



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

NOME <i>Geraldo Alcantara de Medeiros</i>		REGISTRO <i>1.129</i>
DEPARTAMENTO <i>G.C.G.</i>	CATEGORIA <i>Estagiário Superior</i>	PERÍODO <i>03/07/78 à 02/08/78</i>
ESCOLA <i>Universidade Federal da Paraíba</i>	CURSO <i>Engenharia Mecânica</i>	SÉRIE <i>58</i>

ÍNDICE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS:

- Fornos Poço*
- Laminador - Desbastador*
- Pátio de Placas*
- Carrões Empilhadores*
- Fornos Placa*
- Laminação Secundária*
- Sistemas Auxiliares*
- Pontes Polarite*
- Manutenção*
- Aciaria*

ESTAGIÁRIO <i>Geraldo Alcantara de Medeiros</i>	SUPERVISOR <i>Walter Leon Flores</i> ENG. WALTER LEON FLORES	CHEFE DO DEPARTAMENTO <i>[Assinatura]</i>
--	--	--

## RELATÓRIO

### FORNOS      POÇO:

Tipos de aço → Aços efervescentes, aços semi-acalmados, aços estabilizados e aços acalmados com alumínio ou carbono com percentagem menor que 0,15 por cento.

O enformamento dos aços acima citados é normal, porém, os aços acalmados com carbono superior a 0,15 por cento (ou igual) deve-se enformar com uma temperatura menor que 900°C e logo após injetar-se combustível e seguir a temperatura de permanência. O tempo de permanência do lingote no forno depende do seu tempo de trânsito, que é o tempo gasto no transporte feito da Aciaria ao galpão dos fornos, como também do tempo de subida que é o tempo que o mesmo é elevado para ser colocado no interior do forno. O transporte é efetuado por trem e a elevação por uma ponte rolante com capacidade para 30 toneladas. Existe uma relação entre estas três temperaturas que é a seguinte:

$$T_p = T_s + T_t$$

O tempo de permanência nunca deve ser inferior a 3 horas. A quantidade de lingotes depende da Lingoteira. A quantidade de corrida fica em torno de 25 por dia variando de acordo com a programação.

Existe um fator importante que devemos observar que é no caso da "carga fria". Isto ocorrendo o tempo de permanência deve ser de 14 horas. Esta ocorrência se dá quando o tempo de trânsito for maior ou igual a 12 horas. A temperatura dos fornos, que tem como combustível o óleo ou gás, deve ser máxima de 1.320° porém em carga fria chega-se aos 1.330°. Devemos a queda de temperatura no forno para que a mesma não chegue abaixo de 800°, para que isto não ocorra devemos manter uma chama de 1,5 a 2 m de comprimento e verificar se a chama não se apaga. Caso isto ocorra, faz-se o desligamento do combustível. Entre os fornos em operação nesta Sessão, temos dois fornos por bateria e uma chaminé. Nos fornos mais antigos temos dois massaricos e dois carros tampa que são os carros que retiram as tampas dos fornos no ato do desenformamento. O acionamento dos carros tampa é feito por um operador na mesa de controle que funciona para cada bateria. Os carros tampa ao serem acionados fazem um movimento de translação após um de elevação. A vedação destes fornos é feita com dolomita. Nos fornos mais modernos temos um carro tampa para cada forno assim como um só massarico. Os fornos têm as suas paredes

paredes revestidas com tijolo refratário que depois de certo tempo de uso este que varia a depender da utilização, são recuperados.

Nas cabines de controle temos diversos termo-pares denominados de A a G com funções diversas quando acionados. 2

Gás de coqueirina → Quando a temperatura cair de 800°C devemos abrir ao máximo a tampa do forno e colocar uma tocha em frente ao queimador, abre-se o gás assim como a chaminé. Acende-se o forno e espera-se a estabilização da chama e sobe-se a vazão a 30%. Ao se atingir a temperatura de 800°C fecha-se a tampa do forno e volta a se operar normalmente.

### LAMINAÇÃO PRIMÁRIA:

Laminador - Desbastador - Sua finalidade é transformar os lingotes vindos dos fornos em placas com espessura mínima de 100 mm e máxima de 250 mm, largura mínima de 600 mm e máxima de 1.680 mm e comprimento mínimo de 1.800 mm e máximo de 2.800 mm nas placas curtas e nas placas longas mínimo de 3.900 mm e máximo de 6.000 mm.

Terminado o período de encharque nos fornos pòçosos lingotes são retirados por uma ponte rolante e colocados no carro de lingotes que trafega numa linha férrea ao longo das baterias e paralelo a estas. Ao chegar em frente à mesa recebedora de lingotes o operador do carro aciona a balança que contém o lingote e este é lançado sobre a mesa de rolos. Esta balança é acionada por dois motores elétricos de 50 HP. Esta mesa de recebimento de lingotes é a primeira da linha de desbaste. A mesma é constituída por cilindros de aço apoiados em duas vigas, com mancais na sua parte superior. Os rolos têm 757 mm de diâmetro por 2.134 mm de comprimento. Um determinado número de rolos é acionado por um motor de corrente contínua que comandado da cabine permite que o operador movimente o lingote para frente ou para trás girando os rolos em um ou outro sentido. Após a mesa anteriormente citada está situada a mesa de balança e girador de lingotes onde serão pesados e debitados à laminação. A capacidade máxima desta balança é de 25.000 kg com leitura de 50 em 50 kg. Após pesado a parte móvel da estrutura desce colocando-o sobre a mesa de rolos, daí para a mesa de aproximação do laminador que tem 2'1'9" de comprimento. As mesas possuem guias laterais e cada mesa consiste de uma seção com rolos acionados por um eixo de transmissão. A mesa de entrada do laminador tem 34'11" de comprimento e é composta de 6 rolos. Os manipuladores se destinam a manipular os lingotes a serem laminados, os mesmos são acoplados o que permite um movimento idêntico das guardas na entrada e na saída do la

minador-desbastador. O laminador-desbastador é duo-reversível de 1.118 mm x 2.895 mm, os cilindros são de uma liga especial de aço fundido. O inferior trabalha em um mancal fixo e tem apenas o movimento de rotação, o superior é dotado de um movimento de traslação e rotação. O cilindro superior é empurrado para baixo através de dois parafusos ajustadores que são protegidos das carepas através de uma proteção telescópica. O sistema de refrigeração existente nesta área trabalha com água crua e trabalha para o desbastador e a tesoura e trabalha a uma pressão de 11 kg/m<sup>2</sup>. Abaixo da mesa de rolos temos o canal de carepa com finalidade de recolher toda a carepa bem como a água proveniente da refrigeração que se depositarão no pogo de carepa. A tesoura é do tipo de corte para baixo com esforço máximo de 1.600 toneladas, sua ação é de cortar as extremidades defeituosas das placas assim como deixá-las nas dimensões programadas. A tesoura é constituída por uma base pesada firmemente presa ao concreto onde sobre esta base está montada a estrutura da tesoura. Duas facas móveis são guiadas para cima e para baixo, seu acionamento se verifica por dois motores elétricos de 50 HP. No final da mesa de afastamento da tesoura está situada a máquina de estampar que imprime na placa o seu número de identificação. Após o estam-pador as placas são empurradas através do empurrador de placas, do outro lado da mesa está o empilhador de placas que é constituído por uma plataforma com movimento vertical, que se verifica para baixo, no recebimento de cada placa, sua capacidade máxima é de 60 toneladas. As placas são colocadas pelo empilhador sobre o carro transferidor e transportadas até o pátio de placas onde serão retiradas e depositadas na área de resfriamento, onde receberão jatos d'água, sendo que algumas placas devido às suas características da-se mais ou menos 24 horas para que depois venha a ser resfriada. Após estes processos serão empilhadas adequadamente seguindo-se determinadas normas, que são impressas na chapa, como largura, peso etc. Estas placas passam por uma cabine onde se situa um observador que faz o controle de qualidade.

#### Carros empilhadores - transportadores:-

Seu mecanismo de levantamento é composto por 4 cilindros de levantamento hidráulico sincronizados; a sua altura máxima de erguimento é de 600 mm., seu sistema elétrico é composto de duas baterias de 1.250/TS e um alternador de 2450/TS. A capacidade do tanque de combustível é de 220 litros, a capacidade do tanque de arrefecimento é de 29 litros e a capacidade do sistema hidráulico é de 220 litros, sua largura máxima é de 2.100 mm, o comprimento máximo é de 8.200 mm, a altura máxima de carga é de 2.200

2.200 mm. A capacidade deste carro é de 30 toneladas e sua velocidade é de 30 km/h, tem sistema hidráulico nas 4 rodas, seu freio é a ar comprimido nas 4 rodas, sua cabine de comando se situa em sua parte superior onde existe uma poltrona giratória que dá condições do operador girá-la e ficar de frente na hora de soltar o trajeto já percorrido; no seu painel tem diversas luzes com várias cores que indicam respectivamente: faróis de carga, luminoso de tráfego, freios de segurança, farol alto, pressão de óleo do motor e um botão de comando do limpador de parabrisas. A temperatura da caixa de mudanças, máxima recomendada é de 120°C, e a pressão do óleo desta mesma caixa é de 9,8 a 10,5 kg/cm<sup>2</sup>. O manête de abertura e fechamento da garra, assim como o de abaixamento e levantamento também tem no seu ponto zero a posição estática. O pino trava existente tem como finalidade impedir o movimento do manête se o sistema hidráulico não estiver pressurizado não deixando que o mesmo saia do ponto neutro. É utilizado no ato do transporte um "estrado de placas" onde as garras se encaixam nas saliências laterais. A operação no pátio de placas é feita por pontes rolantes com capacidade para 30 toneladas e por carros transferidores com capacidade de 120 toneladas acionado por dois motores de 5,5 HP, dois redutores e freio eletromagnético. Há dois limites de curso, o primeiro reduz a velocidade e o segundo para o movimento do carro. Seus motores tem movimento de traslação com 100 RPM e potência de 5,5 HP.

As pontes rolantes têm um sistema de breque que ao ser pressionado dois pistões são acionados, o inferior para a frente e o superior para trás, com a ação do pistão superior, as sapatas comprimem-se na polia freando o motor. O seu reservatório tem a função de manter o pistão inferior sempre cheio. O sistema de freio da ponte ao ser acionado é empurrado um dispositivo para a linha de óleo dando passagem ao mesmo, da bomba para os freios. Quando deixa-se de acionar o pedal o óleo que estava nos pistões retorna para o tanque. Se acontecer uma interrupção de forças a selenoide é desenergizada e a mola da válvula transfere-a para outra posição, é fechada a via normal de alimentação para os freios e abre-se uma via que está ligada a um acumulador que fornece pressão aos cilindros dos freios. Quando a força é restaurada a válvula de segurança é novamente energizada e volta a sua posição normal. O acumulador recarrega-se por si mesmo e estará novamente em condições de executar sua função, caso ocorra outra queda de energia. No interior do acumulador tem nitrogênio pressurizando óleo para o sistema.

## LAMINAÇÃO SECUNDÁRIA

É aquela onde os principais equipamentos são: fornos de placa, laminador-Desbastador e laminador de tiras a quente. Sua matéria prima é a placa e o seu produto pode ser a bobina ou a chapa grossa. Os principais elementos de uma linha de chapas / grossas são: fornos de placa, laminador esboçador, laminador acabador, linha de tesouras e processos paralelos. A laminação de Refino é aquela onde os principais equipamentos são: linha de decapagem, laminador de tiras à frio, fornos de recozimento, laminador de encruamento e linhas de tesouras. Seu produto é a chapa fina à frio e sua matéria prima é a bobina. No caso dos aços podemos dizer que a laminação a quente é aquela que se realiza à altas temperaturas, em geral acima de 800°C. Laminação à frio é a que se realiza em temperatura ambiente. O propósito de um laminador é transformar seções grandes, retangulares ou redondas em seções menores de formatos diversos e ao mesmo tempo modificar profundamente a estrutura interna de um lingote, deste modo destruindo a estrutura dendrítica do lingotamento e por lado caldear as bolhas. O laminador de chapas grossas da COSIPA tem uma largura de face igual a 4.100 mm. Uma linha de laminação à quente tem como característica principal a transformação mecânica de seções grandes em seções menores de um determinado material. Uma temperatura que possibilite um bom aumento na plasticidade do material, a fim de reduzir ao mínimo o esforço da laminação. Na linha de laminação de chapas grossas, as chapas são aquecidas em fornos contínuos tipo longarina móvel. Esses fornos elevam a temperatura da placa da temperatura ambiente até aproximadamente 1.250°C, dando-lhe também uma equalização da temperatura, isto é, fazendo com que todos os seus pontos (da placa) estejam a uma mesma temperatura. Uma vez aquecido, o material é desenformado através dos extratores de placas, sobre a mesa de rolos; é transportado até o quebrador de carepa equipamento constituído por coletores de descamação, com capacidade de 150 KG/cm<sup>2</sup>, onde uma camada de óxido de ferro, sem plasticidade, com uma espessura de aproximadamente 4 mm, formada durante o aquecimento, é retirada pela ação dos jatos d'água, a placa após passar pelo quebrador de carepa é transportada pelas mesas de rolos de aproximação e mesas de entrada. Após o recebimento na mesa giratória, a placa é manuseada; sendo girada pela ação dos rolos é centrada pelas guardas laterais. O giro da placa poderá ser feito ou não dependendo do tipo de laminação a que será submetida: direta, cruzada ou semi-cruzada. Através do programa de laminação são conhecidas com antecedência todas as variáveis necessárias para o estabelecimento do esquema de lami

nação e o conseqüente processamento.

As principais variáveis conhecidas pelos operadores / são:

- a) espessura da placa
- b) espessura do produto
- c) largura da placa
- d) largura do produto
- e) comprimento da placa
- f) comprimento do produto
- g) temperatura de entrada da placa
- h) temperatura de acabamento da chapa
- i) tipo de aço (% carbono etc)

No esquema de laminação são determinados:

- a) número de passes
- b) abertura dos cilindros e conseqüente reduções
- c) velocidades de laminação
- d) passes com giro das placas (para laminação cruzada e se mi-cruzada)

Uma vez determinado o esquema de laminação e recebido o material, é dado início à laminação:

a) os cilindros do laminador são abertos em conformidade com o esquema

b) a velocidade é estabelecida

c) o material é centrado pelas garras laterias

d) o sistema de descamação é acionado

e) a placa é feita, digo, introduzida entre os cilindros, sendo feita a redução da espessura e o alongamento da mesma.

f) repetem-se os itens a,b,c,e e após a inversão do sentido de rotação da espessura das cilindros e dos rolos da mesma.

g) as operações do item f, repetem-se até obter-se a espes sura final da chapa. É de grande importância o conhecimento da espessura real da chapa durante os últimos passes, afim de possibilitar um melhor controle e obtenção da espessura final do produto dentro das tolerâncias exigidas. É o medidor de espes sura à raio o responsável pela indicação da espessura real ou desvio da chapa. A indicação é fornecida ao operador na cabine de operação através de indicadores digitais, instalados nas mesas de operação do laminador. A bitola do material também pode ser fornecida ao operador pelo calibrador de laminados, elemento humano que utilizando um instrumento de medição mecânico de operação manual, faz a calibragem da chapa á saída do laminador após o último passe, informando por meiode um sistema de inter-fones ao operador do laminador. Na determinação da espessura de laminação deve ser levada em conta a temperatura de acabamento fazendo-se com que ao iniciar o último passe, a temperatura da chapa encontre-se dentro da faixa de temperatura pré-estabele-



cida pelo contrôle de qualidade, definindo assim as características metalográficas e as propriedades mecânicas do aço de acordo com as especificações do consumidor. As mesas de rolos transferem as chapas acabadas da saída do laminador à entrada da desempenadeira a quente, logo após ter sido concluída a laminação das mesmas. Durante o processamento no laminador, nos últimos passes, nem sempre é conseguido um bom aplainamento da chapa, encontrando-se a mesma com empenos, ondulados laterais ou ondulados centrais, prejudicando assim a qualidade do material, chegando mesmo a ser impossibilitada de ser utilizada pelo consumidor. Para eliminar tais defeitos, o material é passado na desempenadeira a quente, recebendo uma pressão decrescente dos rolos de trabalho da mesa. Essa pressão é conseguida pela pré-regulagem das aberturas dos rolos baseada na informação contida pelo programa de laminação, espessura da chapa. Na entrada da desempenadeira a quente existem duas seções de chuveiros para resfriamento das chapas, cuja finalidade é controlar a temperatura de desempenho. Essa temperatura é fornecida pelo programa de laminação. A chapa após a passagem na desempenadeira a quente é transferida até a entrada do leito de resfriamento de chapas pelas mesas de rolos, posicionadas e em seguida depositadas sobre o leito, partindo daí para os demais processos pertencentes a linha de acabamento de chapas grossas. Material com espessura superior a 75 mm não pode passar na desempenadeira a quente, tendo portanto que ser retirado das mesas de rolos. Para isso existe uma mesa especialmente construída, na qual se encaixa o dispositivo da ponte rolante. Gancho tipo "C" para a retirada do material e colocação do mesmo sobre o leito de resfriamento de extra pesados. Após o resfriamento o material será retirado por meio de gancho tipo "C" depositado sobre o carro de transferência e conduzido para a área de processos paralelos.

#### SISTEMAS AUXILIARES:

Sistema de lubrificação a óleo - estão divididos em dois grupos ou seja: sistema de lubrificação a óleo para o laminador esboçador de chapas grossas, que são para os mancais dos cilindros de encosto, para os mancais dos cilindros de trabalho, para os parafusos ajustadores e mancais das alongas, para as guardas laterais e para as chinelas das alongas. Um segundo sistema de lubrificação a óleo para o laminador esboçador que serve ao redutor e pinhões.

Sistema de lubrificação a gracha - Para os equipamentos da linha de laminação ou seja: do estrator de placas, quebrador de carepas e mesas, laminador esboçador de chapas grossas, guardas laterais, trocador de cilindros, chinelas das alongas, mancais das mesas, desempenadeira a quente e mancais das mesas de rolos.

Sistemas de descamação ou seja:

- a) Sistema de descamação para o laminador esboçador de chapas grossas.
- b) Sistema de descamação para desempenadeira a quente.

Sistemas hidráulicos ou seja:

- a) Sistema de balanceamento hidráulico, para o laminador esboçador de chapas grossas, que permite enviar óleo sob pressão aos diversos pistões instalados no laminador esboçador de chapas grossas para operação dos equipamentos abaixo.
  - a) Pistão de balanceamento do cilindro de encosto superior.
  - b) Pistões de contato do cilindro do trabalho superior.
  - c) Pistões de contato do cilindro do trabalho inferior.
  - d) Pistões de balanceamento da alonga superior.
  - e) Pistões de balanceamento da alonga inferior.
  - f) Pistões das travas do mancal do cilindro de encosto superior.
  - g) Pistões das travas do mancal do cilindro de trabalho superior.
  - h) Pistões da trava do mancal do cilindro de encosto inferior.
  - i) Pistões de levantamento da raspadeira superior de entrada.
  - j) Pistões de levantamento da raspadeira superior de saída.
  - l) Pistões de fixação da raspadeira superior de entrada.
  - m) Pistões de fixação da raspadeira superior de saída.
  - n) Pistões hidráulicos do descolador de cilindros.
  - o) Pistões de deslocador lateral do tracador de cilindros
- b) Sistema hidráulico para a desempenadeira a quente - envia óleo sob pressão para os seguintes pistões:
  - a) Pistões de balanceamento dos rolos superiores.
  - b) Pistões de deslocamento da guia superior de entrada.
  - c) Pistões de deslocamento da guia superior de saída.
  - d) Pistões de posicionamento do suporte das alongas superiores.
  - e) Pistões de alívio de sobrecarga.
  - f) Pistões de acabamento do rolo preparador de pontas.

Sistema de ar comprimido:

O ar comprimido enviado para a linha de laminação é gerado em dois locais a saber:

- a) sala de compressores fornece dois tipos de ar comprimido: ar

ar comprimido sem tratamento, para sistema de sopro a ar e ar comprimido seco para refrigeração interna de instrumentos de medição e contrôle.

- b) sala de compressores de ar instrumental: fornece ar comprimido, seco, para as diversas válvulas pneumáticas instaladas na linha de laminação.

Sistemas de água:

Uma torre de refrigeração de água envia água para a linha de laminação para os seguintes locais:

- a) Água para o sistema de descamação do laminador esboçador de chapas grossas.
- b) Água para os sistemas de lubrificação a óleo do laminador esboçador de chapas grossas.
- c) Água para refrigeração dos rolos de algumas mesas.
- d) Água para refrigeração dos cilindros do laminador esboçador de chapas grossas.
- e) Água para refrigeração dos rolos da mesa A-32.
- f) Água para o sistema de refrigeração de chapas.
- g) Água para refrigeração de chapas.
- h) Água para refrigeração dos rolos da desempenadeira a quente.
- i) Água para o sistema de descamação da desempenadeira a quente.
- j) Água para o sistema de lubrificação da desempenadeira a quente.
- l) Água para o sistema hidráulico da desempenadeira a quente.
- m) Água para a refrigeração do medidor de espessura do laminador esboçador de chapas grossas.

Sistema a vapor: O vapor gerado na casa de força da Usina é enviado através de tubulações até a sala de óleo do laminador esboçador de chapas grossas cuja finalidade é aquecer o óleo de lubrificação. Para o aquecimento do óleo de lubrificação da desempenadeira a quente utiliza-se também vapor.

Sistema de lubrificação das guardas laterais — Este sistema tem a finalidade de lubrificar as caixas de redução das guardas laterais e as caixas de transmissão dos diais.

Sistema Mesta —> Este sistema tem uma única e importante função que é a de lubrificar os mancais dos cilindros de encosto do laminador formando um filme de óleo entre a bucha e a luva.

Sistema de lubrificação das chinelas das alongos a graxa —> A lubrificação das mesmas do lado do laminador é feita por um sistema de graxa. Este sistema é alimentado por uma bomba barril que abastece o reservatório da bomba do sistema. Se este sistema não estiver em funcionamento e a pressão normal

normal ( $70 \text{ kg/cm}^2$ ) os motores principais do laminador não partirão.

Poço de carepa  $\longrightarrow$  É constituído por 3 células inter-comunicáveis de 19.200 mm de profundidade e uma outra onde será instalada a casa das bombas com 22.500 mm de profundidade. A bomba de arraste para efeito de operação é considerada bomba número um e tem a capacidade de 5.000 l/min. As bombas de sucção são em número de 4 com capacidade para 13.000 l/min. cada uma. Tanto a bomba de arrasto como a de sucção têm os mancais refrigerados a água.

Cuidados especiais com os sistemas auxiliares:

Bombas de sucção - Para estas bombas devemos dar especial atenção ao estado e condições de funcionamento dos motores e bombas, temperatura das carcaças das bombas e controle periódico de operação da bomba principal.

Filtro - Apesar do filtro ser de controle operacional - bem simples, também merece cuidados para assegurar o seu perfeito funcionamento. As atenções que devemos ter para com os mesmos são: limpeza dos cestos, condições das malhas dos cestos, armazenamento dos cestos e direcionamento do fluxo de óleo correto.

Acumulador - De todos os sistemas de lubrificação a óleo instaladas na área somente o de lubrificação dos mancais dos cilindros de encosto possui acumulador de pressão no qual devemos observar o nível de óleo, pressão, limpeza e operação das chaves de pressão.

Tubulações - Deve-se verificar se não há vazamentos e que o óleo está sendo distribuído corretamente.

Fornos Placa - Sua finalidade é aquecer as placas de aço, até temperaturas apropriadas, dentro de padrões de combustão estabelecidos, a fim de que as mesmas adquiram a plasticidade suficiente para sofrerem a ação redutora do laminador, sem que sejam alteradas as propriedades mecânicas do aço.

Como se sabe cada tipo de aço dependendo da porcentagem de carbono, tem uma temperatura para ser trabalhado e sob esse aspecto a responsabilidade do forno é direta. As placas devem ser desenformadas numa temperatura estabelecida. Se a temperatura não for suficiente não dará condições para o laminador efetuar as reduções e se a temperatura for alta em demasia, a qualidade do aço ficará comprometida. Se a temperatura do forno - for oxidante haverá excesso de carepa e se for redutora a formação de carepa será maior, porém esta ficará incrustada no material. Considera-se um bom aquecimento, aquele que o produto

produto aquecido tem uma temperatura suficiente e uniforme, ou seja, as temperaturas tomadas em várias partes da placa devem ser iguais. Havendo diferença de temperatura ao longo da placa o laminador terá maior dificuldade para obter a espessura programada. Poderá ocorrer que os passes finais do laminador o material já se e encontre foram de temperatura de laminação e ocorrendo - isso as propriedades mecânicas do aço serão afetadas. No caso de haver diferença de temperatura ao longo da placa ocorrerá o empeno lateral e conseqüentemente perdas maiores na linha de te-souras sendo que em casos acentuados a perda é total. O sistema de avanço de placas nesse tipo de forno consiste no seguinte: - As placas são normalmente apoiadas sobre os skids fixos e para seu deslocamento, skids móveis que normalmente estão abaixo da linha dos skids fixos, se erguem, avançam com a placa e depositam-na suavemente sobre os skids fixos. Depois que os skids móveis depositam a placa eles voltam à sua posição inicial, isto é, o ciclo das longarinas corresponde a percorrer um retângulo começando e terminando em um mesmo vértice.

#### MANUTENÇÃO:

Programa de manutenção - Permite a programação anual e o controle para as atividades de inspeção programada e manutenção periódica, levando em consideração o balanceamento da mão de obra disponível. Os símbolos de controle para a melhor visualização, poderão ser coloridos, como segue:

Programado .....	Sem cor
Não executado .....	Vermelho
Executado (sem reparos) .....	Verde
Executado (com reparos) .....	Amarelo

No ano de 48 semanas, as 4 semanas restantes serão destinadas à recuperação de eventuais atrasos e para programações inferiores a um mês.

Foi feito um levantamento das pontes rolantes onde foi conseguido, por meio de pesquisa nos desenhos das mesmas, características fundamentais, tipo e fabricante, localização, isto nos casos de translação da ponte, translação do carro, levantamento principal e levantamento secundário, o que veio facilitar em muito a preventiva das mesmas. Após esta pesquisa foi dada outra sendo esta com bem mais detalhes, isto também com referência às pontes. Foram caracterizados os estágios de velocidade, ou seja, primeiro segundo e terceiro, assim como as RPM na entrada e também na saída. Sua potência em cavalo vapor (CV), a quantidade de redutores, os rolamentos, neste caso tivemos -

tivemos que determinar o tipo e a quantidade. Quanto aos reten-  
tores, que também foram caracterizados, determinamos também -  
seus tipos e quantidades. Sua bomba de lubrificação nós determi-  
navamos o tipo, assim como o modelo, e por fim sua bomba de gra-  
xa assim como a anterior eram determinados o tipo e seu modelo.  
Esta pesquisa, assim como a primeira, era feita com a utiliza-  
ção dos desenhos esquemáticos das pontes das quais nos referia-  
mos.

## PONTE ROLANTE

### Princípios de funcionamento:

**Talha elétrica** - A talha elétrica é movimentada por dois motores de gaiola sendo um para o levantamento e outro para a direção. O comando será através de uma botoeira suspensa e deslocável ao longo da viga. Nos limites superior e inferior do gancho existem fins de curso que desligam automaticamente o controle do movimento. Na própria talha estão os contadores de reversão e relés térmicos.

O acionamento da ponte é feito através de um motor gaiola, com partida indireta através da resistência estatórica que será curto-circuitada após a aceleração. Fins de curso desligam o controle do movimento quando a ponte atingir qualquer uma das extremidades do percurso. Se a ponte for ficar parada por algum tempo, deve-se desligar o controle. Se a ponte for ficar parada por muito tempo recomenda-se que se desligue também manualmente a chave da entrada e do eletroímã. Deve-se verificar o acionamento dos contatos dos fins-de-cursos, testando-os a cada três meses, ou 1.500 horas de funcionamento. Deve-se verificar a cada 30 dias ou 500 horas de funcionamento o estado das linhas de alimentação da ponte e dos coletores de corrente. O objetivo da manutenção, de qualquer tipo de equipamento, levanta a idéia de ajustes e reparos no caso de avarias.

**Bobina do condensador** - Tubos de cobre com aletas de cobre, que possuem colares fiados, ligados hidraulicamente ao tubo. A bobina tem duas vezes a capacidade geralmente achada em outras máquinas, assegurando a eficiência de condensação a temperaturas máximas e após anos de serviço em atmosferas sujas. O painel extremo é removível para serviço de retorno e a inteira instalação superior pode ser removida para substituir ou reparar a bobina.

**Lubrificadores de cabo de aço** - Podem ser divididos em duas classificações: um lubrificador, espalhando uma camada de óleo diretamente sobre o cabo de aço, e um lubrificador que faz a lubrificação através do tambor de enrolamento da polia. Estas instruções referem-se ao lubrificador automático, para lubrificação direta sobre o cabo enrolado no tambor.

**Elevação** - O controle da velocidade será pelo sistema "Eddy Current Load Brake".

Este tipo de freio da carga é acoplado diretamente ao eixo do motor e permite obter baixas velocidades, que são pouco afetadas com a variação da carga. Quando o motor do freio está girando, a corrente gerada, juntamente com a corrente dos polos

polos do estator, produzem um conjugado de freagem que depende da excitação e da velocidade do rotor. No 1º ponto da subida, o freio é excitado com 20% no momento em que o motor é ligado com conjugado de partida suficientemente alto. A velocidade cresce lentamente até que a diferença do conjugado do motor com o do freio se iguale com o conjugado da carga, quando ela se estabiliza. Analogamente para o 2º estágio, quando uma parte da resistência rotórica será eliminada, aumentando a velocidade. Nos demais estágios, a excitação do sistema será 4% e a aceleração será por corte sucessivo das resistências rotóricas auxiliares por temporizadores. No caso da descida da carga, a velocidade será controlada pelo motor e o E. C. Brake. Nos 1º, 2º, 3º e 4º estágios, - combinando-se os vários conjugados do motor com os conjugados do sistema com excitação de 50%, obtemos valores intermediários de velocidades. No último estágio o sistema é excitado de 4% e o rotor do motor curto-circuitado, obtendo-se a frenagem regenerativa do motor.

**Direção e translação** - O controle de velocidade dos movimentos horizontais, direção e translação, será por corte de resistência rotórica e aceleração semi-automática por temporizadores. No caso de reversão brusca do movimento será acionado o sistema de freagem por Plugging. Este sistema é destinado para uma parada rápida, frenagem pelo motor, sem a atuação do freio de sapata. Este sistema será utilizado para serviço intenso.

**Rotação do gancho** - Será acionada por um motor de gaiola comandada pelos pistões "rotação esquerda" ou "rotação direita", instalados no posto de comando da cabina.

**Eletroimã** - Seu controle é do tipo tensão variável controlado por tiristores. O número de chapas desejado (a transportar) será selecionado através do potenciômetro e voltímetro do posto de regulagem, instalado na cabine do operador.

**Detalhes técnicos:**

Tensão de alimentação: 440v  $\pm$  10%, 60 HE trifásica.

Tensão de controle : 230 v - corrente contínua.

Tensão dos freios : 230 v - corrente contínua.

Tensão de iluminação : 115 v, 60 HE.

Comando da cabina

**Elevação - caçamba:**

Carga nominal : 5 t.

Velocidade nominal: 25 m/min.

Altura de elevação: 22 m.

**Direção:**

Velocidade nominal: 40 m/min.

Vão: - 13,0 m.



Traslação:

Velocidade nominal: 70 m/min.

Especificações de funcionamento:

Velocidade da elevação com carga nominal - 25 m/min.

Velocidade do fechamento com carga nominal - 25 m/min.

Velocidade da direção com carga nominal - 40 m/min.

Velocidade da traslação com carga nominal - 70 m/min.

Devemos mensalmente fazer obrigatoriamente os seguintes exames de manutenção:

Cabos de elevação - Examinar o desgaste e quebra de pernas dos cabos.

Freios eletromagnéticos - Examinar as lonas dos freios quanto ao desgaste. Examinar as articulações e ajustes, verificando se o freio está emperrado. Engraxar os pinos de articulação. Quando a ponte nova é posta em funcionamento, ajustar os freios cada dia na primeira semana.

Ligações de resistências - Examinar se há ligações quebradas ou gastas.

Controladores de tambor - Examinar contatos, limpar e substituir, se for necessário.

Chaves de conexão - Limpar os contatos, ajustar para velocidade e deixar o parafuso deslizar sobre o eixo.

Compartimentos de controle - Limpar os compartimentos. Durante o inverno, não deixe se formar neve ou gelo no interior.

Sistema centralizado progressivo de linha simples para óleo e graxa (-TRABON):

Este sistema é o mais perfeito e versátil equipamento de lubrificação para uso industrial. A partir de uma única bomba efetua a distribuição dosada do lubrificante aos pontos a ele ligados, sem qualquer possibilidade de falha e a despeito das diversas contra-pressões e distância encontradas. É empregado na lubrificação de praticamente qualquer tipo de máquina, qualquer que seja o número de pontos a lubrificar, utilizando sempre uma única fonte de alimentação de lubrificante. Basicamente o sistema consiste em uma bomba e distribuidores interligados, dispostos de forma a atingir todos os pontos da máquina. Os distribuidores são modulares formados de seções superpostas, cada qual contendo um pistão com ajustagem milesimal e orifícios de comunicação. Estas seções são idênticas fisicamente porém com pistões de diâmetros variáveis de forma a deslocar volumes também variáveis de acordo com as necessidades de cada ponto. Os agrupamentos de pontos de lubrificação determinam o número de seções empregadas, as quais são fixadas por prisioneiros e juntas

juntas afim de formar os distribuidores. Normalmente cada secção possui duas saídas de lubrificante. No caso de distribuidores - que alimentarão número impar de pontos, utiliza-se secções de uma saída. Os distribuidores são de aço, totalmente blindados e podem ser instalados em máquinas trabalhando em ambientes poeirentos, ou submersos não havendo possibilidade de contaminação do lubrificante, o qual é conduzido em circuito fechado desde a bomba até os pontos de lubrificação.

#### Bomba manual de lubrificação:

Funcionamento - Ao ser acionada a alavanca, um pistão de duplo efeito desloca-se para frente e para trás, aspirando do reservatório e injetando o lubrificante, de acordo com a pressão exigida pelo sistema. O término da lubrificação é indicado pelo movimento de um pino existente no indicador de ciclo da bomba, atuado pelo retorno de lubrificante de uma saída de qualquer distribuidor do sistema. No caso do bloqueio de um distribuidor, a pressão é aliviada pela válvula de segurança da bomba.

#### Emprego com graxa:

1 - Acionar a alavanca lentamente nos dois sentidos afim de reduzir a pressão de bombeamento e evitar abertura indevida da válvula de segurança.

2 - Abastecer o reservatório exclusivamente pelo pino apropriado para evitar contaminação do lubrificante e formação de bolsas de ar.

#### Indicadores de performance para sistemas.

##### Escolha e instalação dos indicadores.

Os indicadores de performance são pequenos sensores hidráulicos que "localizam" áreas de alta pressão no sistema pela elevação de um pino existente no indicador (tipo retenção) ou por descarga atmosférica (tipo alívio). As normas de manutenção e operação determinarão a escolha dos indicadores para os diferentes sistemas ou para diferentes localizações dentro de um sistema.

Quando a prática ou operação da máquina determinar reparos imediatos no caso de um bloqueio dentro do sistema ou num mancal deve-se utilizar o tipo retenção. Quando for aconselhável permitir a continuação do funcionamento do sistema - no caso de bloqueio de um ou mais mancais deve-se utilizar o tipo alívio. Em qualquer caso, um sinal de advertência central pode ser atuado para indicar que pressão excessiva existe ou existiu dentro do sistema. Os indicadores de performance são disponíveis em duas variações básicas atuados por molas ou disco de ruptura. Os pri-

meiros oferecem a vantagem de se rearmarem sozinhos. Os últimos oferecem a vantagem de seletividade adicional, pois os discos de alumínio anodizado utilizados, são disponíveis cobrindo uma ampla faixa de pressões de arrebentamento em incrementos de aproximadamente 300 PSI. Pelo fato de todos os indicadores de performance estarem localizados "à juzante" do sinal de advertência central eles devem ser selecionados numa faixa apropriada de pressões inferiores.

#### Aciaria:

A maior dificuldade que foi encontrada na aciaria no que se refere a montagem é devido a falta de material, pois seu fornecimento é muito lento devido à política da COSIPA de maneira que geralmente nos casos há grande atraso nas obras. No caso de um material que é necessário fabricar fora o caso então se torna mais grave. Verificamos na Aciaria diversas divisões distintas.- A primeira é a Seção de Sucata onde a mesma é recolhida e pesada. Em seguida temos os carros de transferência que tem por finalidade, transportar o material, sucata, gusa para o conversor. Há também a Seção de Preparação das Lingoteiras. Como sabemos de pois de um certo tempo há a formação de incrustação nas mesmas sendo necessário uma limpeza. A outra Seção é a de Aquecimento dos Carros Torpedo pois é necessário fazer um aquecimento inicial pois do contrário haverá uma dilatação instantanea, do refratário, quebrando-o. Uma outra Seção existente é destinada ao resfriamento dos carros afim de trocar o refratário. O sistema neste caso consta de um ventilador e um jato d'água que é borri-fado pelo ventilador afim de resfriar o carro. No pré-aquecimen-to são utilizados maçaricos. Cabe ressaltar que existe também o carregamento de escorificante, material este que juntamente com o gusa e a sucata são enviados ao conversor. Neste tipo de carregamento há sempre um dispositivo vibrador para descarregamento, elemento que tem por finalidade diminuir a velocidade do material que chega. Esse dispositivo consta de uma bobina onde há a formação de um campo magnético que faz o sistema vibrar. O novo conversor utiliza água idrolizada num circuito fechado cujo sistema é mais moderno evitando problemas que surgiam nos conversores anteriores. Este novo conversor tem capacidade para 100 toneladas e é capaz de produzir 600 corridas ou seja após isto se faz necessário a troca do refratário. A chaminé é dotada de uma inclinação para facilitar a entrada da lança de oxigênio. No sistema de tratamento de gases o mesmo é retirado por meio de um exaustor colocado quase na saída. Além do exaustor existe um sistema de resfriamento por meio de água cuja finalidade é condensar o vapor e permitindo somente a saída de gás.