



PROD. TEC. ITV MI - N008/2022

DOI: 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2022.8.Tressia

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV MI

SEGMENTO DENTADO DO BRITADOR ABON: AVALIAÇÃO DE MECANISMOS, COMPOSIÇÃO QUÍMICA, GEOMETRIA, ADEQUAÇÕES E PROPOSIÇÃO DE LIGA

**Relatório Parcial do Projeto Estudo e desenvolvimento de Materiais resistentes ao
desgaste e ao impacto para dentes e segmentos dentados dos Britadores de rolos
primário (MSR PF200) do S11D**

Gustavo Tressia¹

Philip von Pritzelwitz¹

Henrique Pinto²

Ouro Preto-MG

Outubro/2022

Título: Segmento dentado do britador Abon: avaliação de mecanismos, composição química, geometria, adequações e proposição de liga	
PROD. TEC. ITV MI – N008/2022	Revisão
Classificação: () Confidencial (x) Restrita () Uso Interno () Pública	01

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Nota de capa

2 Vale (S11D)

Citar como: TRESSIA, Gustavo *et al.* **Segmento dentado do britador Abon:** avaliação de mecanismos, composição química, geometria, adequações e proposição de liga. Ouro Preto: ITV, 2022. (Relatório Técnico – N008/2022).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

<p>T799s</p> <p>Tressia, Gustavo Segmento dentado do britador Abon: avaliação de mecanismos, composição química, geometria, adequações e proposição de liga / Gustavo Tressia ...[et al.] – Ouro Preto, MG: ITV, 2022.</p> <p>25 p.: il.</p> <p>Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2022 PROD.TEC.ITV.MI – N008/2022 DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2022.8.Tressia</p> <p>1. Aço Hadfield. 2. Britadores. 3. Especificação. I. Pritzelwitz, Philip von. II. Pinto, Henrique. III. Título.</p> <p>CDD.23. ed. 621.89</p>
--

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. (a) Rolo montado com os segmentos dentados e (b) segmento dentado novo (não instalado no rolo).....	9
Figura 2. Rolo montado com os segmentos dentados desgastados utilizados para análise de mecanismos de desgaste e de dano.....	10
Figura 3. Desenho do segmento dentado na configuração 0° (a) sem o revestimento (colmeia) e (b) com o revestimento (colmeia) nas superfícies de trabalho.....	11
Figura 4. Desenho do segmento dentado na configuração 10° (a) sem o revestimento (colmeia) e (b) com o revestimento (colmeia) nas superfícies de trabalho.	12
Figura 5. Desenho do segmento dentado na configuração 20° (a) sem o revestimento (colmeia) e (b) com o revestimento (colmeia) nas superfícies de trabalho.	13
Figura 6. Rolo com 9 segmentos dentados após uso.	15
Figura 7. Segmento dentado desgastado, após uso (a) região da extremidade do segmento (região de maior esforço) na posição 8e (b) topo do segmento dentado das posições 5 e 6. Setas de cor verde indicam dano por impacto e de cor azul abrasão.....	15
Figura 8. Segmento dentado da posição 4 desgastado após uso com detalhe da região de maior sollicitação. Setas de cor verde indicam dano por impacto e de cor azul abrasão.	16
Figura 9. Segmentos dentados das posições 5 e 6 desgastados, após uso com detalhe da região de maior sollicitação. Setas de cor verde indicam dano por impacto e de cor azul abrasão.	16
Figura 10. Segmento dentado da posição 9 desgastado, após uso com detalhe da região de maior sollicitação. Setas de cor verde indicam dano por impacto e de cor azul abrasão.	17
Figura 11. Geometria dos corpos de prova para ensaio Charpy. Cotas em mm.	19
Figura 12. Micrografia de um aço manganês austenítico após solubilização de forma adequada com microestrutura austenítica isenta de carbonetos.	24
Figura 13. Micrografia de um aço manganês austenítico após solubilização de forma inadequada com microestrutura austenítica porém com presença de carbonetos.	24
Figura 14. Padrão SCRATA para inclusões superficiais nível 2 (esquerda) e porosidade nível 2 (direita)	24
Figura 15. Padrão SCRATA para rugosidade superficial nível 2 (esquerda) e dobras nível 1 (direita)	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química do segmento dentado	14
Tabela 2. Composição química de aço manganês austenítico	18
Tabela 3. Propriedades mecânicas requeridas.....	19

RESUMO EXECUTIVO

Esse trabalho apresenta uma análise do segmento dentado do britador de rolos do S11D utilizando o conjunto de britagem Abon. A análise dos mecanismos de desgaste mostrou que os principais danos encontrados na superfície do segmento dentado é o dano por impacto e abrasão. A análise de composição química mostrou que o segmento dentado original é fabricado empregando aço Hadfield Classe B conforme ASTM A128, com 12,76% de Mn, 0,087% de Cr e 0,013% de Mo. Foi realizado o desenho do segmento dentado e proposto uma adequação removendo os cordões de solda utilizados para criação de uma colmeia no topo do segmento, sendo esta realizada diretamente na peça fundida. Por fim, é apresentada uma especificação técnica para o material do segmento dentados bem como uma proposição de duas ligas para testes em campo.

RESUMO

Neste documento são apresentados os desenhos realizados dos segmentos dentados do britador de rolos, Abon, do S11D. As peças foram medidas utilizando paquímetros, micrometros e trenas e os desenhos realizados utilizando software SolidWorks. Para substituir os revestimentos por solda das regiões de trabalho do segmento dentado, foi proposto um revestimento com o próprio material do segmento, em forma de colmeia, que é obtido no próprio processo de fundição. A análise dos mecanismos de desgaste mostrou que os principais danos encontrados na superfície do segmento dentado é o dano por impacto e abrasão, para todas as posições e configurações de segmento dentado. A análise de composição química mostrou que o segmento dentado original é fabricado empregando aço Hadfield Classe B conforme ASTM A128, com 12,76% de Mn, 0,087% de Cr e 0,013% de Mo. Por fim, é apresentada uma especificação técnica para o material do segmento dentados bem como uma proposição de duas ligas para testes em campo. A composição deverá ser conforme especificada, sendo para o aço 15%Mn: 1,00-1,15%C, 15-16%Mn e 0,02-0,05%Al; e para o aço 18%Mn: 1,00-1,15%C, 17,5-18,5%Mn e 0,02-0,05%Al. Quanto ao tratamento térmico, deve ser empregada solubilização com temperatura entre 1100 °C e 1150 °C por tempo suficiente para que dissolução de carbonetos, precipitados e outras fases que não seja austenita. O resfriamento da peça deve ser feito imediatamente após o tratamento térmico, em água com circulação forçada, de modo garantir ao final do tratamento a presença de apenas austenita nas regiões de trabalho da peça. Após o tratamento térmico, o material deverá apresentar resistência ao impacto (pelo método Charpy) superior a 110 J e dureza entre 200 e 280 HB. Quanto à sanidade da peça ela deve apresentar, segundo padrão Scrata, rugosidade superficial A2 máximo, inclusões superficiais B2 máximo, gás e porosidade C2 máximo e dobras D1 máximo. Por fim, deverá ser fornecido um certificado de qualidade (Data Book) contendo os resultados de composição química, resultados das microestruturas, curvas de temperatura e tempo do tratamento térmico de solubilização, gráfico de temperatura em função do tempo, temperatura de vazamento do metal líquido, resultados de propriedades mecânicas.

Palavras-chave: Aço Hadfield. Britadores. Especificação.

ABSTRACT

This document presents the drawings made of the segments of the roller crusher, Abon, of the S11D. The pieces were measured using calipers, micrometers and measuring tapes and the drawings were made using SolidWorks software. To replace the coatings by welding of the working regions of the segment, a coating was proposed with the segment's material, in the form of a beehive, which is obtained in the casting process itself. The analysis of wear mechanisms showed that the main damage found on the segment surface is impact and abrasion damage, for all segment positions and configurations. Chemical composition analysis showed that the original toothed segment is manufactured using Hadfield Class B steel according to ASTM A128, with 12.76% Mn, 0.087% Cr and 0.013% Mo. Finally, a technical specification for the material of the toothed segment is presented, as well as a proposition of two alloys for field tests. The chemical composition must follow as specified, being for steel 15%Mn: 1,00-1,15%C, 15-16%Mn e 0,02-0,05%Al; and for steel 18%Mn: 1,00-1,15%C, 17,5-18,5%Mn e 0,02-0,05%Al. As for the heat treatment, solubilization with a temperature between 1100 ° C and 1150 ° C should be used for a sufficient time for the dissolution of carbides, precipitates and other phases that are not austenitic. The cooling of the part must be done immediately after the heat treatment, in water with forced circulation, in order to guarantee at the end of the treatment the presence of only austenite in the work areas of the part. After heat treatment, the material must have an impact resistance (by the Charpy method) greater than 110 J and a hardness between 200 and 280 HB. As for the health of the part, it must present, according to the Scrata standard, surface roughness A2 maximum, surface inclusions B2 maximum, gas and porosity C2 maximum and folds D1 maximum. Finally, a quality certificate (Data Book) containing the results of chemical composition, results of the microstructures, temperature curves and time of the solubilization heat treatment must be provided, graph of temperature as a function of time, pouring temperature of the liquid metal, results of mechanical properties.

Keywords: Hadfield Steels. Crushers. Impact Resistance.