PROD. TEC. ITV. MI- N006/2021

DOI:10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2021.6.Penagos

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV MI

ENSAIOS DE DESGASTE DE CHAPAS DE REVESTIMENTO DE CHUTES DE TRANSFERÊNCIA - VITÓRIA

Relatório parcial do projeto “Chutes de Transferência”

Autores ITV:

Jimmy Penagos

Cristian Viáfara

Renato Chaves

Autores parceiros:

Marcel Castanheira

Felipe Ribeiro

**Ouro Preto
Minas Gerais, Brasil**

Fevereiro/2021

Ficha Catalográfica

Título: Ensaios de desgaste de chapas de revestimento de chutes de transferência – vitória	
PROD. TEC. ITV MI – N006/2021	Revisão 01
Classificação: () Confidencial () Restrita (X) 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P397e
Penagos, Jimmy
Ensaios de desgaste de chapas de revestimento de chutes de transferência - Vitória/ Jimmy Penagos ...[et al.] – Ouro Preto, MG: ITV, 2021.

49 p.: il.

Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2021
PROD.TEC.ITV.MI – N006/2021
DOI:10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2021.6.Penagos

1. Placas de chute de transferência. 2. Desgaste abrasivo. 3. Testes de Campo. 4. Mecanismos de Desgaste. I. Viáfara, Cristian. II. Chaves, Renato. III. Marcel, Castanheira. IV. Ribeiro, Felipe. V. Título.

CDD.23. ed. 621.89

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves – CRB 2 – 525

RESUMO EXECUTIVO

A ideia do projeto “Chutes de Transferência” decorre da necessidade de redução dos custos associados aos componentes de desgaste aplicados em equipamentos de manuseio de minério e da necessidade de redução das intervenções de manutenção dos equipamentos. O desgaste das placas de proteção dos chutes gera a necessidade de substituição da peça desgastada, o que requer manuseio de peças de 30 a 60 Kg em condições impostas pela estrutura do chute, ou seja, nem sempre em condições ergonômicas ideais e, por vezes, em ambiente confinado. Em outras palavras, há necessidade de parada do equipamento e intervenções que expõem os empregados a riscos e desconforto. Além das paradas não programadas dos equipamentos, observa-se, em alguns casos, que os custos de manutenção são significativamente maiores que o custo das placas, devido ao uso de equipamentos especiais (como andaimes e guindastes) no processo de troca das placas de desgaste. Nas dependências da Vale no Porto de Tubarão, operam, atualmente, aproximadamente 220 chutes, estações de transferência de minério, com cerca de 30 placas de desgaste cada, com custo individual das placas entre R\$ 700,00 e R\$ 1.500,00. Por sua vez, algumas estações de transferência em particular, como, por exemplo, na Mina de Alegria, em Mariana, têm, cada, entre 300 e 500 placas de desgaste, que precisam ser substituídas em média a cada 3 ou 4 meses. A substituição de placas de desgaste em chutes consome cerca de 40% do efetivo de manutenção que atua na área de ‘Transportadores de Correias’ na Vale. No que diz respeito à seleção de materiais para placas de chutes, há um consenso na literatura consultada de que os ensaios de desgaste em laboratório (executados conforme procedimentos descritos em normas) são muito úteis como um “filtro” inicial entre os materiais candidatos. Entretanto, a correlação do desempenho entre campo e laboratório continua sendo o maior desafio nos diferentes estudos tribológicos no tema (Avery¹). Em etapa anterior do projeto, equipes de Engenharia Portuária e de Suprimentos da Vale realizaram mapeamento e seleção de fabricantes de chapas de desgaste. Com objetivo de estabelecer critérios para homologação de fabricantes e, quando aplicável, viabilizar o desenvolvimento novos materiais, o presente relatório descreve proposta de metodologia para avaliação da resistência ao desgaste dos revestimentos das placas de chutes mediante testes em campo e empregando amostras que foram disponibilizadas pelos fornecedores mapeados. Esta atividade constitui um grande desafio tecnológico, dada a limitação da extrapolação de resultados de testes em laboratório para serem usados nas condições reais em campo (Blickensderfer²). Isto devido às diferenças nas condições dos tribossistemas em campo e em laboratório.

¹ Avery, H. S. The Measurement of Wear Resistance. Wear. v.4, no. 6, 1961, pp, 427-449.

² Blickensderfer, R. "Design criteria and correction factors for field wear testing." Wear 122.2 (1988)

RESUMO

No âmbito do projeto “Chutes de Transferência” e com objetivo principal de reduzir os custos de operação e manutenção dos sistemas de transporte de minério, aumentando a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, foram realizados testes de campo com amostras de diferentes fornecedores de placas para revestimento de chutes. Este relatório tem como finalidade apresentar informações relacionadas à preparação das amostras, à metodologia utilizada e também os resultados de desempenho dos materiais testados. Considerando a complexidade do fenômeno do desgaste no interior dos chutes, para garantir a comparação adequada do desempenho dos materiais, selecionou-se um local de teste que permitisse o desgaste uniforme das amostras, sem presença de impacto, empregando placas (porta amostras) de tamanho comercial e com transporte exclusivo de pelotas de minério de ferro. Os testes permitiram o entendimento dos processos de desgaste que ocorrem na abrasão por deslizamento de baixa tensão nos revestimentos de chute. Em particular, percebeu-se a importância dos gradientes de desgaste como consequência da variação do fluxo de minério nas direções transversal e paralela ao fluxo. Foi possível estabelecer metodologia para gerar ranqueamento do desempenho em desgaste de materiais em campo. Foi observado que os resultados dependeram mais da qualidade de fabricação das amostras do que das propriedades mecânicas do material (foram observados erros na elaboração dos insertos para fixação das amostras e defeitos como rechupes, inclusões de óxidos e porosidades), o que constitui um grande avanço no objetivo de garantir uma maior vida útil dos revestimentos. O teste de campo indicou maior resistência ao desgaste dos materiais cerâmicos. Os materiais fornecidos pelas empresas Sandvik (Cerâmica de Alumina com borracha e carbonetos WC em Ferro Fundido Nodular) e Metso (Cerâmica de Alumina com borracha) apresentaram os maiores valores de resistência ao desgaste. Foi, portanto, proposto novo teste de campo, com propostas de melhoria da metodologia, com os materiais cerâmicos de maior potencial de uso. Foi observada uma falta de correlação entre os resultados dos ensaios em campo e laboratório, revelando a necessidade de otimização das metodologias. Os ensaios propiciaram o desenvolvimento de vários aprendizados do ponto de vista da metodologia de ensaio dos revestimentos de chute, assim como no aspecto da fabricação das amostras de teste, o que deverá ser considerado nos próximos ensaios de desgaste em chutes a serem realizados no futuro na Vale.

Palavras-chave: Revestimentos de chutes de transferência. Desgaste abrasivo. Testes de campo. Mecanismos de desgaste.

ABSTRACT

Within the “Chutes de Transferência” project’s scope and with the main objective of reducing the operating and maintenance costs of the iron ore transport systems, increasing the equipment’s availability and reliability, field tests were carried out with samples from different chutes linings suppliers. This report aims to present information about the samples’ preparation, the methodology used, and the tested materials’ performance results. A test site was selected to allow uniform wear, without impact, using commercial-sized plates (sample holders) and exclusive transportation of iron ore pellets to ensure a proper materials performance comparison considering the wear phenomenon complexity inside the chutes. The tests allowed the understanding of the wear processes in the low-stress sliding abrasion in chute linings. In particular, we realize the importance of wear gradients due to fluctuations in the iron ore flow in the transversal and parallel direction to the flow. It was possible to establish a methodology to generate a ranking of performance in the field’s wear of materials. It was observed that the results depended more on the samples’ manufacturing quality than on the mechanical properties of the material (errors were observed in the preparation of the inserts for fixing the samples and defects such as shrinkages, oxide inclusions, and porosities), which constitutes a significant advance in the objective to guarantee a longer useful life of linings. The field test indicated greater wear resistance of the ceramic materials. The materials supplied by Sandvik (Alumina Ceramics with Rubber and Nodular Cast Iron with WC Carbides) and Metso (Alumina Ceramics with Rubber) showed the highest wear-resistance values. Therefore, a new field test was proposed, with proposals to improve the methodology, with the ceramic materials with the greatest potential for use. A lack of correlation was observed between the results of tests on laboratory and field indicates the necessity of optimization methodologies. The tests provided several learnings from the point of view of the chute linings testing methodology and the test samples manufacture, which should be considered in the subsequent wear tests to be performed in the future at Vale.

Keywords: Transfer chute linings. Abrasive wear. Field tests. Wear mechanisms.