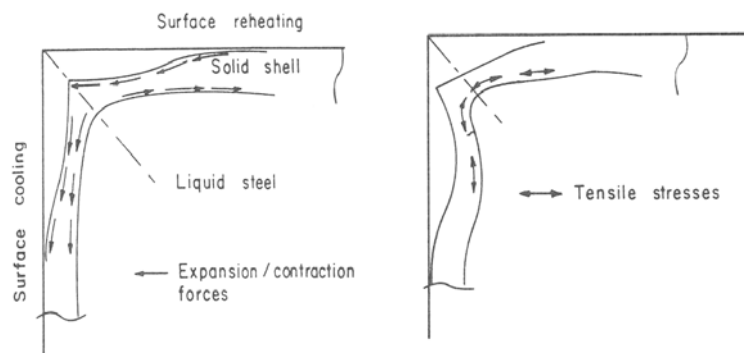


Figura 4. Mecanismo de rotação do canto devido expansão da face do tarugo.⁽⁴⁾

Vale ressaltar que se o reaquecimento da superfície do tarugo na parte inferior do molde acontecer em níveis significativos, pode também gerar tensões de tração na frente de solidificação e trincas na região “off-corner”. O reaquecimento promove a expansão de uma das faces de tal modo que um ou ambos os cantos adjacentes, que estão mais frios comparados à região central, podem sofrer um movimento de rotação, como mostrado na Figura 4, gerando tensões de tração na frente de solidificação nas regiões “off-corner”.

Outro fator que pode influenciar o aparecimento dessas trincas é a presença de marcas de oscilação excessivas e não uniformes. Bommaraju, Brimacombe e

Samarasekera⁽⁴⁾ observaram que as marcas de oscilação nas regiões “off-corner” são geralmente mais profundas do que nas regiões centrais das faces. Desse modo postulou-se o seguinte mecanismo: a formação das marcas de oscilação mais profundas nas regiões “off-corner” reduz localmente a extração de calor dentro do molde e durante a passagem do tarugo na porção inferior do molde, onde o gap molde/tarugo é maior e a contração teoricamente é menor, ocorre uma expansão, particularmente na face ou faces que tem a casca mais fina e fraca. O fato resultante desse conjunto de fenômenos é o aparecimento do dobramento da casca na região “off-corner” gerando tensões de tração na frente de solidificação que conseqüentemente podem gerar as trincas internas por separação das dendritas. Com base nos mecanismos citados, conclui-se que qualquer variável que influencie tanto na forma do molde no menisco como nas características da oscilação podem afetar a formação das trincas “off-corner”, e em outras palavras, um fator primordial para a minimização desses defeitos é a uniformidade do crescimento da casca sólida dentro do molde.

2.3 Defeito de Forma Romboidade (“Off-Squareness”)

Essa característica é determinada pela diferença das diagonais da seção transversal dos tarugos e é considerada severa se os valores obtidos ultrapassarem valores de 6 a 8 mm.

A romboidade é originada no molde, na verdade muito próximo ao menisco, e o mecanismo proposto é muito similar àquele apresentado na seção anterior para a formação das trincas “off-corner”, envolvendo então a formação da marca de oscilação, a presença de uma extração não uniforme de calor no molde e adicionalmente, as condições de resfriamento nos “sprays” podem contribuir fortemente para intensificar o problema como será discutido adiante.

Observa-se que o problema de trincas off-corner e a romboidade estão extremamente correlacionadas, visto que, normalmente a frequência de aparecimento das trincas coincide com a presença de um índice severo de romboidade.

É importante salientar que a evolução da casca sólida dentro do molde pode não ser uniforme, originando na saída do molde um tarugo sem distorção de forma. No entanto esse tarugo quando submetido ao resfriamento por “sprays” poderá sofrer o resfriamento desigual dos cantos promovendo então o aparecimento da romboidade conforme mostrado na Figura 5. Observa-se que geralmente os cantos correspondentes aos ângulos obtusos são os cantos quentes do tarugo enquanto que os cantos frios estão associados aos ângulos agudos.

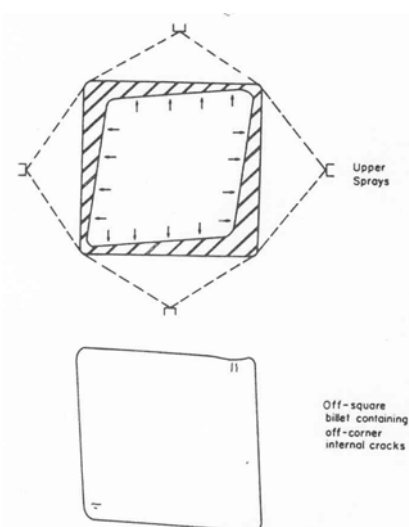


Figura 5. Distorção da casca não uniforme pelos “sprays”.⁽⁴⁾

2.4 Contramedidas: Romboidade e Trincas “off-corner”

Baseado nos mecanismos propostos onde tanto a natureza das marcas de oscilação quanto à uniformidade da casca sólida têm um papel importante na ocorrência desses defeitos, muitas variáveis podem ser listadas, dentre as quais se destacam:

- Oscilação do molde. A diminuição do tempo de estripagem negativo objetivando uma menor profundidade de marca de oscilação é um fator relevante na minimização dos defeitos. Nesse mesmo contexto, é fundamental que o sistema de oscilação produza movimentos estáveis e consistentes com o perfil da máquina evitando assim variações na marca de oscilação.
- Perfil do molde. As distorções da forma do molde afetam significativamente os defeitos, desse modo as variáveis como velocidade de água, espessura de molde, uniformidade do escoamento da água na periferia do molde e conicidade devem ser levadas em conta e serem mantidas nos níveis recomendáveis, como por exemplo: velocidade de água entre 10 e 12 m/s, espessura de molde em cerca de 10% da dimensão, uso de moldes com multi-conicidade.
- Condições da região abaixo do molde. É fundamental para se evitar o aparecimento de tensões adicionais ao sistema que haja um correto alinhamento do molde com o sistema sub-molde, incluindo todos os rolos de apoio e suporte presentes no veio. Adicionalmente o sistema de resfriamento por “sprays” deve produzir condições uniformes de extração de calor visto que, mesmo que o molde apresente condições mínimas de não-uniformidade de resfriamento, tanto bicos tortos e ou entupidos também podem causar o aparecimento de defeitos.

3 PRINCIPAIS MODIFICAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS

Durante a fase de investigação do problema várias seções transversais do aço HNV3 (Tabela 1) foram retiradas e a realização de ataques macrográficos foi conduzida onde se observou que algumas amostras apresentavam trincas “off-corner” conforme mostrado na figura 6 .

Tabela 1. Composição Química Típica - % peso – SAE HNV3

Aço	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Al
HNV3	0,45	3,15	0,40	0,030	0,0010	8,20	-	-	-	-

Notou-se também que a severidade das trincas eram maiores à medida que a diferença das diagonais atingia valores próximos a 10 mm. A análise micrográfica do defeito mostrou a presença de carbonetos de cromo nas regiões interdendríticas, situação semelhante àquela encontrada na região dos defeitos em algumas válvulas onde a presença de um alinhamento de carbonetos era uma característica presente. Desse modo acreditou-se que o fenômeno de aparecimento das trincas “off-corner” tinha uma grande probabilidade de estar relacionado aos defeitos nas válvulas.

De fato, essa hipótese pôde ser reforçada após a análise de uma amostra de um tarugo remanescente de um break-out onde se percebeu claramente que a evolução da casca sólida apresentava ao longo de sua periferia uma não-uniformidade de espessura de casca sólida (Figura 7) fato esse que corrobora com a explicação da presença de trincas “off-corner” e romboidade nos tarugos brutos de solidificação.



Figura 6. Macrografia do aço HNV3 apresentando trincas "off-corner"



Figura 7. Corte de uma seção de um break-out mostrando a evolução não uniforme da casca solidificada.

Baseado nessas constatações e suportado pela teoria apresentada focou-se na minimização do problema atuando em três grandes frentes conforme será mostrado a seguir.

3.1 Melhorias na Região Abaixo do Molde

3.1.1 Ajustes dos rolos de pé

A máquina da Villares Metals possui abaixo do molde 2 conjuntos de rolos de pé e 5 conjuntos de rolos de suporte com a função de suportar mecanicamente o tarugo durante o lingotamento. O padrão de folga utilizado para o ajuste de cada rolo era de 1,0 mm, valor esse utilizado desde o início de operação da máquina e que garantia uma boa operação (com ausência de problemas de separação da barra falsa na partida) e até então com bons níveis de qualidade.

Para garantir uma maior exatidão dessas medidas foi realizado um levantamento topográfico da região do molde onde se constatou que havia um desalinhamento na máquina no sentido do raio de curvatura de 2,6mm do molde em relação aos pontos de apoio dos rolos de apoio.

Após a correção do alinhamento e garantia de uma medição mais precisa decidiu-se diminuir a folga em cada rolo para no máximo 0,25mm para dar um melhor suporte ao tarugo na saída do molde com o intuito de minimizar o problema da romboidade.

Outras melhorias no procedimento de medição foram introduzidas sendo as principais:

- a. Padronização dos rolos de suporte em função da classe de aço a ser lingotada
- b. Revisão do gabarito e régua que são usados no procedimento de verificação das folgas.
- c. Aumentado para semanal a frequência de verificação das folgas dos rolos.
- d. Aumentado o rigor na limpeza e manutenção dos rolos.

3.1.2 Resfriamento secundário

A região dos “sprays” pode contribuir negativamente para a intensificação desses defeitos. Dessa forma algumas ações adicionais foram introduzidas no sentido de prevenir a ocorrência de refrigeração não uniforme em relação às 4 faces do tarugo, dentre elas:

- Instalação de tampões rosqueados nas bases das bananas para facilitar a limpeza da linha de água.
- Aproximação dos filtros da linha dos “sprays” aos bicos e substituição do material da tubulação após o filtro para aço inoxidável
- Instalação de válvulas de controle do fluxo da água possibilitando a verificação das vazões dos bicos por face.

3.2 Sistema de Oscilação

A mesa de oscilação da máquina de lingotamento contínuo da VM é do tipo com eixo excêntrico acionado por um motor de corrente contínua com molas amortecedoras e compensadoras de movimento. Conforme já descrito anteriormente a uniformidade do movimento oscilatório da mesa é de fundamental importância para se garantir uma formação adequada das marcas de oscilação.

Assim com o objetivo de se verificar esse movimento optou-se pela utilização de uma técnica denominada ODS (Operation Deflection Shape)⁽⁵⁾ que permitiu a visualização do comportamento dinâmico do sistema.

O resultado dessa medição mostrou que a mesa de oscilação apresentava um desnivelamento que em utilização gerava um movimento de torção no sistema (Figuras 8 e 9) Acredita-se que esse movimento não uniforme possa gerar não só uma falta de uniformidade na formação das marcas de oscilação, bem como a indução de tensões adicionais a casca sólida dentro do molde podendo dessa forma contribuir com o aparecimento de trincas internas no material.

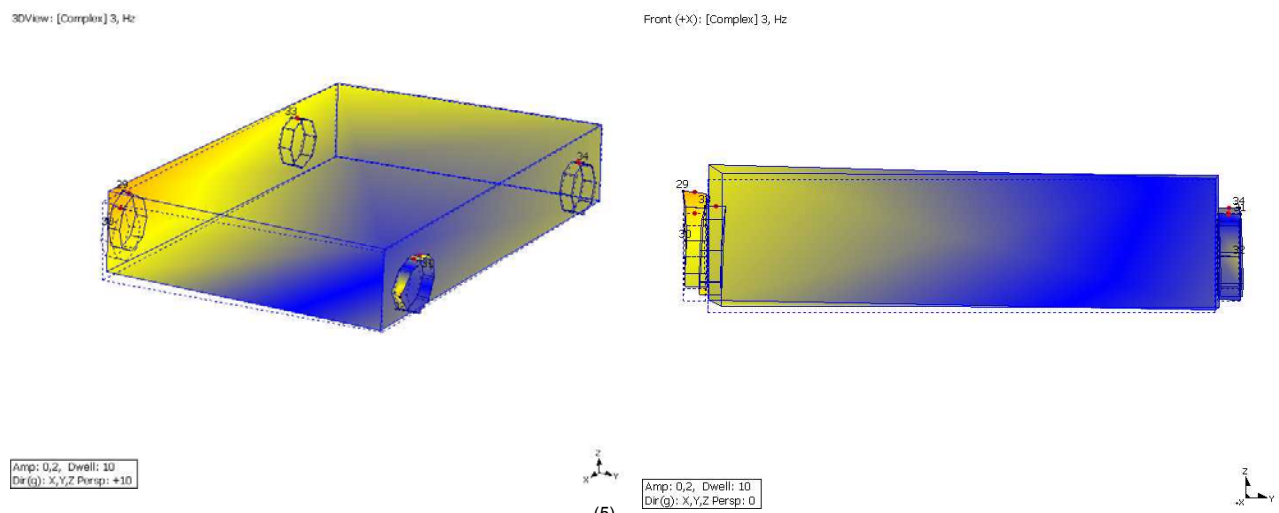


Figura 8. Desnivelamento da mesa de oscilação.⁽⁵⁾

Figura 9. Detalhe do movimento mostrando a tendência de torção da mesa.⁽⁵⁾

Após constatação desse problema foi realizada a completa desmontagem do sistema de oscilação e trocado os rolamentos, molas helicoidais e as molas prato bem como eliminação das folgas no motor do eixo excêntrico e, após a realização de

um novo conjunto de medições, constatou-se que os problemas observados anteriormente haviam sido eliminados.

3.3 Refrigeração do Molde

É consenso que a refrigeração do molde influencia diretamente na ocorrência dos defeitos discutidos. Desse modo a análise realizada mostrou que o circuito atual de refrigeração do molde apresentava várias oportunidades de melhoria, sendo as principais:

- Mudança da bomba do circuito de água de 145 para 200m³/h objetivando minimizar as variações de vazão e aumentando a vazão em 150l/min, com uma velocidade de passagem de água de cerca de 8,0 m/s.
- Instalação no circuito de água um desmineralizador de tal forma a minimizar o grau de dureza da água atual e melhorar o seu nível de limpeza.
- Eliminação do circuito da água do molde algumas partes estruturais que também fazem parte do sistema, fato que pode afetar o grau de limpidez da água (em fase final de instalação).
- Instalação de novos medidores de vazão do fluxo de água no circuito de tal forma a garantir uma maior exatidão na medição.

Espera-se que com as modificações planejadas no circuito, a velocidade de passagem de água no molde possa atingir aos valores de 10m/s que são recomendados pela literatura.

3.4 Resultados de Romboidade

De tal forma a acompanhar a evolução do problema estabeleceu-se uma sistemática de inspeção por amostragem das diagonais dos tarugos em 2 pontos de todas as corridas de HNV3 produzidas.

A Figura 10 apresenta os resultados obtidos onde se observa que em média os valores medidos de romboidade reduziram significativamente atendendo o limite estabelecido de no máximo 5 mm.

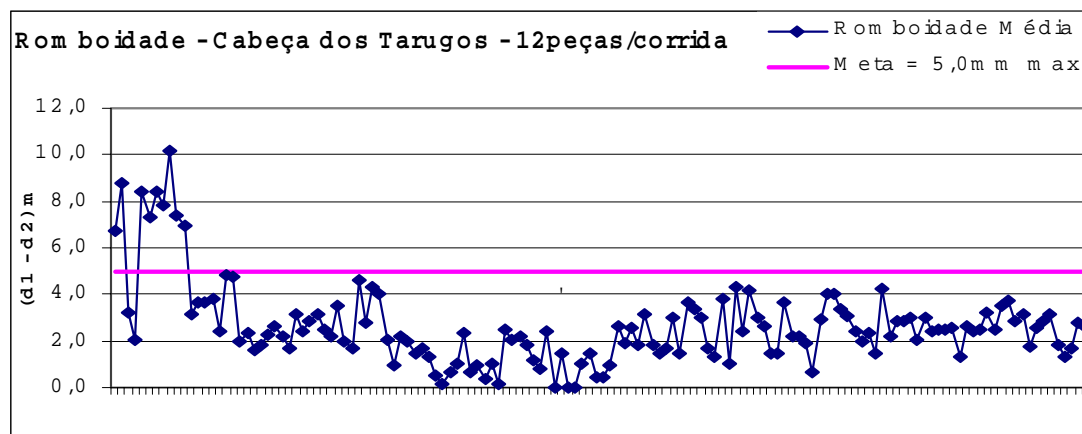


Figura 10. Evolução do índice de romboidade das corridas de HNV3 (2004).

A investigação conduzida para detecção das trincas internas, realizadas por ensaio de ultra-som, mostrou que após a melhora dos índices de romboidade a ocorrência e a severidade das trincas “off-corner” também diminuíram de maneira significativa, porém não foram completamente eliminadas.

4 CONCLUSÕES

Observou-se uma grande concordância entre as recomendações encontradas na literatura com os efeitos práticos observados de controle e minimização dos problemas de romboidade e trincas “off-corner”.

Dessa forma as melhorias promovidas no sistema de oscilação, ajustes de rolos e sistema de refrigeração dos “sprays” na máquina de lingotamento contínuo da Villares Metals contribuíram intensamente para a minimização dos problemas de romboidade e trincas “off-corner” no aço válvula martensítico (HNV3) e, conseqüentemente com a diminuição da probabilidade de ocorrência de defeitos na produção de válvulas. Essa melhoria contribuirá com a participação da Villares Metals no competitivo mercado de aços para válvula de motores através da manutenção de sua rota de produção de menor custo. A próxima etapa do trabalho, que inclui a modificação completa do circuito de água do molde, deverá diminuir a variabilidade do processo aumentando a reprodutibilidade dos resultados alcançados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 LANKFORD JR., W.T. Some considerations of strength and ductility in the continuous casting process. **Mettalurgical Transactions**, v. 3, p.1331-1356, 1972.
- 2 BRIMACOMBE, J.K.; SORIMACHI, K. Crack formation in the continuous casting of steel. **Mettalurgical and Materials Transactions B**, v. 8B, p. 489-505, 1977.
- 3 THOMAS, B.C.; BRIMACOMBE, J.K.; SAMARASEKERA, I.V. The formation of panel cracks in steel ingots: a state-of-the-art review. **Transactions of the Iron and Steel Society**, v. 7, p. 7-20, 1986.
- 4 BOMMARAJU, R.; BRIMACOMBE, J.K.; SAMARASEKERA, I.V., Mould behaviour and solidification in the continuous casting of steel billets. *Continuous Casting*, ISS-AIME, v. 5, p.95-105, 1984.
- 5 CORRER, M.E.; SOUZA, F., **Relatório Técnico de Operating Deflection Shape**, Cliente: Villares Metals, SKF Reliability Systems, Referência SKF: CC 167/04.

MARTENSITIC VALVE STEEL OFF-SQUARENESS MINIMIZATION AND ITS RELATION WITH MECHANICAL- OPERATIONAL CONTINUOUS CASTING PARAMETERS

*Antonio Carlos Manfrin*²
*Alysson Lima Lemos*³
*Bruno Pessoa Ramos*⁴
*João Ramalho Junior*⁵
*José Silva Martinez*⁶
*Marcos Eduardo de Oliveira*⁷
*Norival Ferreira de Andrade*⁸
*Ricardo Constantino*⁹
*Ricardo Vieira da Silva*¹⁰
*Zoilo Manoel dos Santos*¹¹

Abstract

The majority of martensitic valve steel production at Villares Metals is produced by continuous casting route in order to take advantage of cost reduction that this route offers, contributing to support Villares Metals in the competitive world-wide valve steel market. This steel grade requires an excellent degree of superficial and internal quality, whose controls are made in the casting and mechanical transformation stages. In this context, it was observed that some valve superficial defects had its origin in the continuous casting solidification stage related to off-squareness occurrence. This work will show the modifications carried out in the continuous casting machine in order to minimize the occurrence of these defects, that included improvements in support rolls alignment, condition of the mould oscillation system and mould/sprays water cooling system , as well as the results reached up the current time.

Key-words: Continuous Casting, Valve Steel, off-squareness, cracks.