



PROD. TEC. ITV MI - N003/2023

DOI: 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2023.3.Tressia

RELATÓRIO TÉCNICO ITV MI

FABRICAÇÃO DE SEGMENTO DENTADO PARA BRITADOR: PROJETO DA PEÇA, PROJETO DE FUNDIÇÃO, PROPRIEDADES E PRODUÇÃO

**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 Tressia

Philip von Pritzelwitz

Ouro Preto-MG

Maio/2023

Título: Fabricação de segmento dentado para britador: projeto da peça, projeto de fundição, propriedades e produção	
PROD. TEC. ITV MI – N003/2023	Revisão 01
Classificação: () Confidencial (x) Restrita () Uso Interno () Pública	

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

Citar como: TRESSIA, Gustavo et al. **Fabricação de segmento dentado para britador:** projeto da peça, projeto de fundição, propriedades e produção. Ouro Preto: ITV, 2023. (Relatório Técnico – N003/2023).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T799f	
Tressia, Gustavo	
Fabricação de segmento dentado para britador: projeto da peça, projeto de fundição, propriedades e produção / Gustavo Tressia ... [et al.] – Ouro Preto, MG: ITV, 2023.	
42 p.: il.	
Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2023 PROD.TEC.ITV.MI – N003/2023 DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2023.03.Tressia	
1. Aço Hadfield. 2. Britadores. 3. Especificação. I. Pritzelwitz, Philip von. II. Título.	
	CDD.23. ed. 621.89

RESUMO EXECUTIVO

Esse trabalho apresenta uma análise do segmento dentado do britador de rolos do S11D utilizando o conjunto de britagem Abon, uma proposta de especificação técnica, proposta de geometria e o acompanhamento da produção de um lote de 20 segmentos dentados, com todas as análises envolvidas. 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. Também é apresentada uma especificação técnica para o material do segmento dentados bem como uma proposição de duas ligas para testes em campo. Por fim, foi feito acompanhamento da produção de um lote de vinte segmentos dentados, sendo feitas inspeções e avaliações de propriedades mecânica químicas e microestruturais. Os segmentos dentados foram aprovados e estão disponíveis para instalação e teste 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. 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. Após a especificação, foi então contratada empresa para produção de um lote de 20 segmentos dentados. Foi realizado trabalho conjunto com a empresa para o projeto de fundição e definição dos parâmetros de produção. Todos os critérios exigidos na especificação foram respeitados e todas as propriedades e características foram testadas e inspecionadas e todas as vinte peças foram aprovadas. Adicionalmente, foram realizadas inspeções radiográficas e as peças não apresentaram defeito. Os vinte segmentos dentados estão disponíveis para instalação e teste em campo.

Palavras-chave: Aço Hadfield. Britadores.

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. After specification, a company was contracted to produce 20 toothed segments. Joint work was carried out with the company for the foundry project and definition of production parameters. All criteria required in the specification were respected and all properties and characteristics were tested and inspected and all twenty parts were approved. Additionally, radiographic inspections were carried out and the parts did not show any defects. The twenty toothed segments are available for field installation and testing.

Keywords: Hadfield Steels. Crushers.