

AVALIAÇÃO E TÉCNICA DE POLIMENTO PARA MOLDES DE REFLETORES ÓTICOS PARA FARÓIS REVESTIDOS COM BALINIT® A (TIN) ARCTIC E A (TIN) BRILHANTE ¹

Aleksandro Arena²
Claudio Chishman³

Resumo

Este trabalho tem como objetivo demonstrar como realizar e avaliar o polimento específico para não deformação da fotometria de moldes fabricados com aço ferramenta para refletores óticos de faróis. Visando o aumento da vida útil do molde após ser revestido com TIN Arctic ou TIN Brilhante. Para constatar isto foi realizada a análise do melhor acabamento superficial para execução do polimento específico para moldes de refletores óticos, e logo após, foi mostrado como deve ser realizado o processo de polimento propriamente dito. Para a análise foi utilizado um rugosímetro e um processo de medição tridimensional das matrizes antes e depois do polimento. Além disso, o trabalho mostra como pode ser aumentada a vida útil do molde utilizando o revestimento aplicado por PVD de TIN Arctic (processo a baixa temperatura) e TIN Brilhante. Os resultados práticos utilizados mostram o método de polimento específico para não obter uma superfície polida com depressões superficiais que causem uma distorção na fotometria dos moldes para refletores óticos de faróis. E comparar a vida útil de moldes revestidos com TIN Arctic e TIN Brilhante com moldes não revestidos para esta aplicação.

Palavras-chave: Polimento; Fotometria de moldes; PVD.

EVALUATION AND TECHNIQUE OF POLISH FOR MOLDS OF REFLECTORS ÓPTICOS FOR LIGHTHOUSES COATED WITH BALINIT® A (TIN) ARCTIC AND A (TIN) BRILLIANT

Abstract

This paper has the goal to show how to evaluate and make polish in a specific case that is to avoid the photometric deformation of steel molds to optics reflects. The idea is improve the lighthouses molds life cycle after coat with TIN Arctic or TIN Brilliant. The way to prove this was realize a detail analyses looking for the best technique to polish optic reflectors and after how to realize this process. For this evaluation was used a roughness measurement equipment and three-dimensional process of this dies before and after polishing. Moreover, this job shows how to improve the mold life cycle using PVD coating of TIN Arctic (low temperature process) and TIN Brilliant. The practical results used show the specific polish technique to obtain a polish without surface depressions that could cause photometric distortion results in lighthouses of optic reflectors. And compare the cycle life of molds coated with TIN Arctic and TIN Brilliant with others not coated for this application.

Key words: Polish; Molds photometric; PVD.

¹ Contribuição técnica ao 6° Encontro da Cadeia de Ferramentas, Moldes e Matrizes, 20 a 22 de agosto de 2008, São Paulo, SP

² Gerente de Nacional de Polimento, Oerlikon Balzers Revestimentos Metálicos.

³ Engenheiro Metalúrgico, Gerente Nacional de Vendas, Oerlikon Balzers Revestimentos Metálicos.

1 INTRODUÇÃO

O polimento de superfícies na construção de moldes permaneceu até os dias de hoje, apesar de todas as técnicas computadorizadas de controle e um domínio dos instrumentos operados manualmente. Com os procedimentos de processamento mecânicos, apenas se conseguem obter valores limitados de rugosidade, que determinam os processos a utilizar quando da escolha dos passos individuais de trabalho no polimento. No caso específico do acabamento final, que se divide nos passos de brunimento, retifica e polimento, apenas se pode realmente começar com superfícies com rugosidades na ordem de 10 μm , preferencialmente 2 μm - 5 μm . As superfícies obtidas por eletroerosão devem ser removidas, pois são extremamente duras. O objetivo do polimento é alterar o estado bruto do aço para superfície lisa, espelhada e sem deformações e mantendo a geometria preservada, o que cria condições para perfeita injeção de peças plásticas por meio de um processo de atrito, utilizando técnicas apuradas de lixamento.

Sendo assim, a utilização crescente de produtos plásticos levou ao aumento da necessidade de construção de matrizes e moldes com superfícies polidas e espelhadas. A Figura 1 apresenta um exemplo de posição óptica para refletor de farol em BMC usinado por High speed com precisão de 0,005 milésimos de milímetros. O acabamento da superfície com alta qualidade traz diversos benefícios depois de revestidos.

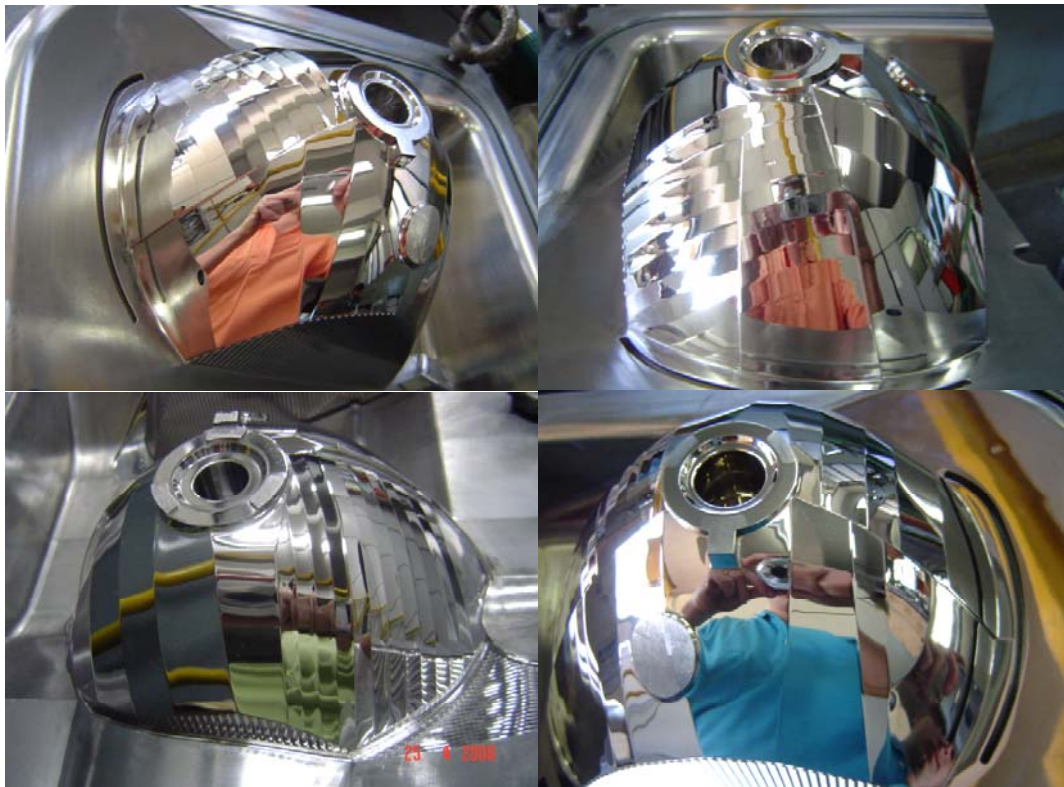


Figura 1 – Imagens mostram um posição óptica para refletor de farol em BMC com polimento espelhado.

Com o polimento espelhado conseguimos a transparência exigida para lentes de faróis em PC, assim como nas molduras do farol que serão metalizadas e nos refletores ópticos que necessitam de um altíssimo grau de polimento e uma técnica específica para que não haja deformação na fotometria. Isto facilita na maioria dos casos o processo de extração da peça moldada da cavidade eventualmente o

polimento excessivo pode causar retenção da peça por formação de vácuo. Nestes casos, há necessidade de tornar a superfície levemente fosca.^[1]

Quais os benefícios de superfícies polidas e revestidas?

- Protege contra riscos e oxidações
- Facilidade na extração
- Redução dos ciclos de moldagem por injeção devido a um melhor preenchimento do molde.
- Facilita a injeção de peças com paredes finas.
- Elimina manutenções constantes e inesperadas
- Proporciona ao produto final uma superfície lisa e brilhante.

Os fatores que influenciam o processo de polimento são: o grau de exigência com a peça de plástico, a escolha do aço para a ferramenta, o processamento anterior da superfície sendo polimento, fresagem, torneamento e erosão; considerar também a rugosidade inicial da superfície, duração e pressão exercida durante o trabalho, limpeza do ambiente e distribuição das granulações nas pastas de polir.

Após o polimento espelhado as matrizes são revestidas com TIN Brilhante para aços com temperatura de revenido alta ou TIN Arctic para matrizes fabricadas com aços que tem baixa temperatura de revenido. O revestimento PVD TIN Arctic foi criado para que se possam ser revestidas matrizes de aços sem perda das suas propriedades mecânicas devido à temperatura do processo de revestimento PVD ser em torno de 200°C.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho pode ser dividido em duas etapas:

1) Determinação do melhor acabamento superficial para execução do polimento específico para moldes de refletores óticos, tendo como base o aço H13 temperado com 48 – 50 HRC sua composição química (%): C – Si – Mn – Cr – Mo – V.

2) Medição de rugosidade e medição tridimensional das matrizes depois do polimento. Além disso, o trabalho mostra como pode ser aumentada a vida útil do molde utilizando o revestimento aplicado por PVD de TIN Arctic (processo a baixa temperatura) e TIN Brilhante.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As superfícies usinadas por eletroerosão são mais difíceis de polir em comparação com as superfícies construídas por métodos convencionais. A superfície eletro erodida é uma camada mais dura do que a matriz do material, que terá de ser removida. Uma superfície nitretada ou temperada é mais difícil de ser esmerilhada em comparação com material original, mas um bom acabamento superficial pode ser obtido após o polimento. Pequenos defeitos na camada superficial nem sempre permitem obter o melhor acabamento.^[1]

O polimento demasiado, ou seja, ao trabalhar com máquinas rotativas e com uma pressão excessiva, os carbonetos soltam-se, provocando a degradação da superfície. Surge, assim, sobre polimento também chamado de “casca de laranja”, que se deve evitar a todo o custo. Também outros motivos podem ocasionar este efeito. Por exemplo, no processamento a quente, através do sobreaquecimento, pode-se provocar a descarbonetação parcial da superfície do aço. No caso de aços temperados, o perigo de um “sobrepolimento”, ou “casca de laranja”, é mais reduzido do que no caso de aços recozidos. Existem duas possibilidades de eliminar

um “sobrepolimento” ou “casca de laranja”. 1. Superfícies, que já evidenciem um “sobrepolimento”, ou “casca de laranja”, deverão ser novamente processadas com a pasta de diamante ou pedra de brunir do último passo de trabalho, antes de poderem ser novamente polidas. Ao polir, utilize pouca pressão e reduza a duração do polimento ao mínimo possível. 2. Frequentemente, também ajuda um novo “recozimento” da peça, ou seja, no qual a temperatura fique cerca de 25° abaixo * da temperatura de recozimento. Repita o brunimento ou retificação com o tamanho de grânulos dos penúltimos e últimos passos de trabalho, antes de tornar a polir a superfície. 3. Limite a pressão enquanto polir e reduza a duração do polimento ao mínimo possível.

A Tabela 1 mostra os resultados das análises de rugosidade após cada etapa de polimento, estas medidas realizadas com o rugosímetro da marca Mahr.

Tabela 1 – Resultados das medidas de rugosidade após cada etapa de polimento.

Polimento	*Rugosidade	
	Ra	RZ
Lixa 80	0,65	4,84
Lixa 180	0,48	3,57
Lixa 240	0,36	3,40
Lixa 400	0,23	2,29
Lixa 600	0,22	1,36
Pano de Polimento 3 µm	0,03	0,13
Pano de Polimento 1 µm	0,02	0,11
Pano de Polimento 1/4 µm	Menor que 0,02	Menor que 0,11

* Média de cinco medições.

A medição tridimensional é muito importante para que se possa garantir que a fotometria da matriz para refletores ópticos não sejam alterada após as várias etapas do polimento. O objetivo do polimento para peças que tem fotometria é em torno de 0,02 de desvio máximo medidos tridimensionalmente. A Figura 2 mostra a análise realizada na matriz e os resultados da medição.

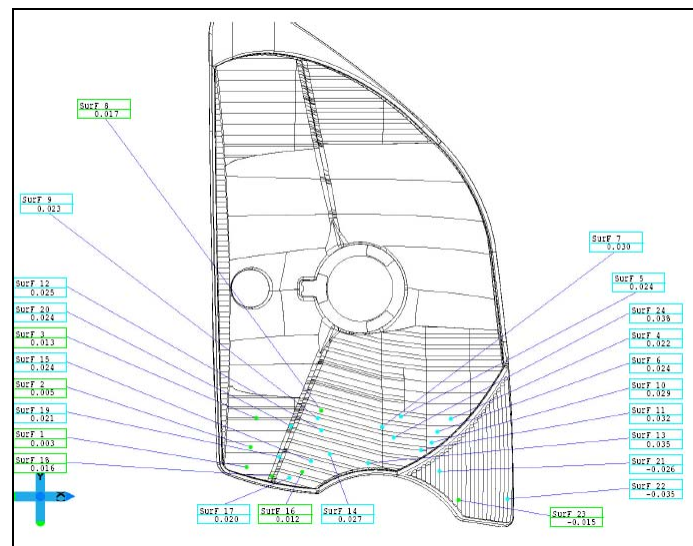


Figura 2 – Imagem mostra medição tridimensional realizada na matriz do postigo óptico para refletor de farol em BMC.

O resultado obtido pode ser observado na Tabela 2. Os valores medidos tridimensionalmente teve um desvio máximo de 0,03, 0,01 e 0,01. Estes resultados excelentes, pois em média estão dentro do especificado para peças para fotometria óptica.

Tabela 2 – Medições tridimensionais realizadas na matriz.

Peca 03570 IST Farol LD						
Arquivo modelo modelo_1.vda						
Tolerancias		0.040 mm	-0.040 mm			
Espessura		0.000 mm				
Raio ponta		0.998 mm				
Modo medição superfície						
Max. desvio		0.038 mm	(126)			
Desvio medio		0.004 mm				
Min. desvio		-0.035 mm	(123)			
No.	Modo	Ponto medido Ponto sup. Deviation (X, Y, Z)			Total Deviation	
1	SurF	68.318	-81.639	0.232		
		68.319	-81.637	0.234		
		-0.002	-0.002	-0.001	0.003	----+----
2	SurF	70.158	-72.509	-15.120		
		70.160	-72.506	-15.117		
		-0.002	-0.003	-0.002	0.005	----+*----
3	SurF	72.663	-59.277	-34.164		
		72.670	-59.269	-34.157		
		-0.007	-0.008	-0.007	0.013	----+**----
4	SurF	78.486	-50.424	-48.587		
		78.491	-50.417	-48.580		
		-0.006	-0.007	-0.007	0.011	----+*----
5	SurF	75.312	-37.898	-57.013		
		75.316	-37.894	-57.008		
		-0.004	-0.004	-0.004	0.007	----+*----
6	SurF	66.227	-41.355	-45.705		
		66.221	-41.361	-45.711		
		0.006	0.006	0.006	-0.010	---*+-----
7	SurF	88.853	-42.824	-62.463		
		88.846	-42.834	-62.475		
		0.007	0.010	0.012	-0.017	---**+-----
8	SurF	65.471	-29.798	-52.970		
		65.463	-29.802	-52.978		
		0.008	0.004	0.008	-0.012	---**+-----
9	SurF	79.302	-29.378	-65.434		
		79.304	-29.377	-65.432		
		-0.002	-0.001	-0.002	0.003	----+----

Após as etapas de medições tridimensionais e de rugosidade a matriz foi revestida com TIN Brilhante para que a ferramenta aumente sua vida útil comparado com a matriz sem revestimento. As Figuras 3 e 4 mostram a comparação entre a matriz sem revestimento com a matriz revestida com TIN Brilhante (para aços com alta temperatura de revenido) e para TIN Arctic (para aços com baixa temperatura de revenido).

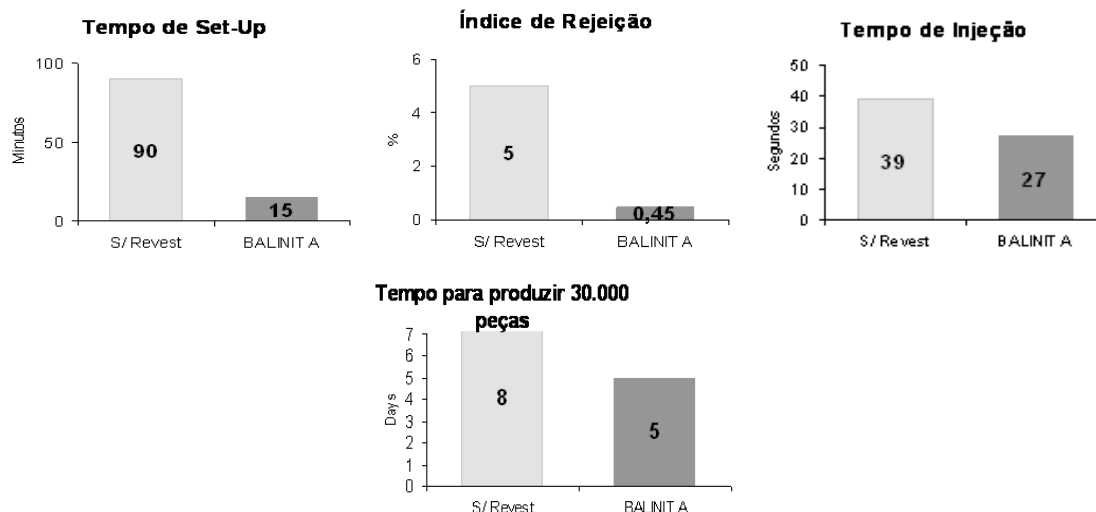


Figura 3 – Comparação entre a matriz revestida com TIN Brilhante e sem revestimento.

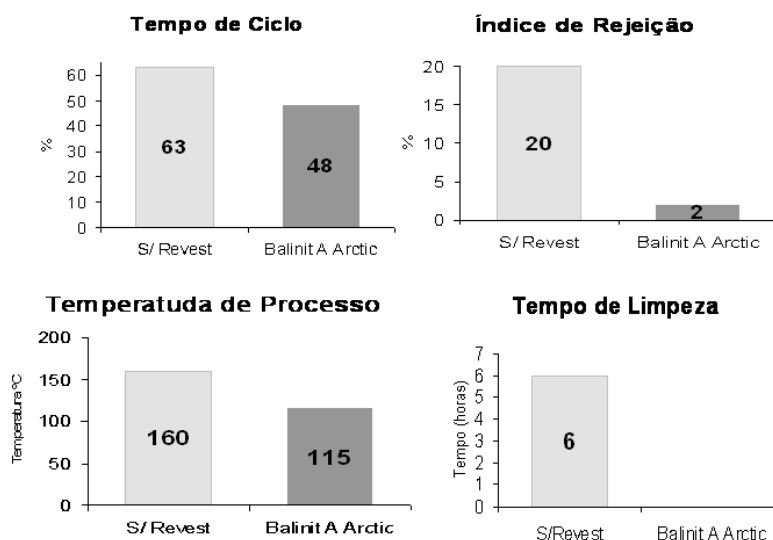


Figura 4 – Comparação entre a matriz revestida com TIN Arctic e sem revestimento.

5 CONCLUSÕES

O domínio da técnica de polimento para matrizes ópticas é essencial para que as mesmas não sejam danificadas por operações inadequadas de polimento e a fotometria mantida. Entende-se por operações inadequadas aquelas que utilizam-se de ferramentas rotativas. Os moldes revestidos com TIN Brilhante e TIN Arctic tiveram muitos ganhos comparados com os moldes sem revestimento.

REFERÊNCIAS

- 1 RIBEIRO, D. Fundamentos de Polimento em Aços Ferramenta. Revista Ferramental, p. 29-36, Janeiro/fevereiro de 2007.
- 2 RAMOS, C., MACHADO, A. Usinagem de Moldes e Matrizes, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.
- 3 BARBOSA, C. Desempenho de Aços para Confecção de Moldes para Plásticos, Workshop sobre tecnologia de fabricação de moldes, SP. 11-04-2001.