



MARCOS PHILIPPE VIEIRA DA SILVA

**DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE RECHEGO DE CARGAS DOS FORNOS DE
FERROLIGAS DE MANGANÊS**

Ouro Preto, MG

2022

MARCOS PHILIPPE VIEIRA DA SILVA

**DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE RECHEGO DE CARGAS DOS FORNOS DE
FERROLIGAS DE MANGANÊS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista em Automação para Processos de Mineração.

Área de concentração: Siderurgia

Orientador: D.Sc. Gustavo Pessin

Coorientador: Msc. Luiz Guilherme Dias de Barros

Ouro Preto, MG

2022

Título: DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE RECHEGO DE CARGAS DOS FORNOS DE FERROLIGAS DE MANGANÊS

Classificação: (X) Confidencial () 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.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S58d

Silva, Marcos Philippe Vieira da
Dispositivo automático de recheio de cargas dos fornos de ferroligas de manganês. Marcos Philippe Vieira da Silva... [et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2022.

57 p.: il.

Monografia (Especialização *latu sensu*) - Instituto Tecnológico Vale, 2022.

Orientador: Gustavo Pessin

Coorientador: Luiz Guilherme Dias de Barros

1. Eficiência Energética. 2. Ferroligas. 3. Automação. I. Pessin, Gustavo. II. Barros, Luiz Guilherme Dias de. III. Título.

CDD.23. ed. 629.892

Marcos Philippe Vieira da Silva

DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE RECHEGO DE CARGAS DOS FORNOS DE FERROLIGAS DE MANGANÊS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em [Automação para Processos de Mineração].

Orientador: Prof. D.Sc. Gustavo Pessin

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 12 de dezembro de 2022 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. D.Sc. Gustavo Pessin
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Prof. MSc. Luiz Guilherme Dias de Barros
Coorientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Prof. MSc. Jacó Dias Domingues
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Prof. D.Sc. José Manuel Gonzalez Tubio Perez
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Os Signatários declaram e concordam que a assinatura será efetuada em formato eletrônico. Os Signatários reconhecem a veracidade, autenticidade, integridade, validade e eficácia deste Documento e seus termos, nos termos do art. 219 do Código Civil, em formato eletrônico e/ou assinado pelas Partes por meio de certificados eletrônicos, ainda que sejam certificados eletrônicos não emitidos pela ICP-Brasil, nos termos do art. 10, § 2º, da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 (“MP nº 2.200-2”).

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/A7D1-6832-2CB0-85FD> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/A7D1-6832-2CB0-85FD> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: A7D1-6832-2CB0-85FD



Hash do Documento

BE6370162139467B61ACFFE9DA8C06BE6DE3EB6BB66B0C64DA99BEDBCDE941AC

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 04/01/2023 é(são) :

- Jacó Dias Domingues (Signatário) - 112.250.696-10 em 04/01/2023 08:54 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: jaco.domingues@itv.org

Evidências

Client Timestamp Wed Jan 04 2023 08:54:45 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.9376 Longitude: -46.5502208 Accuracy: 4232.247180863995

IP 132.255.38.124

Hash Evidências:

A6219B114124F83915A2387F1D59C603926FE47ACC4670F8352DB1B0C1FBC033

- Gustavo Pessin (Signatário) - 939.084.900-49 em 03/01/2023 11:18 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: gustavo.pessin@itv.org

Evidências

Client Timestamp Tue Jan 03 2023 11:19:11 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.9589349 Longitude: -43.935013 Accuracy: 18.656

IP 177.205.131.145

Hash Evidências:

745B3FE1F4F63DE020BC7653E529FD61703FBD04F7EAB1343C0704F2ACDC03C7

- Luiz Guilherme Dias de Barros (Signatário) - 109.612.966-31 em 02/01/2023 15:59 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: Luiz.Barros@itv.org

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 02 2023 15:59:43 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.4642922 Longitude: -42.5454196 Accuracy: 20

IP 170.239.96.3

Hash Evidências:

9CAD57831DDFC321ED5E4FDC1193DF9BF9D333139C75F7EA550F19E797CEE4C3

José Manuel Gonzalez Tubio Perez (Signatário) - em 02/01/2023 14:52 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: Jose.Perez@itv.org

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 02 2023 14:52:30 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.9168836 Longitude: -43.2339932 Accuracy: 20.578

IP 179.83.246.147

Hash Evidências:

7433074FD72335AC44EEB9A8BFF95CF13FBC620820EFC611E247F2669CFDE4EF



“Quanto maior a dificuldade, tanto maior o mérito em superá-la”.

Henry Ward Beecher

RESUMO

Para aumentar a margem de lucro nos processos industriais, não basta manufacturar um alto volume de produção e ter um preço elevado para garantir uma elevada receita. Também é necessário reduzir os custos de produção, os desperdícios para buscar a excelência no mercado extremamente competitivo, garantir a sobrevivência perante os concorrentes e principalmente garantir a segurança dos colaboradores envolvidos no processo das usinas de ferroligas. O processo de ferroligas exige uma constante movimentação da carga de topo, depositada no cadinho do forno de redução. Esta movimentação se faz para ajuste de posicionamento da carga em torno dos eletrodos e da manutenção de permeabilidade da carga sólida, uma vez que os gases, (principalmente o CO) gerados no processo, devem ter sua exaustão garantida de modo a evitar a formação de bolsões e caminhos preferenciais. A presença de finos de matérias prima na carga é indesejável, por causar bloqueios e caminhos preferenciais, bem como risco crítico de reações exotérmicas devido a sua alta reatividade. Os processos, utilizados para esta movimentação nas unidades de produção no Brasil, ainda exigem a presença do homem na área onde se processa esta operação. Considerando a possibilidade de formação e geração de reações exotérmicas na área de picagem e a exposição do homem a riscos de danos físicos durante a operação, este trabalho tem como objetivo a elaboração de um dispositivo de achegamento e ou recheio de cargas, operado remotamente, de forma a preservar o operador no caso de reações exotérmicas no topo.

Palavras-chave: Eficiência Energética. Ferroligas. Automação.

Fase da Cadeia: Usina.

ABSTRACT

To increase the profit margin in industrial processes, it is not enough to manufacture a high volume of production and have a high price to guarantee a high revenue. It is also necessary to reduce production costs, waste to seek excellence in the extremely competitive market, ensure survival against competitors and especially ensure the safety of employees involved in the process of ferroalloy plants. The ferroalloy process requires a constant movement of the top charge, deposited in the crucible of the reduction furnace. This movement is done to adjust the positioning of the charge around the electrodes and to maintain the permeability of the solid charge, since the gases (mainly CO) generated in the process must have their exhaustion guaranteed in order to avoid the formation of pockets and preferential paths. The presence of raw material fines in the load is undesirable, as it causes blockages and preferential paths, as well as a critical risk of exothermic reactions due to its high reactivity. The processes used for this movement in the production units in Brazil still require the presence of man in the area where this operation is processed. Considering the possibility of formation and generation of exothermic reactions in the chipping area and the exposure of humans to the risk of physical damage during the operation, this work aims to develop a device for approaching and or retrieving remotely operated loads, so as to preserve the operator in case of exothermic reactions at the top.

Keywords: Energy Efficiency. Ferroalloys. Automation.