

ACOMPANHAMENTO DE MONTAGEM E TESTES DA

LINHA DE LIMPEZA ELETROLITICA DA USIMINAS--(1)

(2) Otto F. R. Kall

(3) José Geraldo Fioravante

R E S U M O

O trabalho mostra como foi feito o acompanhamento de montagem e testes da linha de Limpeza Eletrolitica pelo pessoal de operação.

Mostra também diversas fases da parte comercial e operacional no que se refere a acompanhamento de montagem do equipamento.

- (1)- Trabalho a ser apresentado no III Simpósio Técnico Inter no da Laminação a Frio.
- (2)- Assessor Técnico do Departamento de Laminação a Frio.
- (3)- Assistente Técnico do Departamento de Laminação a Frio.

I - INTRODUÇÃO

A fim de ter condições de oferecer um produto de melhor qualidade, a USIMINAS optou pela instalação de uma linha de Limpeza Eletrolítica.

A principal finalidade desta linha é remover o óleo impregnado no material após a laminação a frio, óleo este que é o principal causador de sujos e depósito de carbono que aparecem após o processo de recozimento.

O trabalho foi desenvolvido em torno das principais atividades do pessoal operacional no acompanhamento durante as diversas fases da aquisição, montagem, testes e operação inicial deste novo equipamento.

II- DESENVOLVIMENTO

1- Fase de Aquisição de Equipamento:

Uma vez decidida a aquisição da linha, iniciou-se o processo de compra, que envolveu a Superintendência de Engenharia, que foi criada para esta finalidade.

Primeiramente, é feito uma pré-qualificação das firmas que irão concorrer ao fornecimento da linha. Posteriormente, são enviadas às firmas pré-qualificadas as cartas convites para participarem da concorrência. Juntamente com estas cartas, seguem as especificações básicas da linha tais como: Mecânica, Elétrica, Instrumentação etc.

Nesta carta convite, consta também a data da abertura de concorrência dividida em duas etapas sendo a primeira chamada abertura técnica e a segunda, abertura comercial.

Entre uma etapa e outra, há uma defazagem de 2 a 3 meses a fim de dar aos concorrentes, condições de fazer consultas, pesquisas e reuniões com pessoal da USIMINAS para esclarecer dúvidas e alterações de projetos.

Após definido o vencedor da concorrência, que no caso da L.L.E. foi uma firma japonesa, vem a fase de reuniões de clarificação. Nesta reunião faz-se um estudo mais detalhado, dos equipamentos, checa-se a parte de sobressalentes, necessidade de treinamentos específicos etc. Encerrada esta fase, a firma prepara a especificação final que anexada aos acordos comerciais, resultará na assinatura do contrato.

A quantidade de reuniões técnicas é da função da complexidade dos equipamentos da linha.

Participam desta reunião, o pessoal de Engenharia de Projetos juntamente com pessoal de manutenção e operação, que serão responsáveis pela linha quando em operação.

Após aprovação dos desenhos, será iniciado a fabricação dos equipamentos com o acompanhamento do pessoal de Diligenciamento, quando fabricado no Brasil. No exterior, este acompanhamento é feito por firmas especializadas.

Obedecendo a um cronograma, os equipamentos serão liberados e enviados à USIMINAS.

2- Fase de Construção Civil:

Inicialmente, são feitas as escavações e preparação da área onde será construído o edifício. Nesta fase, os maiores problemas são as interferências como redes de água, esgoto, galerias de cabos, acessos ferroviários e rodoviários etc.

Dependendo do tipo de interferência, a operação de linhas existentes pode ser alterada. Neste caso, são realizadas reuniões entre o pessoal de Expansão e operação, quando então, são feitas as explanações sobre o serviço a ser executado, ficando definido responsabilidades, datas, prazo e eventuais reivindicações feitas pela área afetada. Após eliminadas todas as interferências, são feitas as escavações para a fundação das colunas e dos equipamentos da linha.

3- Fase de Construção do Edifício:

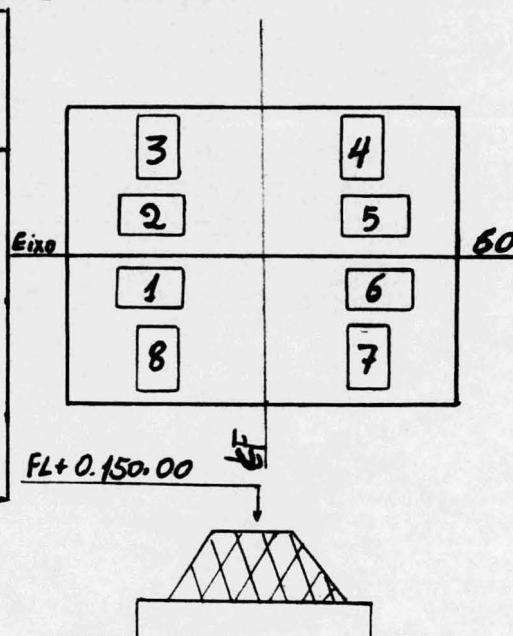
As estruturas metálicas, após sofrerem um tratamento anti-corrosivo, são enviadas ao canteiro de obras a fim de serem montadas. Antes de se iniciar a montagem, é feita uma preparação das bases das sapatas, fazendo o nivelamento, preparação dos parafusos de ancoragem e colocação dos calços para posteriormente, iniciar a montagem das colunas.

Nas estruturas do galpão da L.L.E., várias peças apresentaram problemas de furações e de solda, que foram reparadas no próprio canteiro de obras.

Após a montagem das colunas, são colocadas as vigas de rolamento, trilhos e barrantos para alimentação elétrica da ponte.

Nesta montagem, são feitos nivelamentos e alinhamentos dentro dos padrões exigidos, conforme croquis abaixo.

ITEM	MEDIDAS EM (mm)		Diferenças
	PROJETO	ENCONTRADO	
1	FL+ 0.150,00	0.152,83	+2,83
2		0.152,30	+2,30
3		0.152,37	+2,37
4		0.152,83	+2,83
5		0.151,98	+1,98
6		0.151,96	+1,96
7		0.152,58	+2,58
8		0.152,28	+2,28



Com uma trena de aço, tensionada a um valor pré-determinado, fez-se a checagem do vão das vigas e verificou-se que havia uma variação de +8mm no lado do mecanismo e +5mm no de alimentação. De acordo com o projeto, este valor deveria ser +5mm. Este problema foi resolvido aumentando-se o vão entre os trilhos fazendo-se novas furações na viga de rolamento. Na sala elétrica, constatou-se que a altura do pé direito não era suficiente, para a montagem dos equipamentos elétricos, sendo, necessário elevá-lo mais 400mm.

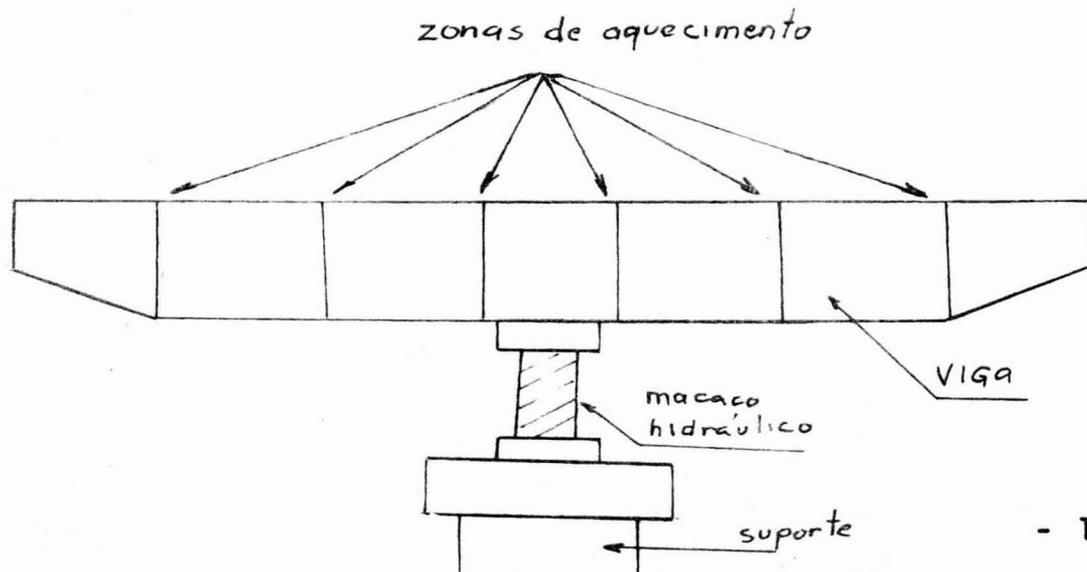
Terminada a montagem da estrutura do edifício, inicia-se a cobertura, tapamentos laterais e frontais e finalmente, é feito o muro de alvenaria.

Quanto à cobertura, deve-se ter um cuidado especial quanto à vedação do telhado, a fim de evitar a ocorrência de goteiras no interior do galpão, uma vez que o material laminado a frio é muito sensível à umidade.

O galpão da L.L.E., apresentou goteiras em vários pontos, tendo sido feito reparo na cobertura mas o problema não foi totalmente resolvido. Devido a este problema, está em estudo cobrir todo o telhado com um elemento de vedação, podendo ser o poliuretano.

4- Montagem da Ponte:

Concluído o edifício, é feita a montagem da ponte rolante, visando a utilização desta na montagem dos equipamentos. Esta ponte apresentou problemas, quanto à deflexão, o que foi resolvido após entendimentos mantidos entre a USIMINAS e o fabricante. Ficou definido que a correção da deflexão seria feita na própria área, com aplicação de esforços na viga combinados com aquecimento a maçaricos em pontos pré-determinados.



Terminada a montagem da ponte, checados os alinhamentos e nivelamentos necessários, foram feitos os testes de funcionamento da mesma.

5- Fase de Montagem dos Equipamentos:

A linha de Limpeza Eletrolitica, é formada pelos seguintes equipamentos:

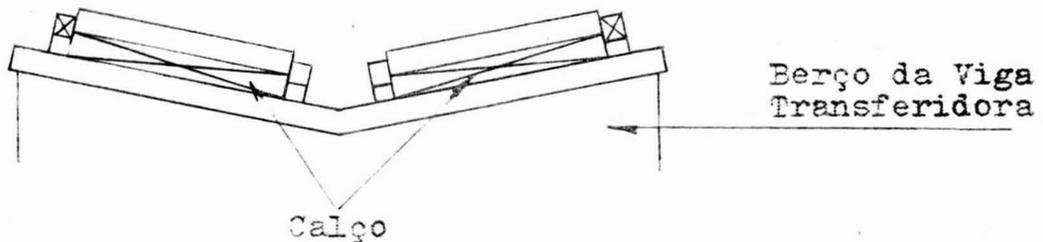
- 01- Carro de Bobinas.
- 02- Viga Transferidora da Entrada.
- 03- Carro de Bobinas da Entrada.
- 04- Desbobinadeira.
- 05- Rolo Propulsor nº 1.
- 06- Tesoura Guilhotina.
- 07- Mesa de Rolos.
- 08- Máquina de Solda.
- 09- Rolo Propulsor nº 2.
- 10- Tanque de Estocagem de Solução Alcalina.
- 11- Tanque de Solução Cáustica a Quente.
- 12- Tanque de Limpeza Eletrolitica.
- 13- Tanque de Lavagem a Quente.
- 14- Rolo Propulsor nº 3.
- 15- Secador.
- 16- Dispositivo Tensor.
- 17- Tesoura Guilhotina nº 2.
- 18- Rolo Propulsor nº 4 e E.P.C.
- 19- Bobinadeira.
- 20- Belt Wrapper.
- 21- Carro de Bobina da Saída.
- 22- Viga Transferidora da Saída.
- 23- Sistemas Hidráulicos e Tubulações.

1- Carro Transportador de Bobinas:

A montagem deste equipamento, transcorreu sem problemas.

2- Viga Transferidora da Entrada:

Aqui, foi necessário elevar a altura dos berços através de calços porque as bobinas estavam esbarrando no piso. O Sistema Hidráulico deste equipamento está sob o piso de chapa, que foi reforçado com vigas a fim de proteger o sistema contra algum acidente, como queda de bobinas etc.



3- Carro de Bobinas da Entrada:

Os alinhamentos e nivelamentos deste equipamento, foram feitos dentro dos padrões exigidos.

4- Desbobinadeira:

A montagem deste equipamento transcorreu sem maiores problemas, obedecendo os padrões de tolerância.

5- Rolo Propulsor nº 1:

Foi constatado pelo próprio fabricante que o rolo superior estava com a dureza fora de especificação, ainda antes da vinda dos supervisores de montagem, foi confeccionado outro e feito sua substituição durante a própria montagem.

6- Tesoura Rotativa nº 1:

A montagem deste equipamento e do carro de sucatas, transcorreu sem maiores problemas, tendo sido obedecido os padrões de tolerância.

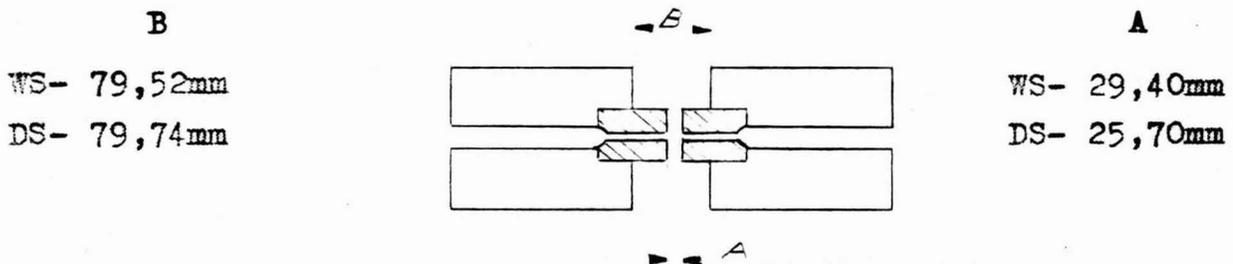
7- Mesa de Rolos:

Sua montagem transcorreu sem maiores problemas.

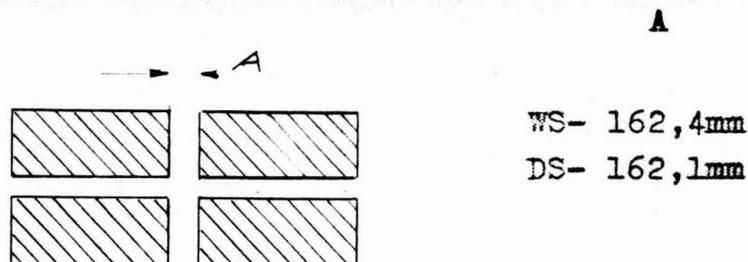
8- Máquina de Solda:

No que se refere a nivelamento e alinhamento, sua montagem transcorreu sem anormalidades. Por se tratar de um dos principais equipamentos da linha, citaremos pontos mais importantes de ajustes:

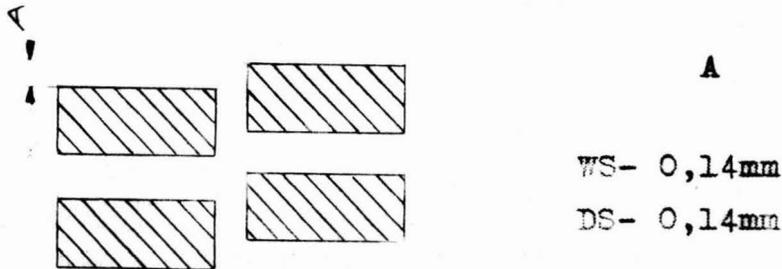
a- Medida de abertura entre os prendedores (Clamps)



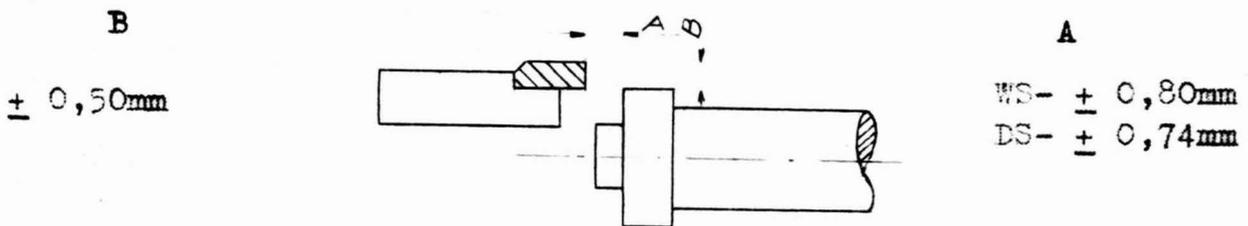
b- Medida de abertura entre os prendedores da entrada e saída totalmente abertos.



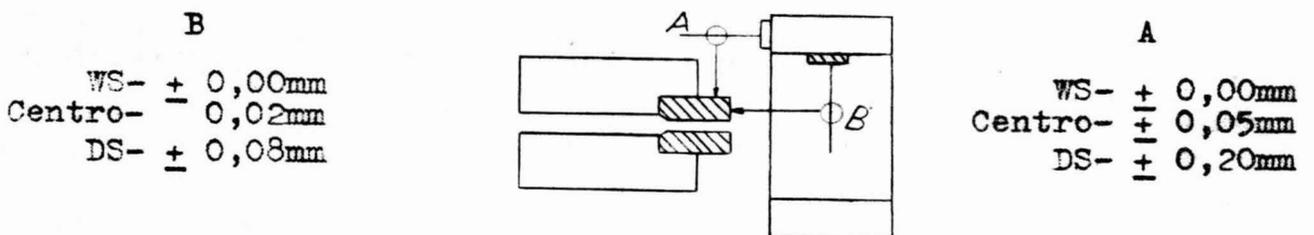
c- Nivelamento entre os prendedores da entrada e saída:



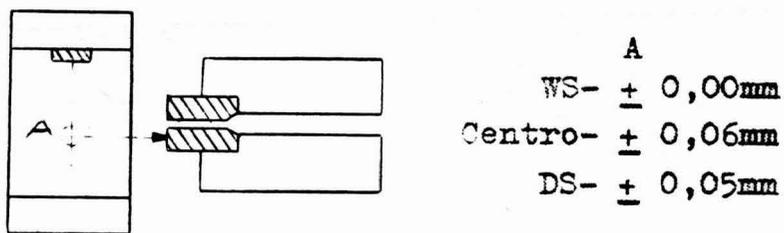
d- Medidas entre a parte inferior do prendedor de saída e a lâmina superior rotativa:



e- Medidas entre o prendedor superior da saída e o "Traveller" (Parte móvel da máquina de solda).



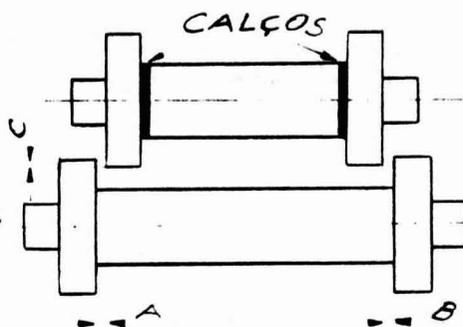
f- Medida entre o prendedor inferior da entrada e o "Traveller"



g- Ajustagem das lâminas da tesoura rotativa:

A e B= Folga entre lâminas 0,06mm

C= Diferença de altura entre lâminas ±0,5mm



9- Montagem do Rolo Propulsor nº 2 e da Corrente que é utilizada para passar a ponta da primeira bobina:

A montagem deste conjunto transcorreu sem maiores anormalidades, tendo sido obedecidos os padrões de tolerância exigidos.

10- Tanque de Estocagem de Solução Alcalina:

Montagem sem anormalidades. Neste tanque, constatou-se que o termopar estava localizado muito próximo à serpentina de vapor. Foi feita a modificação colocando-se o termopar mais afastado da serpentina de vapor para que a temperatura da solução alcalina fosse a mais real possível.

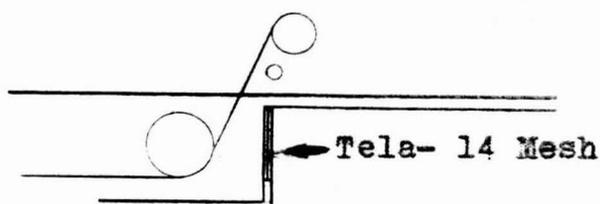
11 ~ 13- Montagem dos Tanques de Cáustica a Quente, Eletrolítico e de Lavagem:

Estes tanques são bi-partidos, sendo que os de cáustica quente e o eletrolítico, estão interligados e o de lavagem é independente, mas situados em linha. A montagem foi feita por etapas, sendo que na primeira etapa se fez a montagem dos tanques, e testes de vazamento e posteriormente, foram montados os mancais, rolos, moto-redutores e finalmente, as guias e correntes. Foram observados os padrões de nivelamentos e alinhamentos.

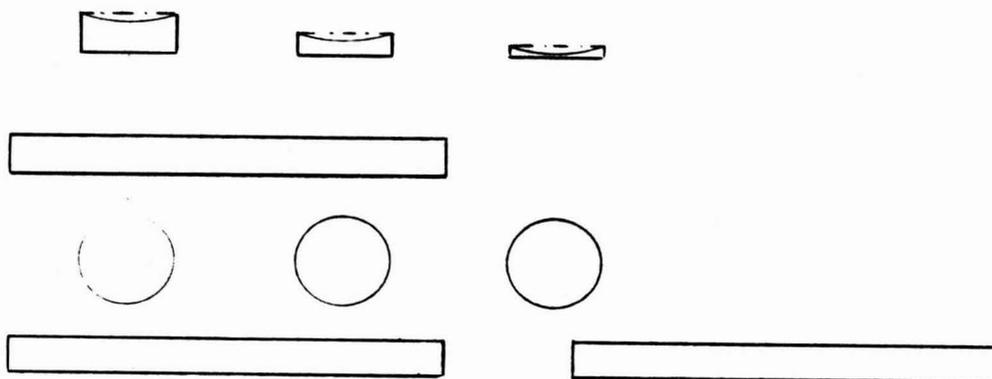
Durante a montagem dos tanques, foram feitas algumas adaptações como:

1- A fim de evitar a perda de solução que cai nas calhas laterais dos tanques, foram feitos furos nas paredes dos mesmos, e com isto a solução retorna aos tanques.

2- Como no tanque de cáustica a quente, a solução é bombeada do próprio tanque para os bicos de spray dos rolos escovas, estava ocorrendo com muita frequência o entupimento dos filtros das bombas devido ao excesso de sujeira. Para evitar isso, foi colocado entre a seção de escovamento e de imersão uma tela para filtrar a sujeira mais grossa.



3- Entre o tanque eletrolitico e o de lavagem foi colocada uma proteção para evitar que a parte final da tira cause acidentes.
4- No tanque de cáustica a quente, foi feito corte em forma de meia lua nos tubos de sucção das bombas para evitar que eles fossem vedados quando ocorresse o afrouxamento da tira. Durante os testes a quente, ocorreu este problema e danificou os rolos escovas devido à falta de solução alcalina nos bicos de spray.



14- Rolo Propulsor nº 3:

Tanto o Rolo Propulsor nº 3 bem como todos os conjuntos de rolos da cadeira 1 e 2 foram alinhados e nivelados, tendo sido respeitado os padrões de tolerância exigidos.

15- Secador:

A montagem transcorreu sem anormalidades.

16- Rolos Tensores:

Os alinhamentos e nivelamentos, deste equipamento foram feitos dentro dos padrões exigidos.

17- Tesoura Guilhotina nº 2:

A montagem da tesoura, bem como do carro de sucatas transcorreu sem anormalidades.

18- Rolo Propulsor nº 4 e E.P.C.:

A montagem destes equipamentos transcorreu sem anormalidades, tendo sido obedecidos os padrões de tolerância.

19, 20- Bobinadeira e Belt Wrapper:

Os alinhamentos e nivelamentos destes equipamentos foram feitos dentro dos padrões exigidos. Durante os testes a quente, verificou-se um ruído estranho no sistema de acionamento do conjunto. Foram abertos os mancais do motor e constatou-se um desgaste excessivo no "Babit" do mancal correspondente ao lado do acoplamento, causados pelo movimento axial do eixo. O problema foi estudado pelo fabricante que constatou haver falha de projeto no sistema de acionamento da bobinadeira. A modificação feita implicou no deslocamento do freio do motor para o lado do acoplamento, a fim de dar condições de colocar mais um mancal com rolamento axial na parte de traz do motor. Após estas modificações, ficou solucionado o problema.

21- Carro de Bobinas da Saída:

A montagem deste equipamento transcorreu sem anormalidades.

22- Viga Transferidora da Saída

A montagem deste equipamento transcorreu sem anormalidades.

23- Sistemas Hidráulicos e Tubulações:

Os alinhamentos e nivelamentos dentro dos padrões de tolerância exigidos. As montagens dos sistemas hidráulico, redes de vapor, ar comprimido e água não apresentaram maiores problemas. Com referência ao flushing, o primeiro problema surgiu com a tubulação da Máquina de Solda. Segundo o fabricante, esta tubulação, já havia sido decapada e que seria necessário fazer somente o flushing. Mas, devido ao longo tempo que estas tubulações ficaram estocadas, surgiu considerável quantidade de corpos estranhos, o que motivou a desmontagem das tubulações para que fossem enviadas para serem decapadas. O segundo problema foi com as tu

tubulações dos demais sistemas hidráulicos. Como a decapagem desta tubulação não foi perfeita, devido à má qualidade da solução decapante utilizada, o flushing primário durou cerca de cinco meses. O flushing secundário foi feito com as tubulações já montadas nos sistemas hidráulicos, tomando-se o cuidado de fazer "by-pass" nos conjuntos de válvulas solenóides. O flushing secundário durou aproximadamente, dois meses.

6- Fase de Testes a Quente e Início de Operação:

Nesta fase, além dos problemas já mencionados anteriormente, ocorreram outros como:

1- Quebra dos elos das correntes que são utilizadas para passar a ponta da primeira bobina. A causa destas quebras ainda não foram definidas pelo fabricante. Em vista disso, o fabricante se comprometeu a fornecer 100 elos como sobressalentes, que ainda não foram recebidos. Ficou acertado também que caso ficar definido que a causa das quebras dos elos foi por problema de fabricação, o fabricante deverá fornecer novo conjunto de correntes, juntamente com sobressalentes.

2- Os painéis das bombas do poço de drenagem, que estavam localizadas no subsolo da linha foram transferidas para o nível do piso devido à presença de vapores e facilitar a manutenção nestes painéis.

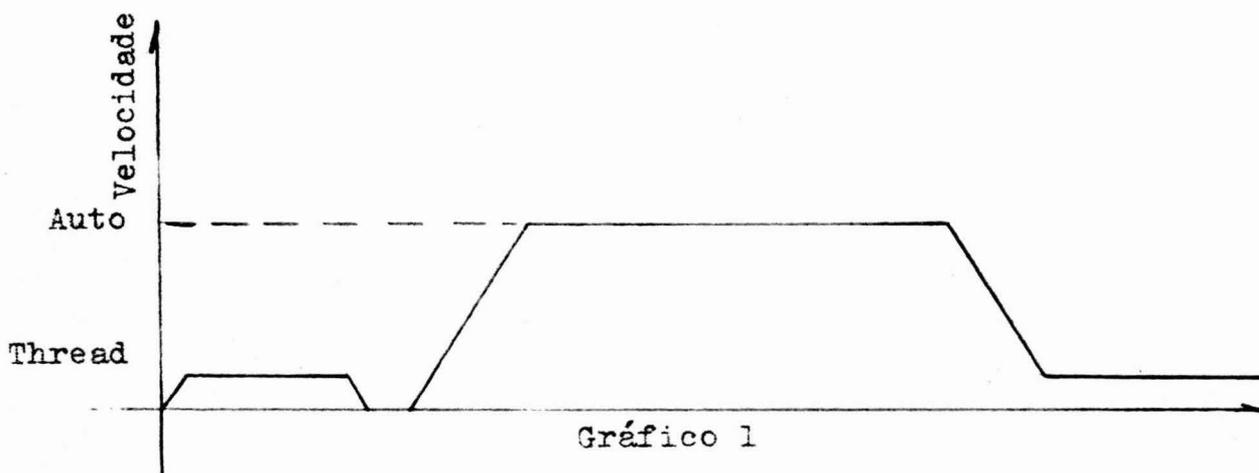
3- O vidro do indicador do nível do tanque de estocagem de solução alcalina quebrou logo nas primeiras utilizações. Ficou definido, que a quebra deste tubo foi por ter sido fabricado, com material inadequado. Foi substituído por tubo de vidro.

4- Devido a desajustes elétricos, ocorria uma formação de "loops" ao longo da linha quando se atuava no botão de parada de emergência ou em casos de paradas por falta de energia. Em vista deste problema, ocorreram vários acidentes, dos quais, resultou o empeno de 3 rolos defletores, que foram substituídos por rolos novos pelo fabricante, e deslocamentos nos mancais dos rolos tensores. Este problema foi solucionado após a uma série de modificações e ajustes na parte elétrica, efetuados pelo fabricante juntamente com o pessoal da USIMINAS.

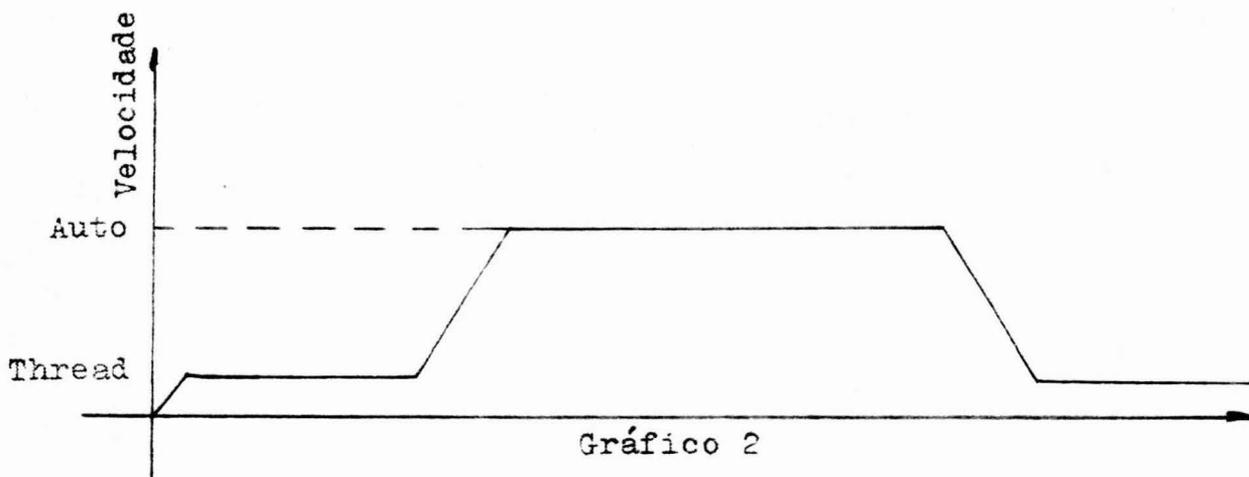
5- A filosofia de funcionamento da linha, referente a controle de velocidade e de tensão proposta pelo fabricante não satisfiziam as condições de operação.

1- Controle de velocidade conforme projeto:

No início de bobinamento do material era feito em velocidade de "thread" (80 MPM) e quando tivesse duas ou mais voltas no mandril, parava-se a linha, recuava o Belt Wrapper, abriam-se os rolos prendedores dos rolos tensores e posteriormente, dava-se a partida na linha, conforme mostrado no gráfico nº 1. Isto acarretava atraso na operação e conseqüentemente, perda de produção.

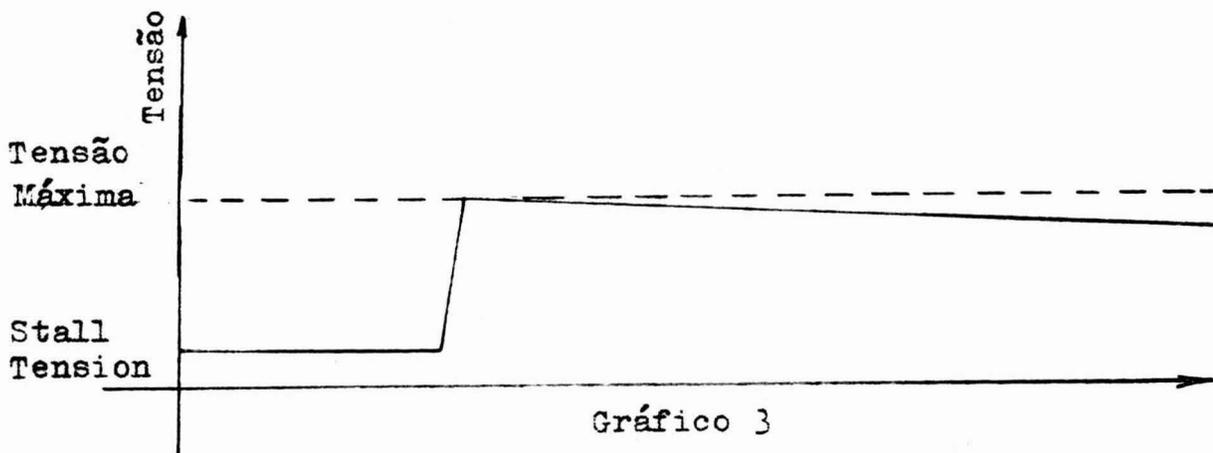


Este problema foi solucionado após modificação efetuada na parte elétrica, não havendo mais a necessidade de parar a linha para efetuar as operações citadas acima. O gráfico nº 2 mostra como ficou após as modificações.

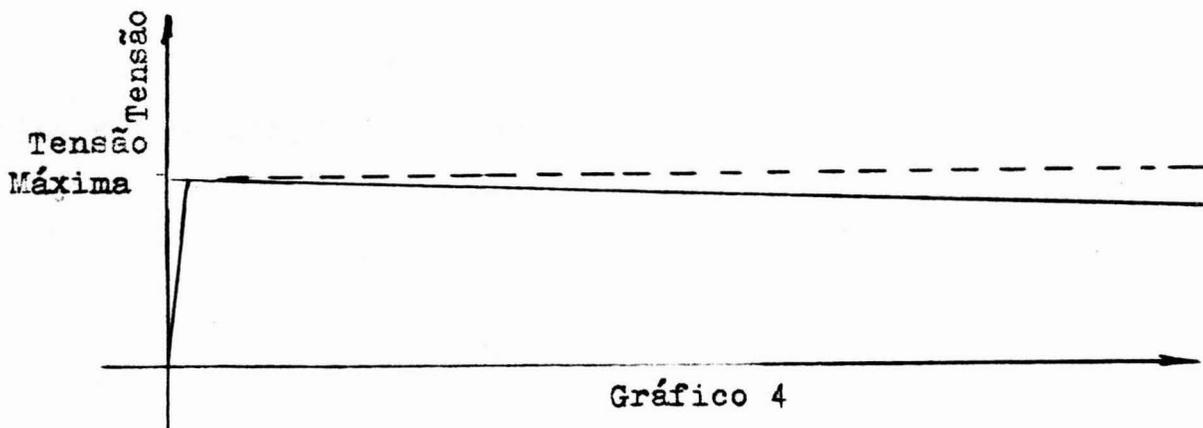


2- Controle de tensão conforme projeto:

O início do bobinamento era feito a uma tensão menor (Stall Tension) na velocidade de "thread", conforme gráfico nº 3. Devido a este problema, o bobinamento inicial ficava frouxo e conseqüentemente, ocorria deslizamento das espiras.



Após as modificações feitas na parte elétrica, a tensão nominal é ajustada logo que se iniciava o bobinamento conforme, o gráfico nº 4.



3- Quando ocorria arrebentamento da tira, a desbobinadeira continuava desbobinando. Isto causava perda de material que era sucitado por arranhões e amassados. Este problema foi corrigido após ajustagem na parte elétrica.

4- Os motores da seção dos tanques estavam causando constantes sobrecargas da linha. Foi feita ajustagem nas curvas de aceleração dos motores, sanando o problema.

7- Conclusão:

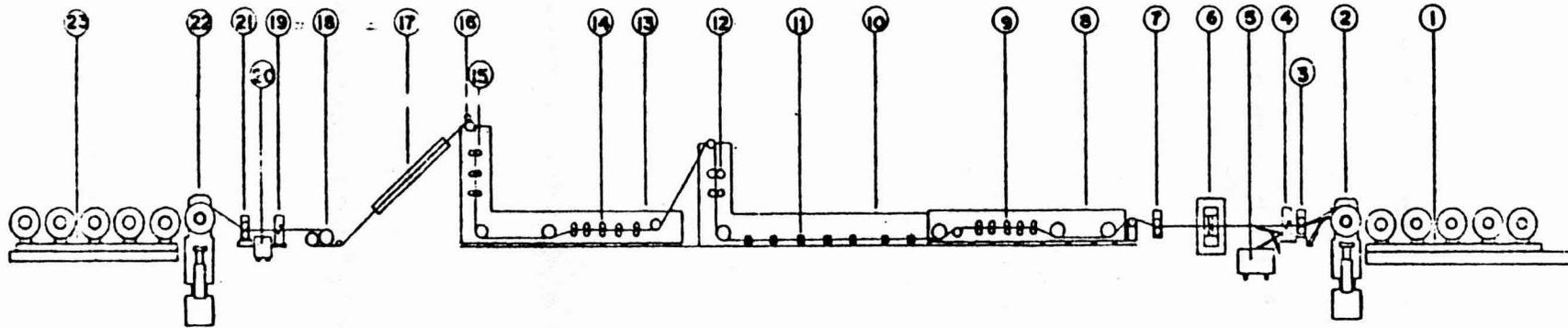
Neste trabalho, os autores pretenderam mostrar como se desenvolve uma compra de equipamentos, desde a parte comercial, até a fase de montagens, testes e início de operação.

8- Bibliografia:

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram consultados os relatórios feitos pelo pessoal da operação, manutenção e da expansão.

LINHA DE LIMPEZA ELETROLITICA

FASE . 2 - PLANO . 2,4 MT/ANO



ESPECIFICAÇÃO

ESPESSURA — 0,15 a 2,3mm

LARGURA — 500 a 1570mm

VELOC. MAX. — 600MPM

PESO MAX. BOB. — 30 TON.

CAPACID. NOMINAL — 45000 T./MES

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 VIGA TRANSFERIDORA DA ENTRADA | 13 TANQUE DE LAVAGEM A QUENTE |
| 2 DESBOBIN. E CARRO DE BOBINA | 14 ROLO ESCOVA |
| 3 ROLO PROPULSOR Nº 1 | 15 ROLO ESPREMEDOR |
| 4 TESOURA GUILHOTINA | 16 ROLO PROPULSOR Nº 3 |
| 5 CAÇAMBA DE SUCAIA | 17 SECADOR |
| 6 MAQUINA DE SOLDA | 18 ROLO TENSOR |
| 7 ROLO PROPULSOR Nº 2 | 19 TESOURA GUILHOTINA |
| 8 TANQUE SOLUÇÃO CAUST. QUENTE | 20 CAÇAMBA DE SUCAIA |
| 9 ROLO ESCOVA | 21 ROLO PROPULSOR Nº 4 |
| 10 TANQUE LIMPEZA ELETROLITICA | 22 BOBINAD. E CARRO -DE BOBINA |
| 11 ELETRODOS | 23 VIGA TRANSFERIDORA DA SAIDA |
| 12 ROLO ESPREMEDOR | |