

2298869

10 (dez)

P. 1. →

T R A B A L H O \_ D E \_ F O R M A T U R A

Título: SECAGEM DA FOLHA DE PAPEL .

Prof. orientador: Euryales Zerbine

Nome: Chun Soo Cho

A G R A D E C I M E N T O

Agradeço à Deus e aos meus queridos pais pela compreensão, apoio e amor sem os quais jamais teria concluído este curso de engenharia.

Muito obrigado!

## I N D I C E

1- Introdução.....	pg	1
2- Cilindros secadores, monolúcidos e crespadores.....		3
3- Disposição dos cilindros na máquina.....		8
4- Remoção do condensado.....		12
5- Raspadores.....		17
6- Passagem da folha.....		20
7- Funcionamento da união rotativa Johnson.....		22
8- União rotativa com compensação automática da força.		23
9- Catálogo.....		27

SECAGEM

I- INTRODUÇÃO

Nos primórdios da fabricação de papel, a folha úmida, após a drenagem, era colocada ao sol, para secar. Dessa forma - era necessário a energia solar e a ventilação para remoção do vapor d'água liberada pela folha. Os motivos que levaram os antigos a transferirem o processo para ambiente fechados são fáceis de se imaginar. Nesses recintos o papel era acomodado em galerias (suportes). O ar era responsável ao mesmo tempo pelo fornecimento do calor para evaporação, bem como pela ventilação. Com o desenvolvimento das e das técnicas de formação e prensagem, houve a necessidade de um processo de secagem que pudesse atender a produção de forma contínua e rápida. Assim aparecem os cilindros secadores aquecidos, rotativos, que supriam o calor necessário para a evaporação.

Ao entrar na máquina, a massa está diluída na razão de 100-250 litros/Kg papel. Ao entrar no primeiro secador a folha está já com 1,5-2 litros de água/Kg papel, dependendo da máquina e em particular e do produto. A eliminação dessa - grande quantidade de água se realiza na tela, nas prensas, em elementos desaguadores com uso de vácuo.

Ao entrar na parte de secagem a folha está então com aprox. 55-68% de umidade e deverá sair da máquina com aprox. 5-7% de umidade. Desde que através de métodos mecânicos toda a água possível tenha sido retirada, a aplicação de calor se faz necessária. Convém salientar que devido ao alto custo - da remoção de água através de calor, quando comparado com a remoção por meios mecânicos, se deve deixar a folha o - mais seca possível antes de entrar na seção de secagem.

Técnicas modernas de eliminação mecânica, como rolos de -- pressão perfurados, prensa-fabric, tem resultado na possibilidade de entrar no 1º secador com a folha aprox. 5% mais seca que anteriormente. Dessa forma, o projeto de prensas com características superiores às anteriormente -

existentes deve levar em conta o custo da remoção adicional de umidade por prensagem comparado com o custo da mesma remoção por secagem e vaporativa, e também com o eventual abaixamento da qualidade do produto. É possível comercialmente secar o papel até o final sem uso de evaporação. Muitas propriedades do papel final dependem diretamente de como é conduzida a operação de secagem. O calor é suprido nos cilindros secadores através do vapor que atravessa a junta rotativa selada com carvão, ganha o interior do cilindro e depois de condensado é removido e reconduzido às caldeiras.

A remoção correta dos gases condensados e não condensados do interior do cilindro determinam em grande parte a eficiência de operação da parte de secagem.

A temperatura da superfície de um secador influencia sobre maneira a razão de secagem. Como os gases condensados e não condensados residuais abaixam a temperatura da superfície devido às suas baixas características para condução e convecção, estes devem ser eliminados do cilindro o máximo possível.

Tão importante quanto o suprimento de calor para os secadores e também a circulação do ar, que carrega o vapor de água da folha úmida aquecida.

A quantidade correta de ar com umidade adequada deve ser introduzida e a seguir retirada da seção de secagem.

Os processos de secagem com caixas sopradoras de ar quente já foram apresentadas e discutidos aqui anteriormente e não serão abordados aqui.

./...

## 2- Cilindros secadores, monolúcidos e crepadores

Os cilindros secadores são fornecidos com diâmetros de 1 a 2m, em geral cilindros monolúcidos e crepadores - tem diâmetros maiores (2,5 a 6m) tendo porisso geometria diferente de secadores menores.

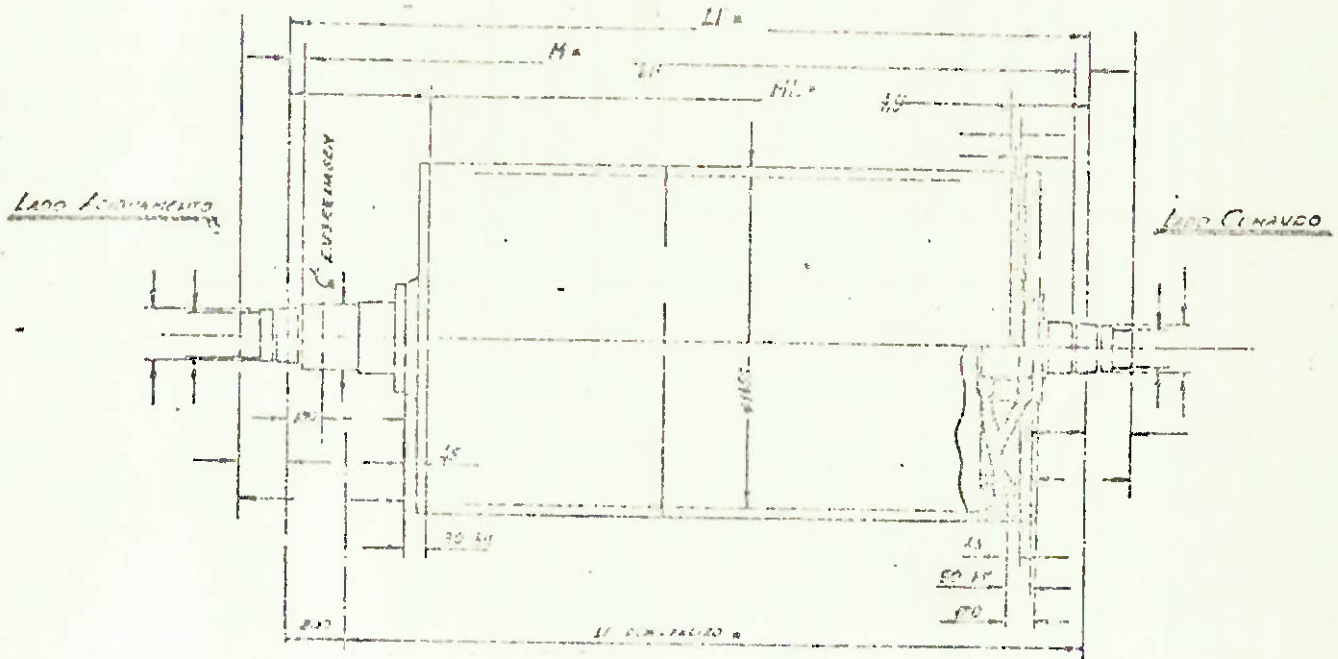


Fig. 1 - Cilindro secador Ø 1500

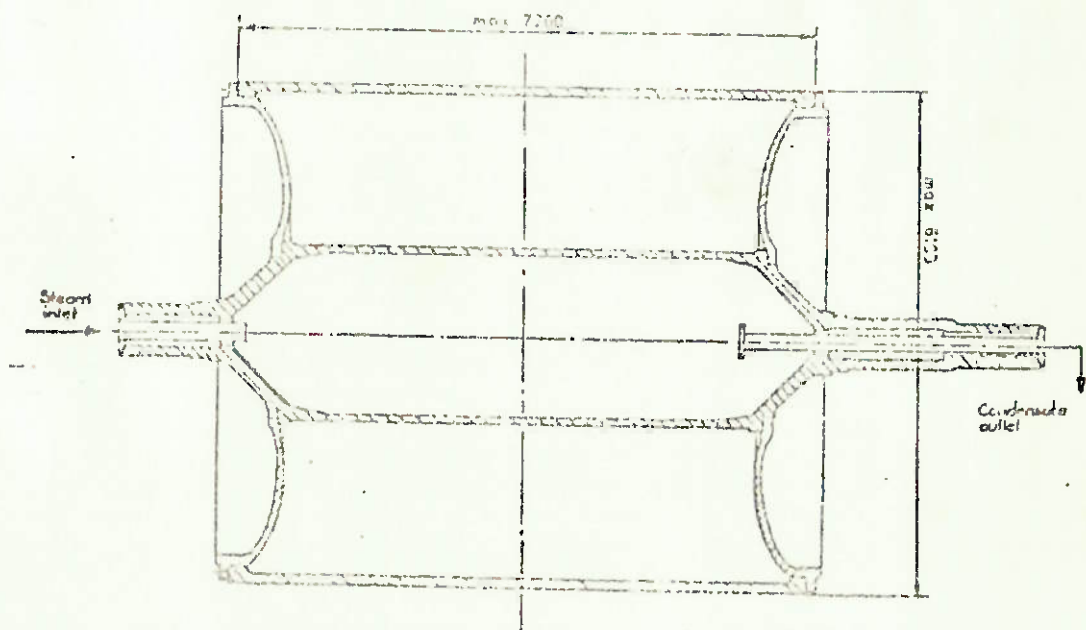


Fig. 2 - Cilindro monolúcido

O cilindro secador é hoje entendido e projetado de acordo com os códigos para "vasos de pressão não sujeitos a chama". As pressões de 10 atm são hoje atingidas em cilindros

Os efeitos da alta temperatura na elaboração do papel limitam essas pressões. Em máquinas para cartão pode-se atingir essas altas pressões, com conseqüente aumento da produção por unidade de área de secagem do cilindro.

Papéis finos normalmente não podem ser fabricados com altas temperaturas de secagem, exceção que se faz na fabricação de papéis tissue com cilindros monolúcidos e crepadores.

Os cilindros secadores, em sua maioria, são fabricados de ferro fundido. Fatores importantes para o projeto:

- assegurar espessura de parede o mais uniforme possível, para a camisa do cilindro, pois isso possibilita uniformidade na transferência de calor, técnicas modernas de fundição permitem execuções de camisas sem desgaste interno, porém esse desgaste é recomendado quando se deseja perfeição. A superfície externa deve receber acabamento fino e estar livre de marcas de ferramentas para evitar danos no papel. O diâmetro externo deve ser preciso e perfeitamente concêntrico com o eixo de rotação.
- atenção especial no projeto das tampas e parafusos de fixação tampa/camisa
- Os mancais de rolamento são hoje de prática comum (antigamente eram usados mancais com bucha).

Sendo lubrificadas com óleo, adequado para a temperatura atingida na operação; uma prática moderna é instalar um sistema de lubrificação centralizada, propiciando lubrificação forçada (com pressão) nos mancais. Problemas com rolamentos são sobremaneira reduzidos quando se prevê uma lubrificação adequada aliada com uma montagem correta.

- é importante salientar que o mancal instalado no lado de comando (operador) deve possibilitar movimento livre no sentido axial, para acompanhar as dilatações e contrações do cilindro com as variações de temperaturas.

- as engrenagens de acionamento do cilindro visualmente são colocadas externamente aos mancais, mas a tendência atual é instalá-las dentro da estrutura da parte de secagem. Em máquinas com muitos cilindros, estes são subdivididos em grupos de acionamento.
- em máquinas esteritadas se costuma fazer a alimentação, de vapor e a retirada de condensado pelo eixo do lado de acionamento da máquina; em máquinas mais largas, porém, a alimentação é feita no lado de acionamento, e a retirada no lado de comando (eventualmente em ambos os lados).

O elemento que conecta a parte rígida (tubulação) com o cilindro é a "união rotativa"; a secagem do vapor é feita no lado do operador, as tampas do cilindro; quando necessário, possuem uma abertura para a inspeção do interior do cilindro; quando necessário, possuem também os rasgos para a passagem da corda.

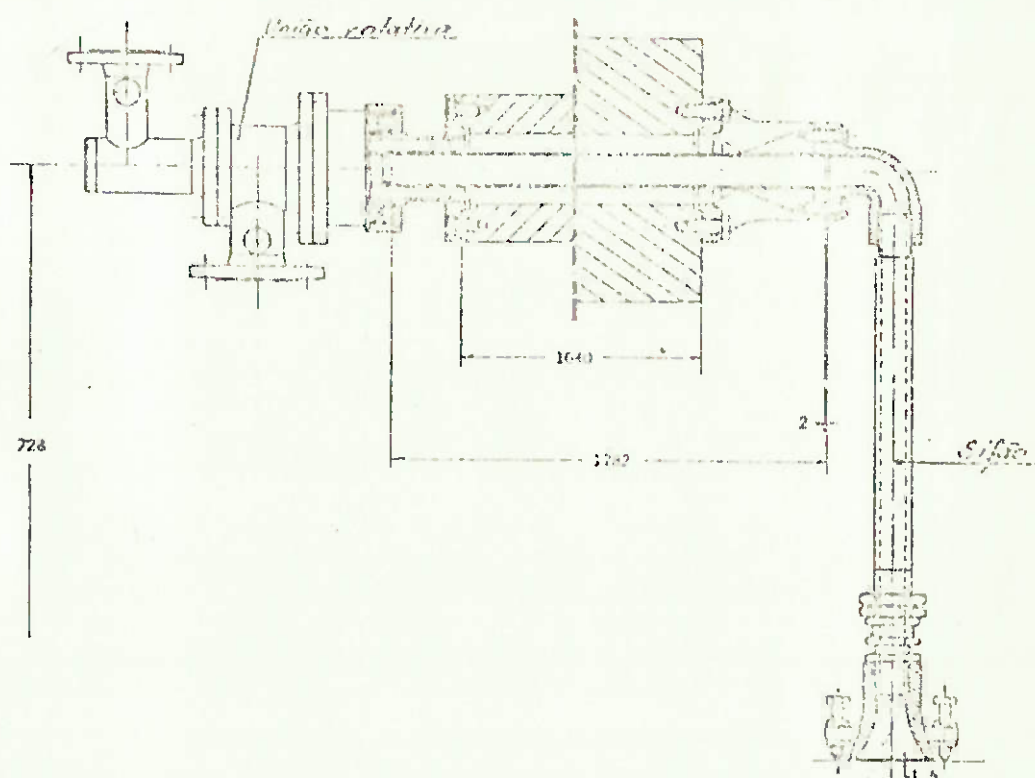


Fig. 3 Considerações sobre o ferro fundido e do cilindro  
./...

O ferro fundido tem sido preferido nas condições de cilindros secadores, apesar de existirem outros materiais com melhores características relativas à transmissão de calor à razão resistência/peso. Abaixo citamos as vantagens e desvantagens do ferro fundido relativamente aos outros materiais:

- vantagens:

- baixo custo
- resistência à corrosão
- durabilidade comprovada (cilindros novos depois de 30 anos)
- resistência ao desgaste
- boa qualidade de acabamento atingível
- após tratamentos térmicos não deforma

- desvantagens:

- material menos resistente, conseqüente aumento de peso
- menor condutibilidade térmica
- baixa resistência ao choque térmico
- material quebradiço, exige controle para segurança

Para melhorar as condições da superfície, e pelas exigências de operação, alguns cilindros tem sido revestidos. Como exemplo podemos citar os cilindros revestidos de cromo após as prensas de colagens:

- o cromo impede que a folha adira à superfície do cilindro. Considerando que os cilindros secadores são vasos de pressão, e aos danos que uma explosão pode povocar, é evidente que todo cuidado deve ser tomado ao se operar com os mesmos, limitando os riscos através dos dispositivos de segurança, evitando excessos de pressão, danos na superfície etc.

./...

Os cilindros monolúcidos e crepadores, poline suas dimensões, são distintos dos secadores menores em sua geometria

O eixo oco reduz os esforços nas camisas e tampas.

A superfície de um cilindro monolúcido deve ser perfeitamente lisa, principalmente para a fabricação de papéis listrados ( a rugosidade média pode chegar a atingir médias, aritméticas de aspereza da ordem de 0,08 um).

Sob condições normais, os ferros fundidos apresentam resistência à corrosão superior à dos aços beneficiados. A causa provável disso é a formação de uma camada protetora ocasionada pela existência das finas lamelas de grafite na estrutura do ferro fundido. Assim, quando se usa água isenta, de ácido e sal, e quando se opera cuidadosamente com os raspadores. Ao se utilizar água de massa com o teor elevado de sal ou ácido, o perigo de corrosão se acentua. Iniciada a corrosão, esta se alastra rapidamente, pelos raspadores não alcançam as depressões corroidas. A aderência de partículas da massa, em materiais semelhantes na superfície do cilindro reduzem a eficiência dos raspadores nessas áreas, favorecendo também a corrosão. Por isso é importante a operação correta com os raspadores, principalmente quando se usa água de massa com alto teor ácido/sal, evitando a aderência de partícula e início de corrosão.

Ao se acentuar a corrosão, deve-se recorrer à retificação do cilindro. Cilindros monolúcidos instalados próximos da orla marítima apresentam problemas a esse respeito.

## 2.2 - Recomendações para início de operação de um cilindro secador

Antes de entrar em operação devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes dos cilindros. Idênticas recomendações existem para o caso do reinício de funcionamento, após paradas prolongadas (cilindros grandes devem ser mantidos em baixa rotação enquanto perdurar a parada). O aque

cimento gradual do cilindro evita problemas indesejáveis como trincas, deformações e até quebras. Ao esfriar cilindros quentes, o processo deve ser da mesma forma lento, e nunca com água fria.

### 3- Disposição dos cilindros na máquina.

As máquinas de papel variam desde as que possuem uma só disposição dos cilindros ou um só grupo, as que possuem os cilindros sub-divididos, havendo entre os mesmos equipamentos como coaters, prensas de colagem, calandras. Havendo coaters ou prensas de colagem, a folha costuma entrar seca nestes. O processo nesses dispositivos adiciona água, que deverá ser evaporada a seguir. Assim sendo, será necessário calcular as seções secadoras antes e depois do equipamento.

Costumeiramente os cilindros são dispostos em grupos - de secagem, para facilitar o controle da contração da folha, reduzir quebras, etc. O número máximo de cilindros por grupo é definido levando em consideração todos os fatos que limitam o controle daquela bateria.

Fig. 4



Fig. 4 - máquina para papel jornal ;  $60-65 \text{ g/m}^2$   
velocidade 300 - 1200 m/min

Os cilindros são divididos em "superiores" e "inferiores", conforme uma posição na bateria. Feltros secadores são usados em grande maioria de máquina de papel. Estes são dispensáveis em casos de papel de alta gramatura ou cartolina porém ultimamente tem sido usados ainda nesses casos. Vantagens:-

- aumentar a pressão de contato folha/cilindro, aumentando a eficiência de secagem;
- adequado feltros secadores, podemos reduzir o comprimento da bateria secadora, para uma produção determinada;
- papéis jornal, impermeável, impressão, higiênico (exceto em monolúcidos e crepadores) não podem ser fabricados economicamente sem uso de feltros secadores, pois sendo folhas leves, tem que ser encostadas firmemente sobre a superfície para tornar a secagem eficiente, e evitar a contração transversal da folha.

Cilindros secadores são colocados no feltro de cada bateria para secar a umidade absorvida pelo feltro, antes deste entrar novamente em contato com o papel. A prática é colocar um cilindro em cada feltro. Este cilindro pode ser acionado pelo próprio feltro rolos de pequeno diâmetro são instalados para guia do papel (rolos guia-papel) e para guia do feltro (rolo guia-feltro).

Para manter o feltro esticado com a tensão necessária, para corrigir permanentemente sua posição, para compensar o desgaste até que o feltro tenha que ser trocado, são instalados na Máquina os "esticadores do feltro", automáticos, ou manuais.

### 3.1 - Secagem com monolúcidos

Na secagem em secadores monolúcidos a folha é pressionada, contra a superfície quente por um longo percurso. Grande parte, ou toda a secagem é feita nesse único cilindro. Um ou mais rolos de pressão cobertos por um fino feltro comprimem o papel contra o cilindro.

Quando a folha é pressionada pelo rolo contra o cilindro, a alta pressão elimina essencialmente o ar indesejável - existente entre a folha e o secador, e a folha recebe então alta taxa de transferência de calor, até que assim - saia do cilindro destacada pelo raspador, ou esteja seca suficientemente para soltar-se por si própria.

O cilindro monolúcido foi desenvolvido para secar a folha deixando uma das faces lisa. Papéis com pequenas gramaturas são fabricadas em geral com um único cilindro, em qualidades semi-pesadas e pesadas as máquinas são equipadas com pré-secadores e/ou pós secadores.

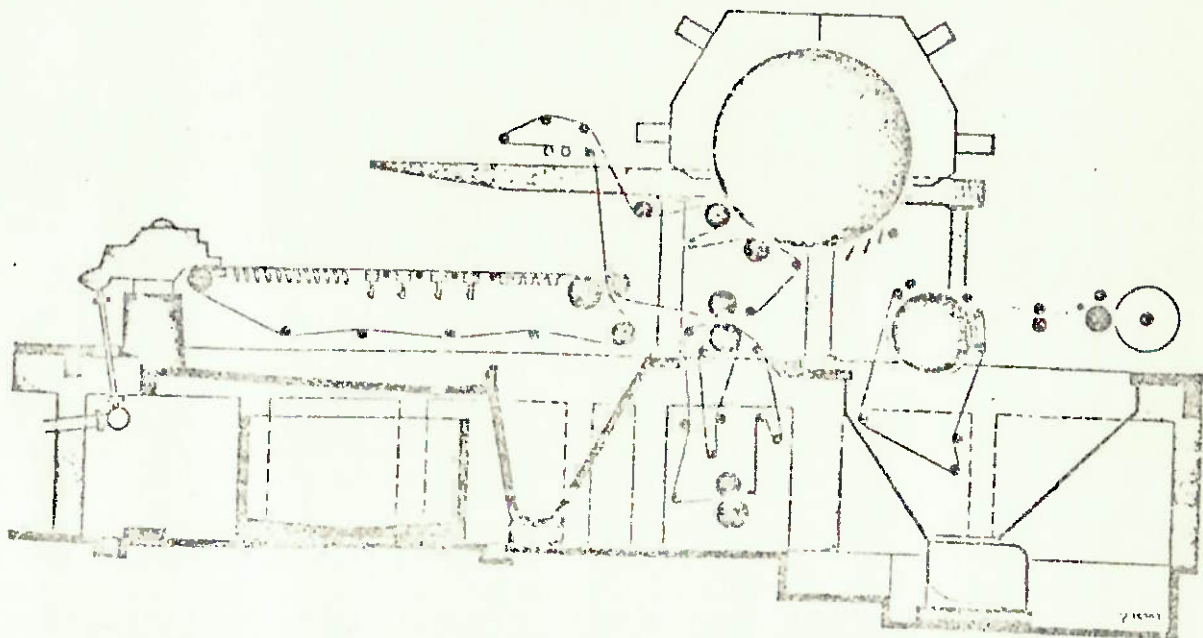


Fig. 5 - Máquina para papel sem pasta mecânica-lisos de um lado 18 - 80g/m<sup>2</sup> ; velocidade 500 m/min.

./...

Fig. 6 - Máquinas para KRAFT (sacos) e embalagens alisadas de um lado - 40 - 60 g/m<sup>2</sup>, capa de caderno 90 - 110 g/m<sup>2</sup>. Os cilindros pós-secadores devem ser usados com as velocidades 500m/min.

No caso de papel toalha, a folha é destacada com unidade (-1, Kg/1Kg fibra), tem a sua velocidade reduzida até a segem final, o que lhe garantirá as características necessá-rias para papel-toalha.

Em caso de folhas com uma face lisa, esta deve sair seca - do cilindro a ser conduzida à mesma velocidade para manter se lisa. Cilindros pré-secadores são usados para elevar a temperatura da folha, provendo capacidade adicional de se-cagem em casos de alta produção, e dar à folha condições - ideais ao entrar no monolúcido para a elaboração do papel, desejado (crepado ou liso)

Os cilindros pós-secadores são necessários para a secagem final crepada; são usados em papéis mais pesados. A quanti-dade de pós-secadores deve ser entre todas restrita ao mĩ-nimo para manter liso o papel.

Na fabricação de papéis crepados sanitários se usa, em ge-ral, celulose debilmente refinada e facilmente desidratã--vel, facultando o uso de máquinas especialmente mais rãpi-das. Atingimos altas pressões de vapor nesses casos.

Existem camisas de cilindros crepadores ranhuradas interna-mente possibilitando altas taxas de transferências de calor

./...

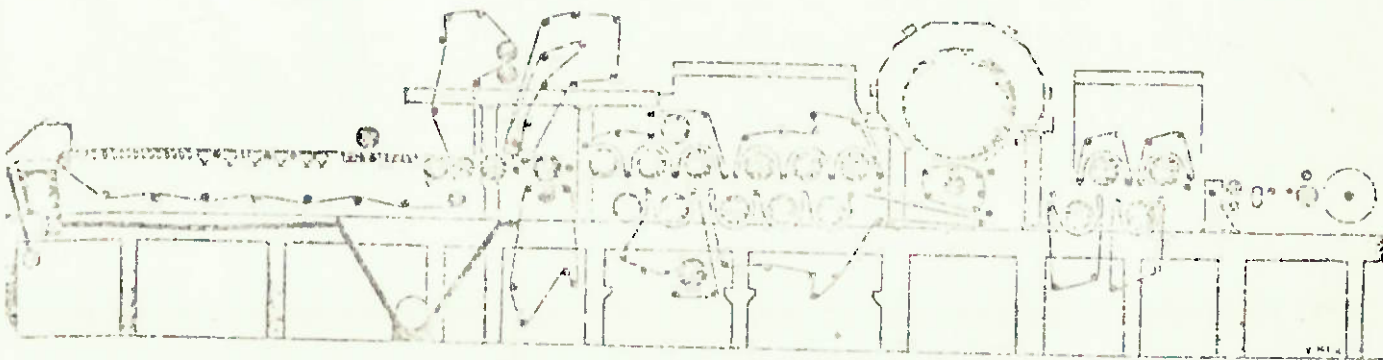
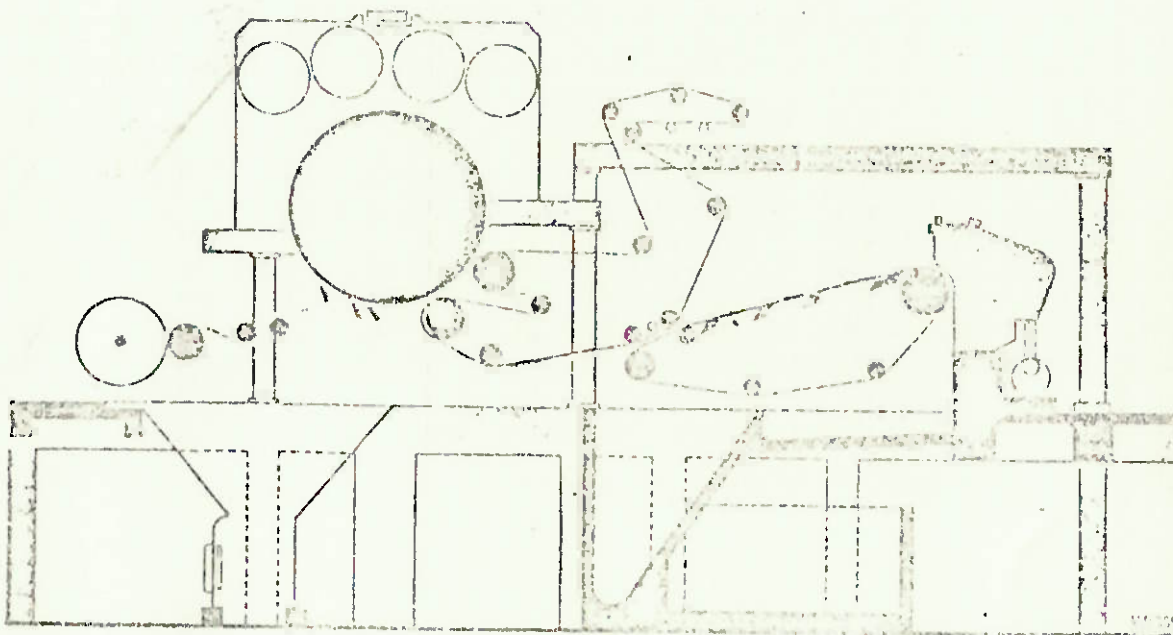


Fig. 7 - Máquina para papel crepado sanitário velocidade:  
1500 m/min.



As camisas altamente solicitadas requerem materiais especiais que associam alta resistência mecânica e condutibilidade térmica favorável.

#### 4- Remoção do condensado

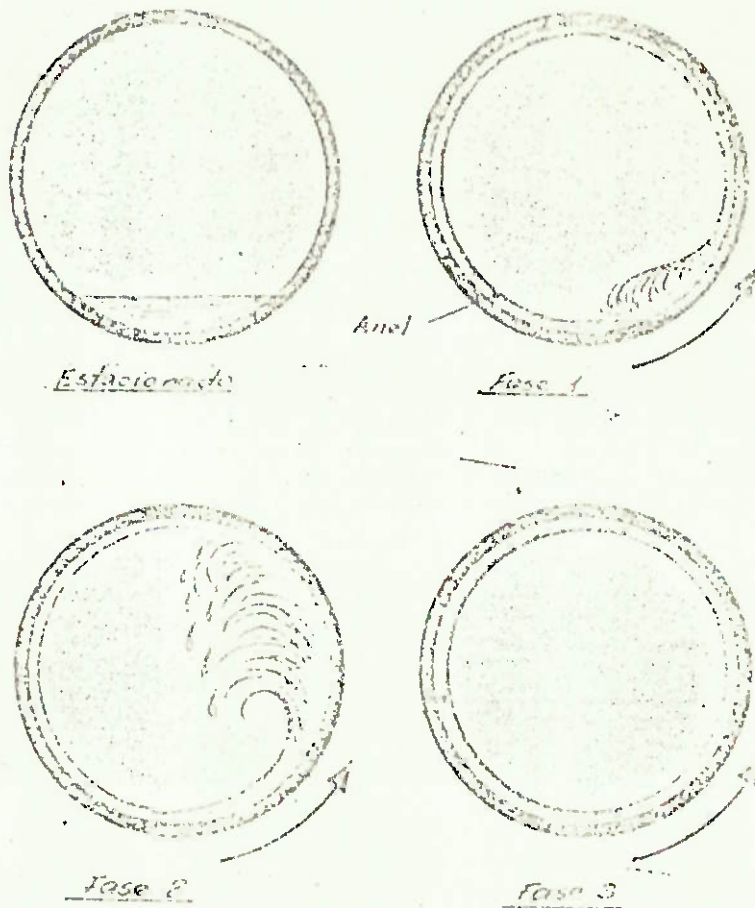
O vapor que se acumula por condensação no interior do cilindro secador deve ser retirado a seguir, bem como os gases inertes provenientes da água de alimentação da caldeira e o ar que se introduziu nos cilindros de pressão interna inferior à atmosférica.

A Lei de Dalton sobre as pressões parciais diz que a "pressão total numa atmosfera de gases é igual à soma das pressões parciais de cada gás".

Assim sendo, quanto maior quantidade de ar no interior do cilindro, menor será a pressão parcial do vapor, e menor a temperatura de condensação para uma determinada pressão total.

A capacidade de secagem então cairá. Há tendência das moléculas de ar em se acumular na superfície do cilindro, por difusão, na região onde ocorre a condensação, e com rapidez suficiente para impedir o fluxo do vapor. Este fato tem provocado a criação de sistemas de alimentação de vapor com o fim de quebrar este acúmulo de ar, porém a prática comum é retirar junto com o condensado uma quantidade suficiente de vapor, evitando o acúmulo desagradável de ar.

Desde que o cilindro começa a girar e a velocidade começa a aumentar, o condensado passa por fases distintas:



- FASE 1 - Início de rotação: a "poça" existente começa a elevar-se na superfície do cilindro, com alta turbulência, propiciando uma troca de calor eficiente; uma fina película já ocorre.
- FASE 2 - Aumenta a velocidade, o condensado começa a formar violenta ação de "cascata"; a fina película aumenta de espessura.
- FASE 3 - Com a suficiente velocidade, aumentando a força centrífuga, temos um "anel" completo no interior do cilindro, cessando a ação de cascata. Esta é a condição ideal, pois permite uma transferência mais uniforme do calor para camisa e, principalmente, reduz a energia necessária para acionar o cilindro. Sifões rotativos instalados para esta condição, enquanto que nas fases anteriores teríamos problemas para sua manutenção.
- A velocidade com que se passa da fase de cascata para a fase de anel completo depende da quantidade de condensador do cilindro e do diâmetro. Por exemplo num cilindro de  $\emptyset$  1500 podemos ter anel a 300m/min., e noutra condição cascata com 450,/min., tudo depende do condensado.
- Em cilindros de baixa velocidade costuma-se instalar conecos, espirais, que recolhem o condensado - acumulado nas poças.
- Estes são resistentes, não necessitam de pressão diferencial para elevar o condensado à posição de saída ( a gravidade é suficiente) favorecendo por esta independência o ajuste das pressões, nas diferentes baterias de secagem.

./...

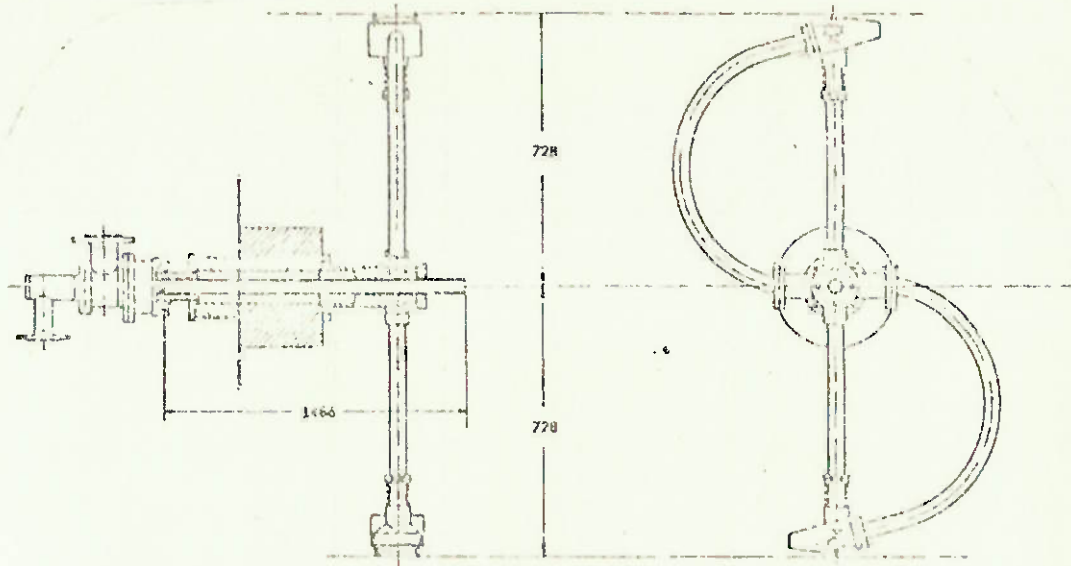


Fig. 9 - Caneco duplo

Com o aumento da velocidade o choque do caneco com a poça estacionada aumenta a carga de acionamento. A força centrífuga, dificultará mais ainda a saída de condensado, mesmo em canecos bem projetados, e em velocidades da ordem de 360-400 m/min. - teremos condição crítica. Se uma máquina instalada com caneco tiver rotação aumentada acima do limite, podemos ter regime de anel, quando o espaço entre o caneco e a camisa for pequeno, - ou o caneco parar de funcionar, mesmo com a poça, pois a geometria do mesmo é insuficiente para vencer a força centrífuga.

Este último caso é mais crítico. Numa parada de máquina podemos fazer uma análise do fenômeno, colocando-se água para simular condensado, giramos o cilindro na rotação de estado. Se com a diminuição da velocidade a água começa a sair gradualmente, sabemos que o anel se formou, mas se a velocidade tem que ser reduzida apreciavelmente, e repetidamente começa o fluxo d'água, isto se deve à quebra de uma anel.

Na condição de anel, este deve ser mantido com a menor espessura possível, devido ao seu baixo coeficiente de transferência de calor.

Sobre sifões podemos distinguir os de tipo "estacionário" e "rotativo".

Em um secador de diâmetro 1500, o sifão estacionário deve levar o condensado da parede do cilindro ao eixo de saída, necessitando cerca de 0,07 atm para vencer a gravidade. O sifão pode ser um tubo curvado fixado diretamente na união rotativa, atravessando o anel de carvão usado para selagem; há construções mais sofisticadas, entretanto pode parecer que a baixa pressão diferencial resultará em flasheamento de vapor de condensado no sifão, e assim em densidade reduzida da mistura condensado-vapor a qual seria então removida mesmo com pressão diferencial inferior à calculada. Entretanto, o condensado é resfriado frequentemente abaixo do seu ponto de flasheamento, antes de alcançar o sifão, pois será uma mistura de condensado quente da camada superficial e mais frio da camada junto à parede do cilindro. Qualquer presença de ar diminuirá a temperatura do condensado. Concluindo, os cálculos de diferenciais mínimos do sifão são de valor limitado.

Ao operar um cilindro que não entra imediatamente na condição de anel, permanecendo a poça, este processo fará com que o cilindro se inude. Por isso já na partida se costuma prever uma pressão diferencial suficiente (mínimo 0,07 atm), em bora isto arraste vapor.

A posição ideal para se instalar um sifão estacionário para condição de anel seria no lado superior, onde a gravidade auxiliaria o desaguamento. Não o fazemos devido à necessidade, de eliminar a poça antes da ocorrência do anel.

Levando em conta a distância entre a união rotativa e a extremidade do sifão curvo, nota-se a dificuldade em se estabelecer uma pequena distância entre a ponta do sifão e a parede, sem riscos de danos no funcionamento.

Deve-se prever uma folga compatível com uma velocidade econômica de arraste.

./...

A construção com sifões rotativos, por um lado nos garante a folga fixa, por outro lado necessita maior pressão diferencial para vencer a força centrífuga. Os sifões são projetados para arraste permanente, sendo o condensado arrastado na forma de gotas. Cessando o arraste, o sifão estará bloqueado. Quando a espessura média do anel for superior à folga, o bloqueio é imediato. Caso contrário, será necessário certo tempo para que o condensado se acumule e cubra a ponta, especialmente numa quebra de papel, quando a condensação é lenta.

Inundação do cilindro. Quando o cilindro se alargar, pela interrupção do arraste por folhas é necessário um diferencial de pressão mais elevado para drenar o cilindro. A inundação do sifão é mais frequente em casos de quebras do papel mais prolongadas, e as razões podem ser:

- condensadores sub-dimensionados.
- presença de grande quantidade de ar no vapor
- aumento da velocidade da máquina sem prévios ajustes.

#### 5º raspadores

Costuma-se a equipar a terça parte dos cilindros secadores inferiores de uma máquina com raspadores. Em máquinas com certas gramaturas todos os cilindros são equipados com raspadores.

Como regra os raspadores são instalados nos grupos iniciais e em máquinas com sub-divisões, no último e primeiro cilindro, antes e após o equipamento instalado.

A lâmina do raspador é de aço ou material sintético que não cause excessivo desgaste na superfície do cilindro. Os raspadores melhoram as condições de secagem, aumentando a capacidade, removem disposições, pelotes, fiapos que impediriam o melhor contato da folha com o cilindro, e que poderiam quebrar a folha.

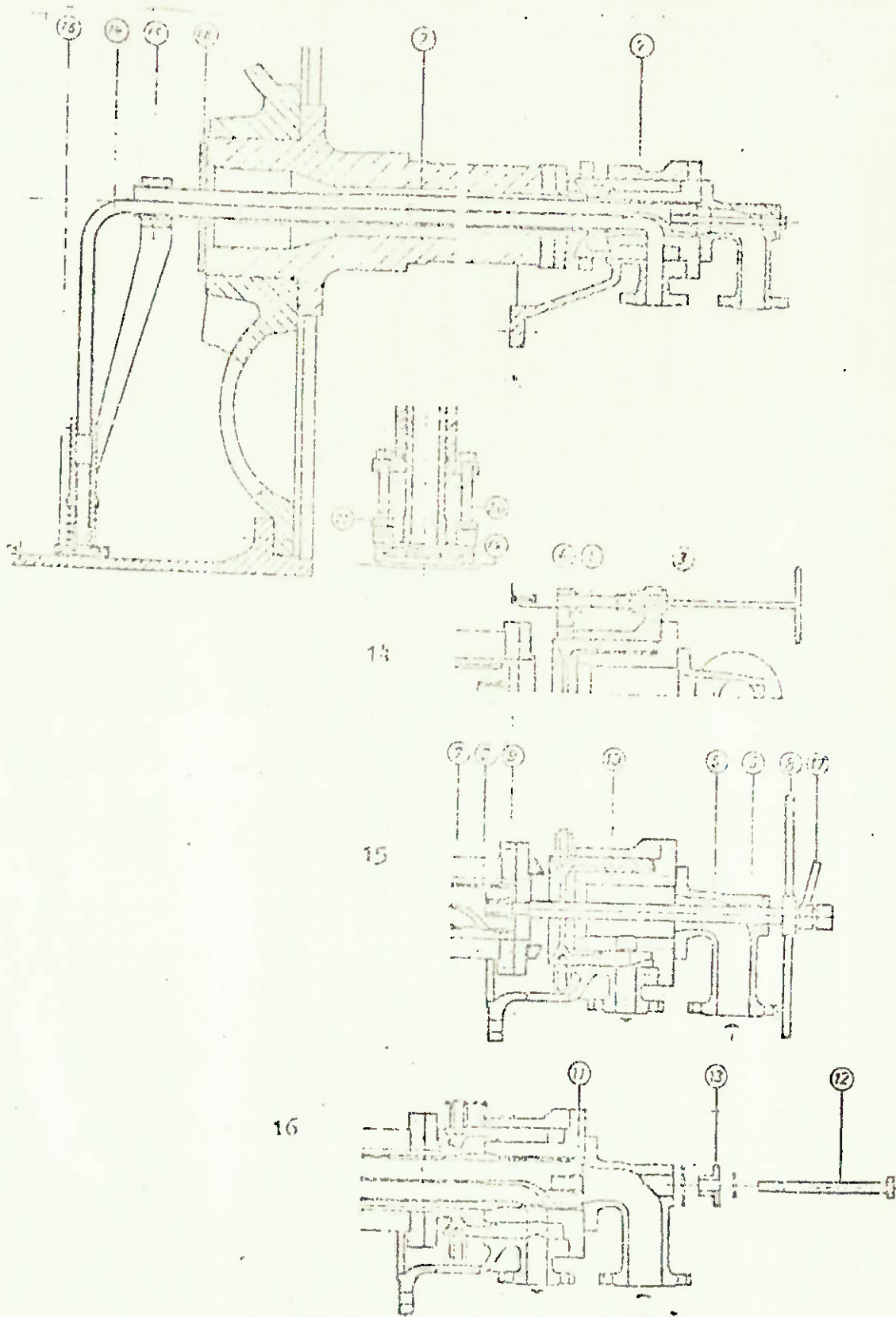


Fig. 10 - Sifão estacionário - construção robusta

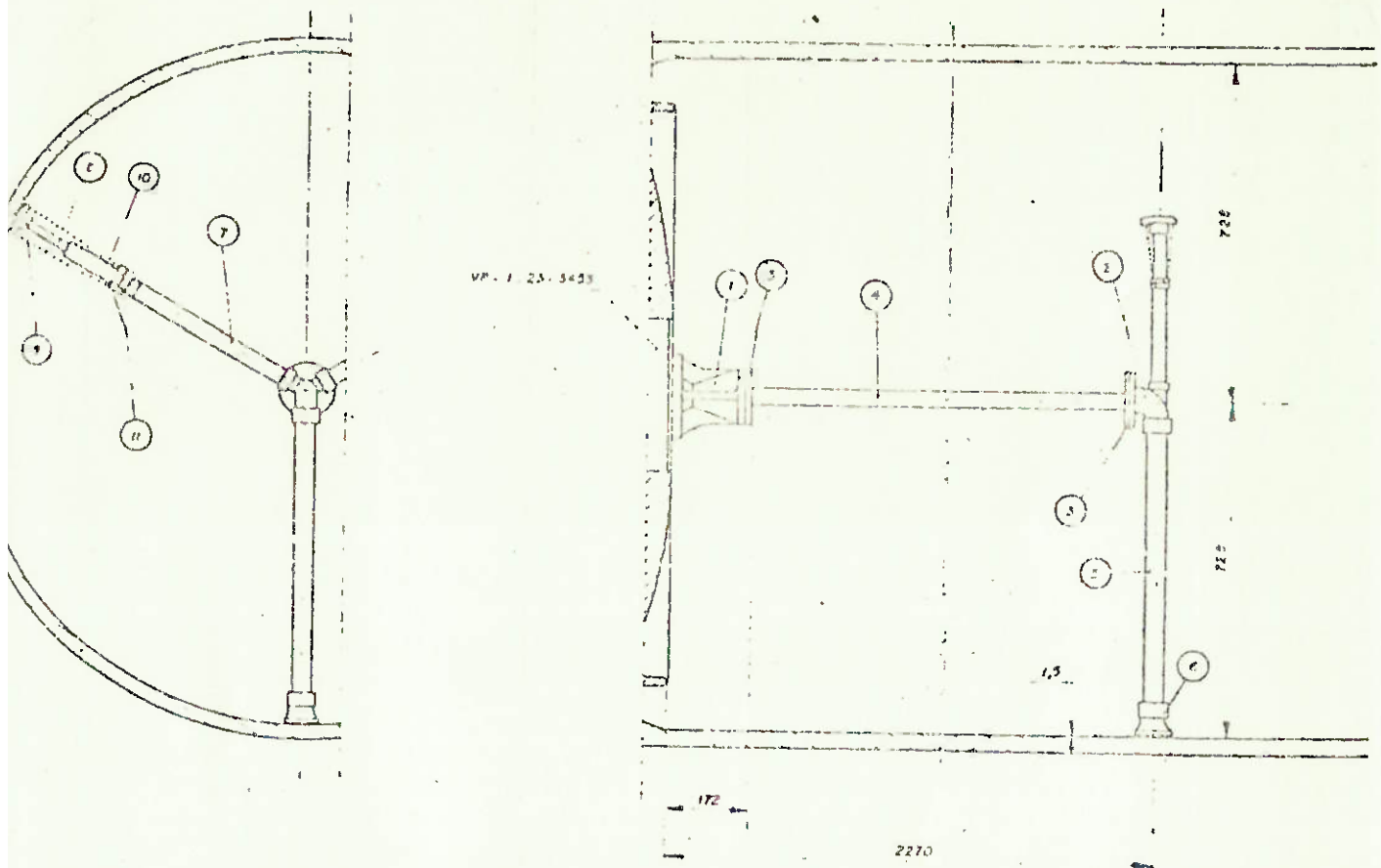


Fig. 11 Sifão rotativo - uma perna para desaguar e duas para sustentação.

Evitam ainda que o papel se enrole no cilindro durante uma quebra. Podem ser instalados sem ou com oscilação transversal nas seções de secagem.

#### 6º passagem da folha

Nas máquinas antigas, e em muitas máquinas atuais, a entrada inicial do papel na parte de secagem era feita manualmente. Uma tira cortada no lado do operador (por jato de água na mesa plana ou na prensa, onde a folha é fraca, ou com uma faca entre os grupos de secagem, onde a folha é mais resistente) era conduzida por entre os cilindros secadores manualmente. Era introduzida entre o feltro e o cilindro, apanhada ao sair livre deste cilindro e levada até o próximo cilindro, repetindo-se o processo até chegar ao final da parte de secagem. Assim, a ponta era conduzida alternadamente pelo homem e pelo contato entre o feltro e o cilindro. Era necessário muita perícia e agilidade por parte do condutor. Para velocidades superiores a 200 m/min as limitações desse processo deram origem à criação de um novo método de condução da folha: - O sistema guia-corda - SHEEHAN. A tira aí é conduzida presa por duas cordas de algodão ou nylon, ou, em casos de papeis mais pesados por tres cordas.

Apesar de termos alcançados uma maior velocidade de operação, com o uso desse sistema, convém ressaltar que mesmo em máquinas mais lentas ele possui vantagens econômicas e como segurança, desde que devidamente projetado e mantido.

As cordas da parte seca estendem-se para apanhar a tira - até o interior da parte das prensas, porém apenas até a última prensa, devido aos problemas de desgaste que podem ocorrer quando as cordas eventualmente baterem nas margens do feltro, e pela própria deterioração provocada pela água borrifada das prensas.

É conveniente alargar a folha antes que ela atinja a enroladeira. O ponto de alargamento varia com o tipo de papel, preferência do cilindro e composição da máquina. O alargamento para a largura total é feito sempre antes da calandra, eventualmente antes da prensa de colagem, dos aplicadores e das enroladeiras. Em algumas máquinas convém alargar totalmente em algum ponto da parte de secagem, pelos motivos abaixo:

- a tira seca mais rapidamente que a folha inteira e o processo de contração assim se realiza nos grupos de secagem, iniciais, contrariamente ao que acontece com a folha inteira se os vãos estiverem ajustados para uma tira que não contrai na parte seca, o alargamento ali poderá ocasionar a quebra.
  
- ao apararem com uma tira, os cilindros ficam aquecidos e superaquecidos, sendo na parte úmida da seção de secagem estes cilindros, arrancam fibras da folha inteira.

As cordas em geral, são de algodão (1/2") ou nylon (3/8"), o uso das cordas de nylon é recomendável após a colocação em serviço do sistema guia-corda, quando este estiver funcionando a contento.

### FUNCIONAMENTO DA UNIÃO: JOHNSON.

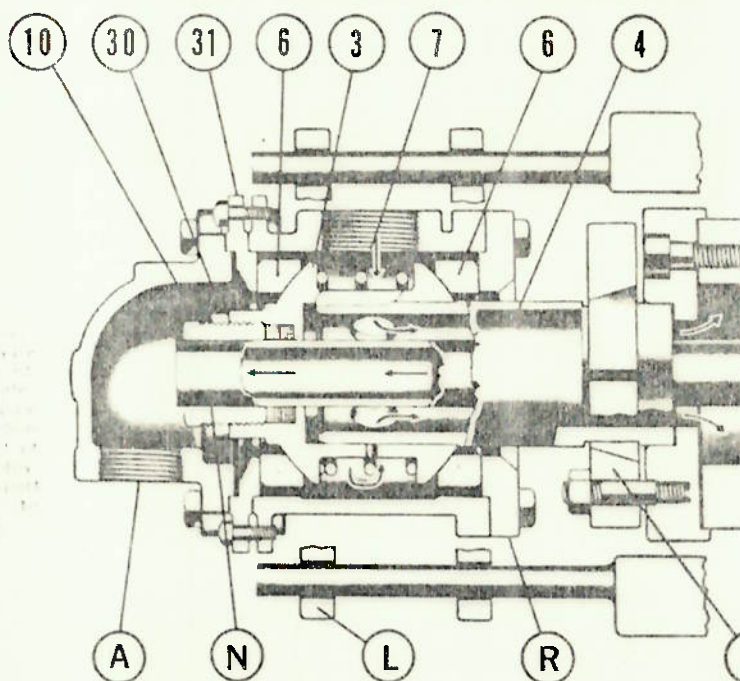
A união consiste num tubo-4 que é conectado ao secador e no colar-3 que é chavetado para rodar com o tubo-4.

A pressão interna dá a força de selagem, a pressão força o calor contra o anel de vedação-6.

A mola-7 serve apenas para selagem inicial. O anel de vedação é feito de um grafite-carbono especial, que é auto lubrificante.

A flange 31 serve apenas para segurar as partes internas em posição quando a cabeça da secção é removida.

O tubo de saída do condensado (N) está presa ao colar-3 pela porca-10 e travado pela peça -30 e ainda selada com vedação para que não ocorra vazamento do vapor de alimentação como condensado de saída e este conjunto todo gira junto com o rolo.



./...

Todo o conjunto de união é direcionada e suportada radialmente pelas barras guias, deixando que o anel de vedação não sofra nenhum esforço neste sentido.

### UNIÃO ROTATIVA COM COMPENSADO AUTOMÁTICO DA FORÇA

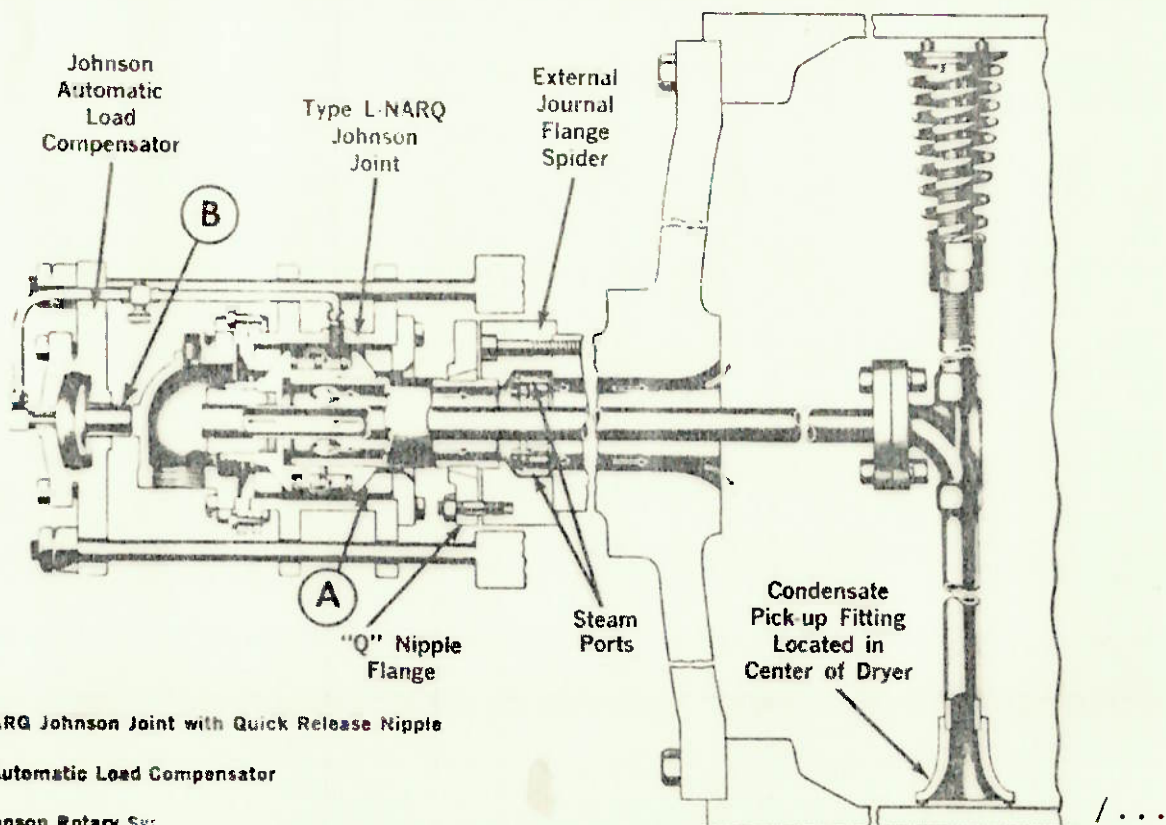
Com o aumento da velocidade e pressão em máquina de papel, a manutenção tornou-se mais difícil pois a alta pressão ocasiona maior fricção associada à alta velocidade provoca um desgaste excessivo no anel de carvão, que pode possibilitar uma falha.

O sistema de compensação reduz cerca de 50% da potencia consumida e ainda aumenta a vida útil em cerca de 2 vezes ou mais.

O sistema consiste em utilizar a própria pressão de injeção do vapor contra um diafragma para exercer uma força contrária à da resultante de pressão na união.

Como mostra a\*figura, o compensador é montado na parte externa da união na mesma barra suporte.

Um fio de cobre transmite a pressão da união para o diafragma que é calculado de forma a compensar e reduzir a fricção deixando apenas o suficiente para a selagem.



\* figura 5

Como a pressão do diafragma é sempre igual à pressão da união este sistema auto compensará nas flutuações de pressões. Este sistema resolveu além do problema de desgaste de carvão, mas também, o problema de excessiva força sobre o rolamento do mancal que em alguns casos reais sua vida se viu reduzida à metade.

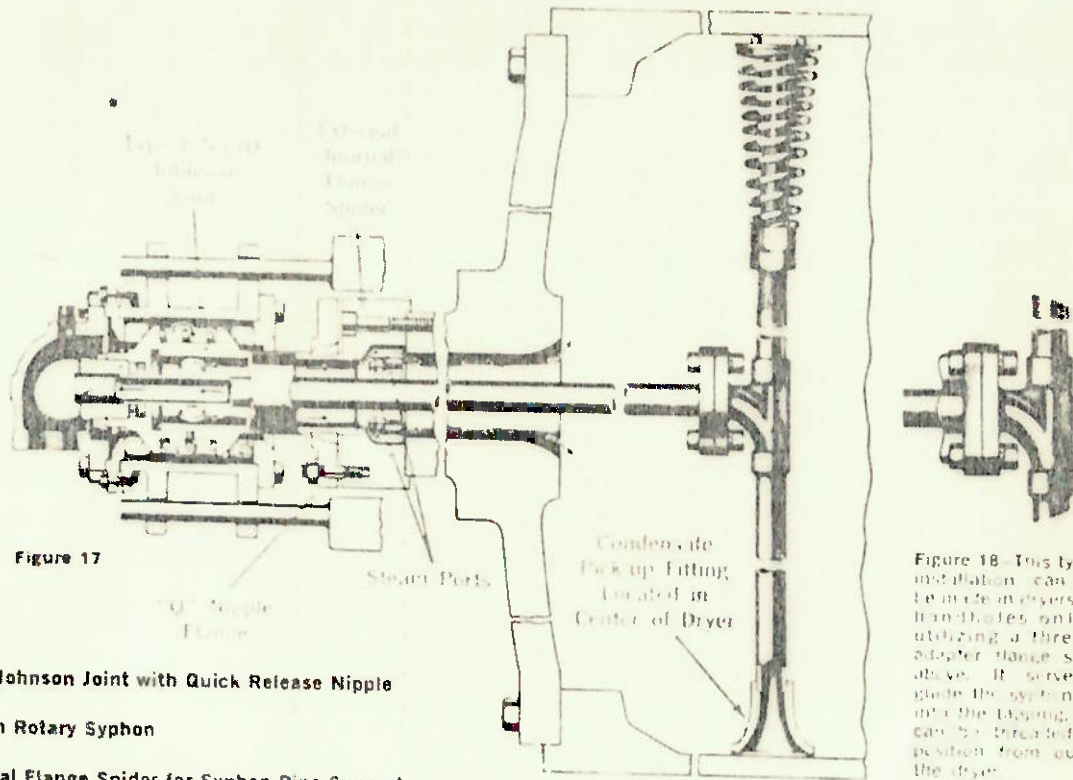


Figure 17

- Type L-NAQ Johnson Joint with Quick Release Nipple
- Single Johnson Rotary Syphon
- External Journal Flange Spider for Syphon Pipe Support

Note: Flange and gage side of joint shown. Steam ports on side of part body, not shown.

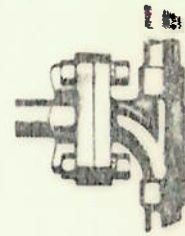


Figure 18—This type of installation can also be made in dryers with handholes only by utilizing a threaded adapter flange shown above. It serves to guide the syphon pipe into the tapping, so it can be treated into position from outside the dryer.

- Type L-NAQ Johnson Joint with Quick Release Nipple
- Single Johnson Rotary Syphon
- Two-piece Journal Flange Spider for Syphon Pipe Support
- For Dryers with Small Diameter Journals and Bolt Circles, Joints 2 1/2" and smaller.

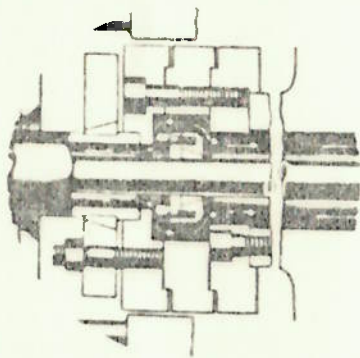


Figure 20—Filler flange is used when journal diameter is less than 2 1/2".

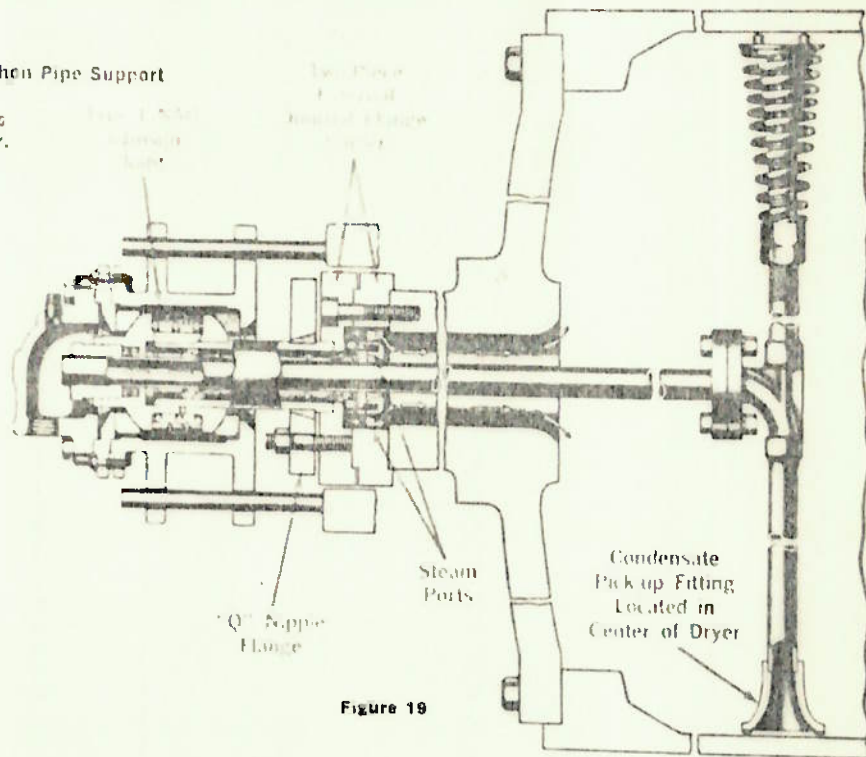


Figure 19

Note: Flange and gage side of joint shown. Steam ports on side of part body, not shown.

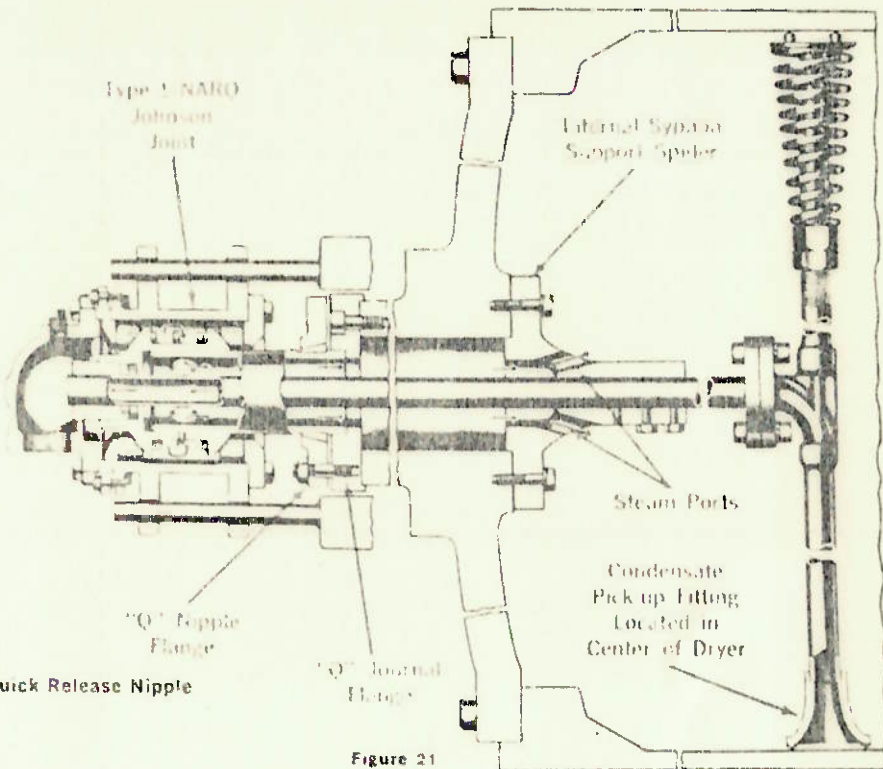


Figure 21

- Type L-NARQ Johnson Joint with Quick Release Nipple
- Single Johnson Rotary Syphon
- Internal Spider for Syphon Pipe Support

Note: Body tags and support rods are omitted to show construction. Steam inlet on side of joint body, not shown.

- Type L-NARQ Johnson Joint with Quick Release Nipple
- Single Johnson Rotary Syphon
- Internal Spider for Syphon Pipe Support
- Steam Insulating Sleeve

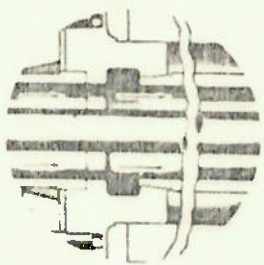


Figure 23. Alternative design for steam insulating sleeve. Note: 'Q' Nipple Flange, 'Q' Journal Adapter Flange.

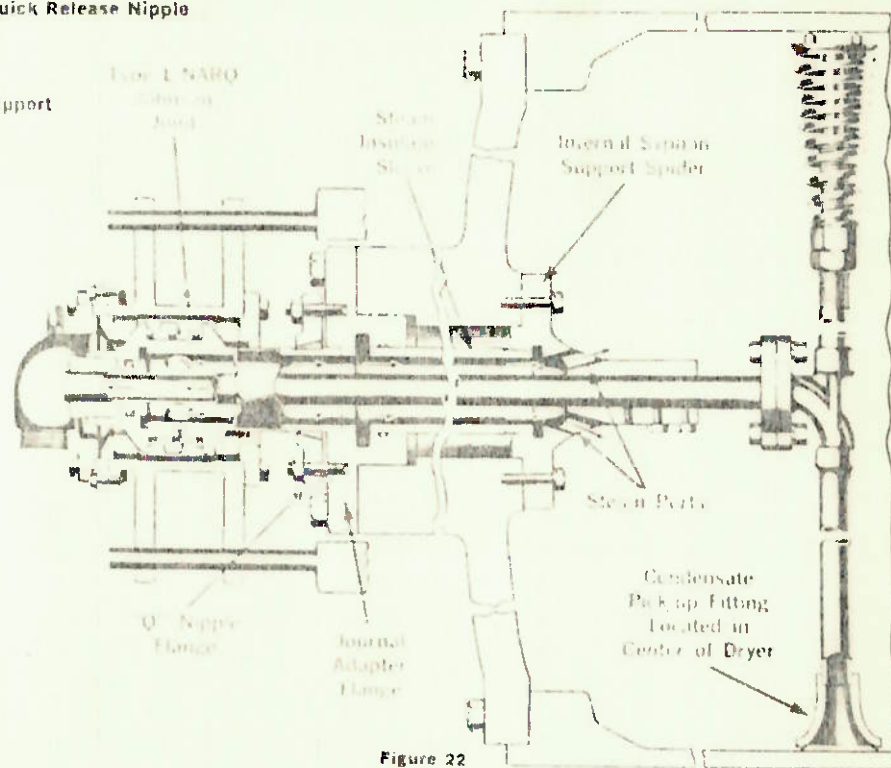


Figure 22

Note: Body tags and support rods are omitted to show construction. Steam inlet on side of joint body, not shown.

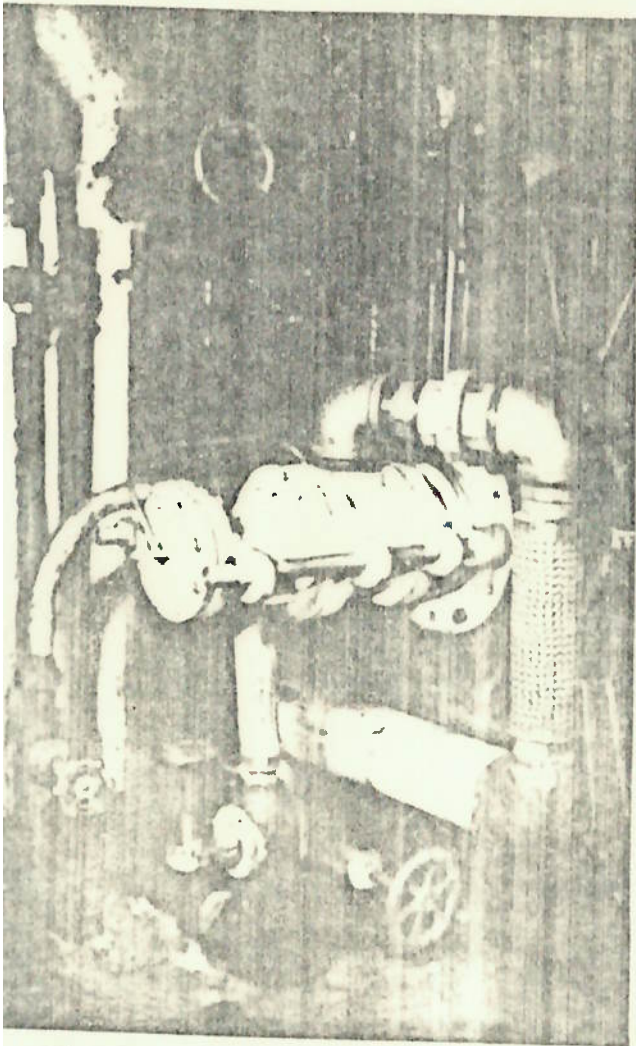


Figure 48—One of 72 Type L-NARQV Johnson Joints with Quick Release Nipples, Johnson Vacuum Compensators, and Johnson Rotary Syphons on 60" diameter dryers in a Florida paper mill.

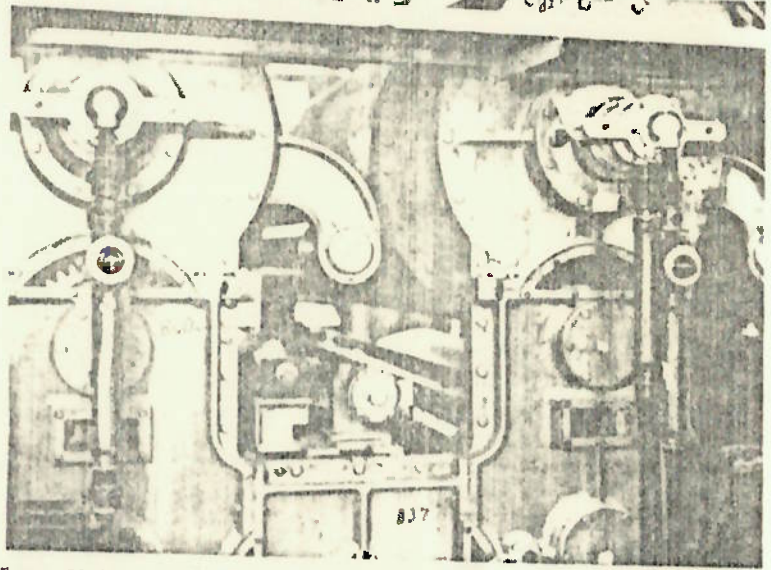


Figure 50—Two of 54 Type L-NARQ 2 1/2" Johnson Joints with Quick Release Nipples and Johnson Rotary Syphons installed on 48" diameter dryers of Valley Iron Works paper machine in Wisconsin. Support rods fit into bosses on bearing housing provided by machinery manufacturer. Note wide span of body support lugs, available when specified.

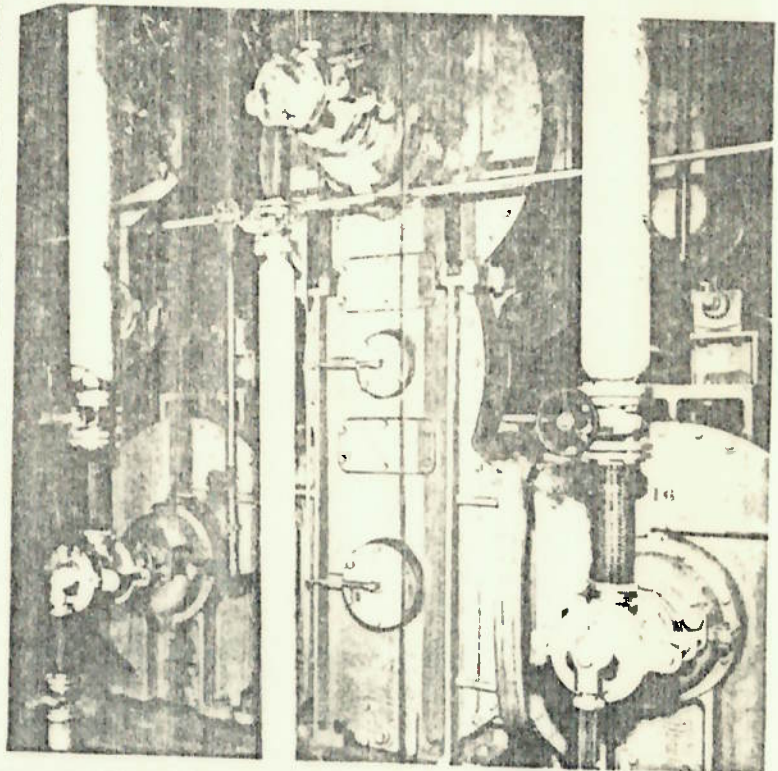


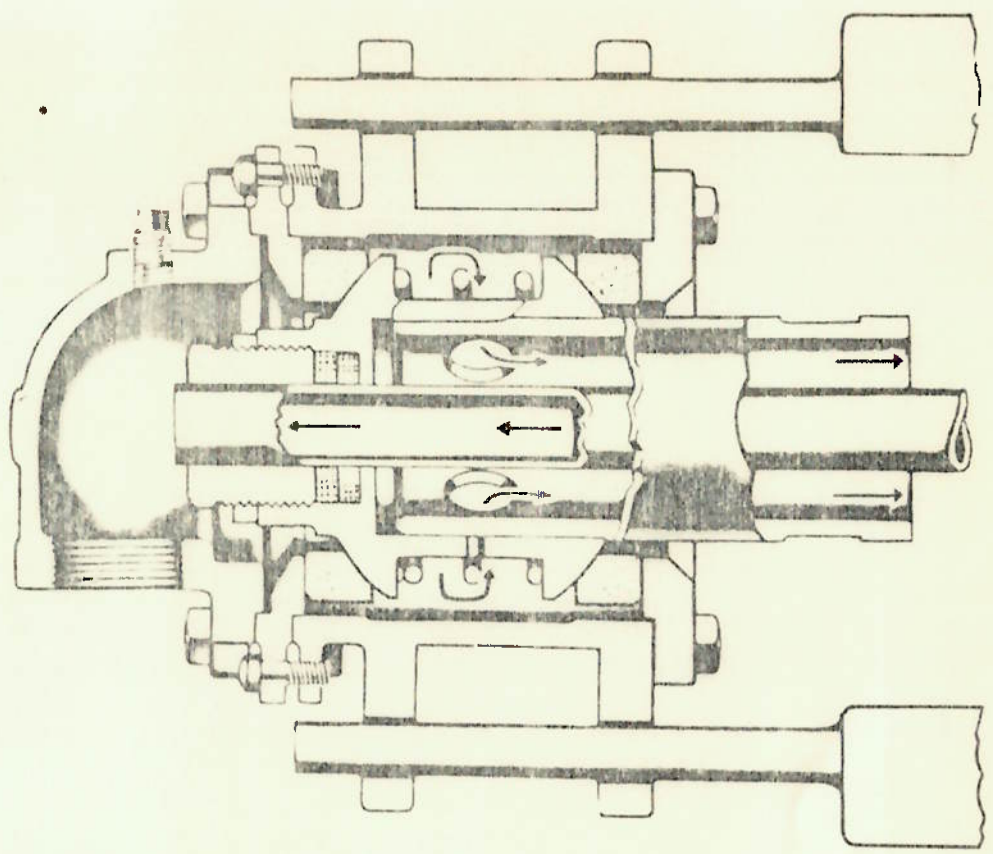
Figure 49—Johnson Joints on new Beloit paper machine. Support rods fit into bosses provided on bearing housing by machinery manufacturer.

TYPE L-NARQ

ANGLE  
HEAD

RENEWABLE  
WEARING  
PLATE

PRESSURES  
TO 150 PSI



Standard dimension is 1.500 inches, solid as on side of  
Type L-NARQ Johnson Joint.

NOTE: Standard "N" dimension is Joint with  
"L" suffix as shown in chart on opposite page.  
Joints with L1, L2, L4, etc., suffixes differ  
from standard in the "N" dimension only.

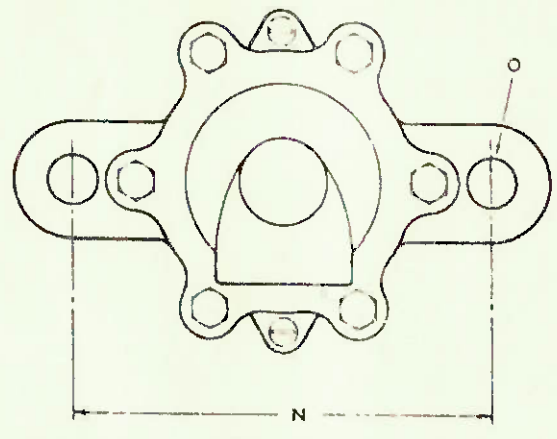


Figure 66—End view Type L-NARQ showing body lugs.

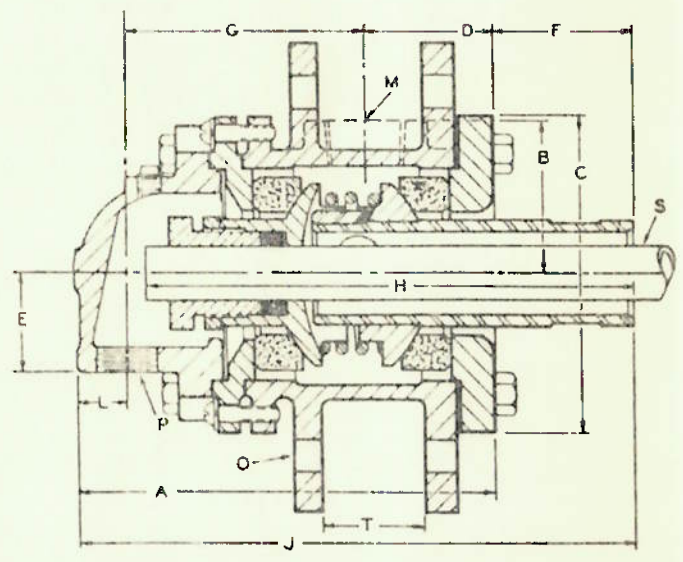


Figure 67—Type L-NARQ Johnson Joint.

Number	M	P	S	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	Stand- ard N	N		O	T	Support Rod Size	Net Wgt.
															Min.	Max.				
5501 NARQ	1½	1 or 1¼	½-¾-1	8¼	3	6¼	2½	2¼	2¼	5	9½	11½	12½	7¼	7¼	8¼	1¼	3¼	¾	29.2
5502 NARQ	1½	1 or 1¼	½-¾-1	8¼	3	6¼	2½	2¼	2¼	5	9½	11½	12½	—	7¼	11	1¼	3¼	¾	29.2
5504 NARQ	1½	1 or 1¼	½-¾-1	8¼	3	6¼	2½	2¼	2¼	5	9½	11½	12½	—	7¼	13¼	1¼	3¼	¾	30.7
5506 NARQ	1½	1 or 1¼	½-¾-1	8¼	3	6¼	2½	2¼	2¼	5	9½	11½	12½	—	7¼	15½	1¼	3¼	¾	32.4
6001 NARQ	2	1 or 1¼	¾-1-1¼	9¼	3½	7¼	2½	2¼	3½	5¼	10	12½	1¼	8¼	8¼	9½	1¼	3½	¾	38.0
6002 NARQ	2	1 or 1¼	¾-1-1¼	9	3½	7¼	2½	2¼	3½	5¼	10	12½	1¼	—	8¼	11½	1¼	3½	¾	38.8
6004 NARQ	2	1 or 1¼	¾-1-1¼	9	3½	7¼	2½	2¼	3½	5¼	10	12½	1¼	—	8¼	13¼	1¼	3½	¾	38.8
6006 NARQ	2	1 or 1¼	¾-1-1¼	9	3½	7¼	2½	2¼	3½	5¼	10	12½	1¼	—	15	16	1¼	3½	¾	42.1
6008 NARQ	2	1 or 1¼	¾-1-1¼	9	3½	7¼	2½	2¼	3½	5¼	10	12½	1¼	—	17¼	19½	1¼	3½	¾	43.9
60011 NARQ	2	1 or 1¼	¾-1-1¼	9	3½	7¼	2½	2¼	3½	5¼	10	12½	1¼	—	19¼	21¼	1¼	3½	¾	46.0
7001 NARQ	2½	1-1¼-1½	¾ to 1½	10¼	4	7½	3½	2½	3½	5½	11	14½	1½	9½	9½	10¼	1¼	3½	1	51.0
70011 NARQ	2½	1-1¼-1½	¾ to 1½	10¼	4	7½	3½	2½	3½	5½	11	14½	1½	—	9½	11½	1¼	3½	1	51.5
70012 NARQ	2½	1-1¼-1½	¾ to 1½	10¼	4	7½	3½	2½	3½	5½	11	14½	1½	—	9½	12½	1¼	3½	1	52.0
70014 NARQ	2½	1-1¼-1½	¾ to 1½	10¼	4	7½	3½	2½	3½	5½	11	14½	1½	—	9½	14¼	1¼	3½	1	52.6
70016 NARQ	2½	1-1¼-1½	¾ to 1½	10¼	4	7½	3½	2½	3½	5½	11	14½	1½	—	16	17	1¼	3½	1	55.0
7501 NARQ	3	1¼-1½	¾ to 1½	12¼	4½	9¼	4½	3½	4	6½	14	16½	1¼	11	—	—	1¼	4½	1½	99.0
75011 NARQ	3	1¼-1½	¾ to 1½	12¼	4½	9¼	4½	3½	4	6½	14	16½	1¼	—	11	13¼	1¼	4½	1½	105.0
75017 NARQ	3	1¼-1½	¾ to 1½	12¼	4½	9¼	4½	3½	4	6½	14	16½	1¼	—	18½	19½	1¼	4½	1½	113.0
8001 NARQ	2 to 4	1½-2	1¼ to 2	13¼	4½	10¼	4½	3½	5½	7½	15	19½	1¼	—	12¼	14	1¼	5½	1½	140.0
80011 NARQ	2 to 4	1½-2	1¼ to 2	14¼	5¼	10¼	5	3½	6½	8½	17	21½	1¼	12¼	—	—	1¼	5½	1½	128.0
80011 NARQ	2 to 4	1½-2	1¼ to 2	14¼	5¼	10¼	5	3½	6½	8½	17	21½	1¼	—	12¼	14¼	1¼	5½	1½	128.0
80013 NARQ	2 to 4	1½-2	1¼ to 2	14¼	5¼	10¼	5	3½	6½	8½	17	21½	1¼	—	14	16	1¼	5½	1½	135.0
80015 NARQ	2 to 4	1½-2	1¼ to 2	14¼	5¼	10¼	5	3½	6½	8½	17	21½	1¼	18	—	—	1¼	5½	1½	146.0
9501 NARQ	2 to 5	1½ to 2½	2 to 3	16¼	6¼	13	5½	4½	5½	8½	18	23¼	2¼	15¼	—	—	2¼	5½	2	226.0
95017 NARQ	2 to 5	1½ to 2½	2 to 3	16¼	6¼	13	5½	4½	6½	8½	18	23¼	2¼	18	—	—	2¼	5½	2	247.0
10001 NARQ	2 to 6	2½ to 4	2½ to 4	19¼	6½	14½	5½	5½	5½	10½	19¼	24½	3¼	18	—	—	2¼	5½	2½	312.0
10751 NARQ	2 to 6	4	2½ to 4	19¼	6½	14½	5½	5½	6½	10½	18	25½	3¼	18	—	—	2¼	5½	2½	430.0

Quick Release Nipple specify dimensions listed on page 41.