

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**ALESSANDRO DECOL
MOISÉS FROZZA**

**LINHA DE RETORNO PARA CONDENSADO E AUTOMATIZAÇÃO DA
LINHA DE VAPOR**

**PATO BRANCO
2012**

**ALESSANDRO DECOL
MOISÉS FROZZA**

**LINHA DE RETORNO PARA CONDENSADO E AUTOMATIZAÇÃO DA
LINHA DE VAPOR.**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial do Departamento Acadêmico de Eletromecânica – COELM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Martinelli Jr.

**PATO BRANCO
2012**

TERMO DE APROVAÇÃO

MOISÉS FROZZA
ALESSANDRO DECOL

**LINHA DE RETORNO PARA CONDENSADO E AUTOMATIZAÇÃO DA
LINHA DE VAPOR**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Manutenção Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco, pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Carlos Martinelli Jr.
Orientador

Prof. Dr.
Primeiro Membro

Prof. Dr.
Segundo Membro

Pato Branco, 11 de julho de 2012.

Dedico a todos os meus amigos e familiares pelo incentivo, otimismo e apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde, força e perseverança;

A minha família, poderosos modelos de vida a quem devo meu sucesso;

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná pelo apoio institucional;

Aos professores da Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial pelos conhecimentos transmitidos, que me guiam na longa jornada em busca do conhecimento;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

"Nossa maior fraqueza é a desistência. O caminho mais certo para o sucesso é sempre tentar apenas uma vez mais."

Thomas A. Edison

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelos de Purgadores de Bóia.....	20
Figura 2 - Capacidade De Carga Do Purgador Modelo FT 14HC	21
Figura 3 - Purgador De Bóia Termostático Com Eliminador De Ar	22
Figura 4 - Purgadores De Bóia Com Eliminador De Vapor	23
Figura 5 - Layout Do Sistema De Vapor E Linha De Condensado.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Especificação de Purgadores.....	18
Tabela 2 - Equipamentos Da Linha De Vapor.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

APF	Alto ponto de fluidez
ATM	Atmosfera
pH	Potencial hidrogeniônico
SLR	Elemento eliminadores de vapor
TH	Elemento termostático

SUMÁRIO

1.1. PROBLEMA	11
1.2. OBJETIVOS	11
1.2.1. Objetivo geral	11
1.2.2. Objetivos específicos.....	11
1.3. JUSTIFICATIVA.....	12
1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	12
1.4.1. Revisão literária.....	12
1.4.2. Verificação do local da instalação	12
1.4.3. Dimensionamento do purgador e tubulação.....	13
1.4.4. Conclusão	13
1.5. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. INSTALAÇÕES DE VAPOR	14
2.2. FORMAS DE VAPOR.....	14
2.3. CALOR SENSÍVEL E CALOR LATENTE	15
2.4. CONDENSAÇÃO DO VAPOR.....	15
3. RECUPERAÇÃO DO CONDENSADO	16
3.1. LINHAS DE CONDENSADO	16
3.1.1. Linhas de Drenagem para Purgadores.....	16
3.1.2. Linha de Descarga dos Purgadores	17
3.1.3. Purgadores Operando a Pressões Diferentes.....	17
4. PURGADORES	18
4.1. PURGADOR DE BÓIA.....	19
4.1.1. Purgadores de bóia tipo termostático com eliminadores de ar.....	21
4.1.2. Purgadores de bóia com eliminadores de vapor	22
5. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO	23
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS	27
8. ANEXOS.....	28
Anexo 1: Layout da linha de condensado	28

INTRODUÇÃO

A redução de gastos durante o processo de fabricação e a preocupação com o meio ambiente são dois fatores explorados pelas indústrias, percebe-se que o uso racional e cada vez mais eficiente dos recursos naturais, passou a fazer parte da visão estratégica das organizações, pelo aspecto da competitividade, e principalmente pela sustentabilidade para a sobrevivência da empresa.

Neste contexto, o grande consumo de água e energia no setor industrial, tem mobilizado as universidades e indústrias, juntamente com a sociedade, na busca de alternativas tecnológicas que tornem os processos mais eficientes.

Na utilização do vapor como fonte de energia, prende-se ao fato de que ele pode realizar o deslocamento por escoamento de grandes quantidades de calor e energia para locais distantes com facilidade, pode ser empregado no acionamento de uma máquina motriz como uma turbina a vapor, uma máquina operatriz como uma bomba ou ainda utilizando seu calor para o aquecimento de grandes quantidades de líquidos.

Percebe-se com isso a necessidade de um aproveitamento máximo da energia gerada por estas unidades, com a utilização e instalação de redes fechadas de distribuição e equipamentos adequados. Este trabalho procura então projetar uma linha de retorno de condensado do ponto consumidor até o ponto gerador, apresentando assim uma economia financeira, de recursos naturais e de energia, tornando o processo mais competitivo e sustentável.

1.1. PROBLEMA

O sistema de aquecimento de óleo utiliza serpentinas que são aquecidas por vapor, quando este condensa fica preso dentro do sistema e só é liberado quando um operador se dirige ao local e abre uma válvula mecânica manualmente.

Além de o sistema ser manual, todo o condensado é eliminado para a natureza, existindo desperdício de produtos químicos, matéria prima e energia.

OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Desenvolver o projeto de uma linha de retorno do condensado até o reservatório de alimentação da caldeira, eliminando o desperdício de água.

1.1.2. Objetivos Específicos

Automatizar a linha de vapor com a implantação de purgador;

O correto dimensionamento de todas as tubagens e equipamentos adjacentes;

Reduzir o consumo de combustível da caldeira com o reaproveitamento da água utilizada no processo de fabricação;

A análise de rentabilidade do novo sistema.

1.2. JUSTIFICATIVA

O vapor é utilizado para o aquecimento de óleo degomado e toda a água que condensa no sistema é eliminada para a natureza, existindo um desperdício de 90l/h. Propõe-se a instalação de uma linha de retorno para esse condensado eliminando este desperdício e conseqüentemente fornecendo á caldeira uma água com temperatura maior do que fornecida pela concessionária reduzindo a quantidade de combustível queimado.

A linha de vapor da caldeira até estes tanques de óleo é antiga, existindo ainda componentes manuais como válvulas que são abertos para a eliminação do condensado algumas vezes por dia. Propõe-se a troca destes elementos por outros automatizados eliminando a necessidade de um funcionário deslocar-se até o local para a tarefa.

1.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Desejando estabelecer uma base sólida, coerente e sistemática que seja capaz de dirigir o estudo, este será organizado de acordo com as etapas seguintes para desenvolvimento do trabalho:

1.3.1. Revisão Literária

Pesquisa bibliográfica para o levantamento de informações sobre equipamentos que serão utilizados para a montagem da linha de condensado e determinação da tubulação.

1.3.2. Verificação Do Local Da Instalação

Estudo de campo para a determinação do melhor local para a instalação da tubulação de condensado com o menor impacto possível com a estrutura civil da indústria.

1.3.3. Dimensionamento Do Purgador E Tubulação

Através de tabelas e cálculos técnicos para o dimensionamento das tubagens e purgador apropriados para vazão e pressão do sistema.

1.3.4. Conclusão

Análise da melhoria executada, com os valores da economia alcançada.

1.4. REFERENCIAL TEÓRICO

Manual Spirax Sarco: Relacionar os tópicos focados nos objetivos de trabalho; Tipo de tubulação; Dimensionamento; Redução de Custos; Seleção de componentes automáticos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. INSTALAÇÕES DE VAPOR

O vapor é muito utilizado no setor industrial devido sua grande facilidade de realizar o deslocamento de calor e energia a vários consumidores distantes da unidade geradora. Produzido em uma caldeira, o vapor é conduzido á máquinas, equipamentos e pontos de consumo, de uma forma econômica, controlável e com perdas relativamente reduzidas.

O aquecimento pelo vapor pode ser realizado através da condução, onde a transferência de calor se faz de molécula para molécula, sem que haja transporte das mesmas, fazendo com que o calor seja transportado através de um corpo. Outra forma de transferência de calor é a convecção, onde a principal característica é o transporte do calor através da movimentação das moléculas, que se verifica unicamente pela diferença de densidade de partículas, sendo possível apenas em líquidos e gases. A última forma de transferência de calor é a radiação onde a transferência de calor se faz de um corpo para o outro sem que haja um meio condutor.

2.2. FORMAS DE VAPOR

Segundo o Material Didático: Instalações de Vapor e Ar Comprimido, o vapor de água é água no estado gasoso, resultante da mesma a uma temperatura e pressão determinadas. A pressão sob a qual a água vaporiza chama-se pressão de vapor. Se o vapor for produzido enquanto submetido á pressão da atmosfera normal, sua pressão de vapor será de 1atm barométrica, igual a 1.033kgf/cm² ou 14,7 lbs/pol², o vapor da água pode apresentar-se sobre duas formas, vapor saturado, onde é vapor que entra em contato com a água e por isso acaba contendo partículas de água, se o vapor saturado, produzido na temperatura da água em evaporação na pressão correspondente, não contivesse nenhuma partícula de água, então ele seria um vapor saturado seco, o ideal. A segunda forma é vapor

superaquecido, resultante de um superaquecimento do vapor saturado em superaquecedores, tornando-se seco. A forma de vapor utilizado para aquecimento em serpentinas, tanques e demais equipamentos é o vapor saturado. Já o vapor superaquecido é empregado em turbinas a vapor de centrais geradoras.

2.3. CALOR SENSÍVEL E CALOR LATENTE

O calor é uma forma de energia que se transfere de um corpo a outro, quando existe uma diferença de temperatura, essa transferência ocorre do mais quente para o mais frio.

O calor da água em fase de vaporização ocorre sempre sob a forma de calor sensível e calor latente. O calor sensível é a quantidade de calor recebida ou cedida pela água produzindo uma variação em sua temperatura. A água aquecida na caldeira recebe da fornalha certa quantidade de calor, graças a qual sua temperatura se eleva e chega a atingir o ponto de ebulição, é o calor sensível da água para essa temperatura.

Sempre que a água recebe calor sensível, sua temperatura baixa, e quando recebe sua temperatura eleva.

Já o calor latente é a quantidade de calor recebida pela água para passar do estado líquido para o gasoso sem variação de temperatura. A água para evaporar necessita receber uma quantidade total de calor, que resulta na soma do calor sensível com a qual sua temperatura se eleva até o ponto de ebulição, com o calor latente, ao qual se realiza a vaporização. (Material Didático: Instalações de Vapor e Ar Comprimido)

2.4. CONDENSAÇÃO DO VAPOR

O vapor conduzido a serpentinas de aquecimento, a panelões e outros equipamentos, cede seu calor latente às paredes do equipamento onde se encontra o fluido que se deseja aquecer. Cedendo calor latente, a temperatura se conserva

praticamente a mesma, mas o vapor muda de estado, condensando-se. A água formada designa-se pelo nome de condensado.

Depois que o vapor condensa, formando água, esta começa a ceder calor sensível, diminuindo a temperatura da água, ou seja, do condensado.

Quanto mais elevada a temperatura que o condensado entra na caldeira, menor será o consumo de combustível, pois será menor a quantidade de calor para aquecê-la até o ponto de vaporização na pressão desejada.

Conclui-se que há o interesse de aproveitar o condensado conduzindo-o à caldeira. Se todo o vapor convertido em condensado fosse aproveitável e não houvesse, portanto, descarga de vapor vivo, na atmosfera em expansores de descarga livre, nem perdas por vazamentos, não haveria necessidade de água para reposição na caldeira. Isto, porém não ocorre na prática. Deve-se, contudo, procurar que a instalação aproveite ao máximo todo o vapor condensado, diminuindo assim o consumo de água, produtos químicos e combustíveis.

3. RECUPERAÇÃO DO CONDENSADO

3.1. LINHAS DE CONDENSADO

A linha de condensado pode ser dividida em três seções. Dependendo das pressões de operação, as necessidades de cada seção serão diferentes. Teremos assim, as linhas de drenagem dos purgadores, as linhas de descarga dos purgadores e as linhas de retorno com bombeamento.

3.1.1. Linhas de Drenagem para Purgadores

Na primeira seção, o condensado escoar da saída do dreno do equipamento consumidor de vapor para o purgador. O espaço preenchido pelo vapor no equipamento e o corpo do purgador terão a mesma pressão.

As linhas dos pontos de drenagem dos purgadores podem ser instaladas com um pequeno declive de 14 mm/m ou 1 mm em 70 mm.

Para que o vapor não bloquear o fluxo do condensado, as linhas deverão ser curtas com purgadores instalados o mais perto possível do equipamento.

No momento de dimensionar a tubulação, a vazão de condensado a ser considerada não é necessariamente a vazão de entrada do equipamento. Na partida do sistema a taxa de condensação pode ser até duas vezes a vazão de operação, e muitas vezes a linha para o purgador carrega também o ar que está sendo deslocado pela entrada do vapor.(SPIRAX SARCO, 2010)

3.1.2. Linha de Descarga dos Purgadores

As linhas devem transportar não somente o condensado e o ar, mas também outros gases incondensáveis e qualquer vapor reevaporado (flash), que é liberado pelo condensado quando sua pressão cai. Onde for possível, esta linha deve ser inclinada da mesma maneira (aproximadamente 1/100) para um tanque de recuperação de vapor reevaporado, coletor de uma bomba de condensado ou mesmo diretamente ao tanque de alimentação da caldeira.

Na partida, o condensado estará relativamente frio e haverá pouco ou nenhum vapor reevaporado. Por outro lado, a taxa de condensação estará em seu ponto máximo. Além disso, qualquer ar descarregado através do purgador terá de escoar pela linha junto com o condensado. Assim, as tubulações devem ter pelo menos diâmetro igual aquelas da entrada dos purgadores. (SPIRAX SARCO, 2010)

3.1.3. Purgadores Operando a Pressões Diferentes

A prática de ligar vários purgadores a um retorno comum, quando cada um dos purgadores trabalha com pressões diferentes, deve ser sempre questionada. Nessas condições, é provável que ocorra a interferência de descarga do condensado de alta pressão com a descarga de um ou outro purgador operando a uma pressão menor. Entretanto esta solução desconsidera o fato de que a alta pressão e a pressão menor existem somente até a sede, dentro de cada purgador. Na saída do purgador a pressão é de uma linha de retorno comum mais com a contrapressão resultante do vapor reevaporado que escoar ao longo dos ramais de descarga.

Se a tubulação para o escoamento de vapor reevaporado estiver subdimensionada, certamente será possível ocorrer aumento suficiente da contrapressão para restringir ou prevenir o escoamento de qualquer purgador que estiver operando com baixa pressão. Por outro lado, cada setor da tubulação deve

ser dimensionado para transportar vazões de condensado e o vapor reevaporado associados a velocidades aceitáveis. Nesta situação haverá pequena elevação da pressão.

Se o dimensionamento da tubulação for adequado, a descarga do purgador de alta pressão não interferirá na do purgador de pressão menor. A área total transversal das linhas de retorno será a mesma quer passe por um tubo grande ou por diversos tubos separados e menores. (SPIRAX SARCO, 2010)

4. PURGADORES

Dispositivo mecânico, automático, que elimina das linhas de distribuição e de equipamentos, o ar, gases incondensáveis e condensado de vapor, não permitindo a perda de vapor vivo.

Segundo a Spirax Sarco, são divididos em três grupos principais, os purgadores mecânicos que sentem a diferença de densidade entre condensado e o vapor, os purgadores termostáticos que sentem a diferença de temperatura entre o vapor e o condensado resfriado e os purgadores termodinâmicos que percebem a diferença de pressões dinâmicas do condensado a baixas velocidades e do vapor reevaporado a velocidades mais altas.

Para determinarmos qual purgador será instalado na linha, utiliza-se a tabela a seguir, onde deve ser analisada o tipo de consumidores de vapor com o melhor purgador para determinada aplicação.

Tabela 1 - Especificação de Purgadores

LINHAS CONSUMIDORES DE VAPOR	TIPOS DE PURGADORES
Linhas principais, com separadores de umidade.	Termodinâmico TD, termostático de bóia ou balde invertido.
Linhas principais com peças em T.	Termodinâmico ou balde invertido.
Extremidades de linhas principais.	TermodinâmicoTD ou balde invertido.
Ramais de máquinas e equipamentos.	Termodinâmico ou de bóia
Calefação	
Trocadores de calor (Serpentinas em reservatórios)	Bóia ou termostático de bóia

Radiadores a vapor para aquecimentos de ambientes	Termostático de pressão equilibrada ou TD
Calefadores por convecção tipo armário	Bóia ou TD
Unidades calefadoras	Bóia ou TD
Trocadores de calor a alta pressão	Termostático de pressão equilibrada
Cozinhas	
Panelões	Termostático, de pressão equilibrada ou bóia
Autoclaves de cocção por vapor direto	Bóia
Esterilizadores de hospitais	Termostático de pressão equilibrada
Evaporadores	
Alambiques pequenos ou intermitentes	Bóia ou TD
Alambiques de produção contínua	Bóia
Tubulações de secagem de estufa	TD
Cilindros de secagem	Termostático, bóia com válvula de eliminação de vapor (SLR)
Pranchas de passar roupa	Bóia com SLR ou TD
Vulcanizadores	Balde aberto tipo Ogden (SARCO)
Traçadores de vapor	Termostático bimetálico ou TD
Tubulações com camisa de vapor	Termostático bimetálico ou TD
Instalações elevatórias de condensado	Bomba automática

Fonte: Material Didático Instalações de Vapor e Ar Comprimido.

O tipo de purgador mais recomendado para essa atividade é o purgador de bóia ou termostático de bóia. Como não existe a necessidade de um elemento complexo, utiliza-se o purgador de bóia por ser mais robusto e financeiramente mais econômico.

4.1. PURGADOR DE BÓIA

Trabalha muito bem, tanto em baixa como em alta temperatura, os modelos com elemento termostático eliminador de ar (TH), possuem boa capacidade de descarga de ar. Respondem imediatamente a variações de pressão ou vazão, por isso são recomendados para drenagem de trocadores de calor em geral, serpentinas de aquecimento, painéis de cozimento, reatores, aquecedores, vácuos e evaporadores na indústria de açúcar, além de aplicações onde a variação de carga de condensado é significativa. Quando fornecidos como eliminadores de vapor preso (SLR), são indicados para drenagem de cilindros secadores na

indústria têxtil, de papel, petroquímica e outros equipamentos, evitando o problema de vapor preso nos purgadores. Porém são propensos a danos causados por severos golpes de aríete (SPIRAX SARCO, 2012).

Para determinarmos qual o modelo do purgador de bóia a ser instalado na linha de condensado, utiliza-se o quadro a seguir:

Material do Corpo	PMO	Conexões	Tamanhos Disponíveis							Instalação	
			½"	¾"	1"	1½"	2"	2½"	4"		6"
Ferro Fundido	12 barg	Roscadas						FTD FTD-V			Horizontal
	14 barg	Roscadas	FT14								Horizontal
	21 barg				FT14HC					Horizontal	
Aço Carbono	2 barg	Flangeada							FTE		Horizontal
	32 barg	Flangeada					FT44 FT20				Horizontal

Figura 1 - Modelos de Purgadores de Bóia

Fonte: SPIRAX SARCO, 2012.

Para a instalação, utilizaremos o purgador de descarga contínua modelo FT 14HC, com conexões roscadas em 1". Este purgador descarrega o condensado assim que este se forma. É de fácil manutenção mesmo que instalado na linha, não é afetado por flutuações na pressão ou vazão, seu interior é de aço inoxidável sendo compatível com condensados corrosivos. O orifício de descarga abaixo do nível de condensado dentro do purgador previne contra a passagem de vapor vivo. O gráfico a seguir mostra sua capacidade de carga, a linha em vermelho destaca a capacidade em que o sistema operará, com pressão de 8 bar e 90 kg/h (180 kg/h). (SPIRAX SARCO, 2010)

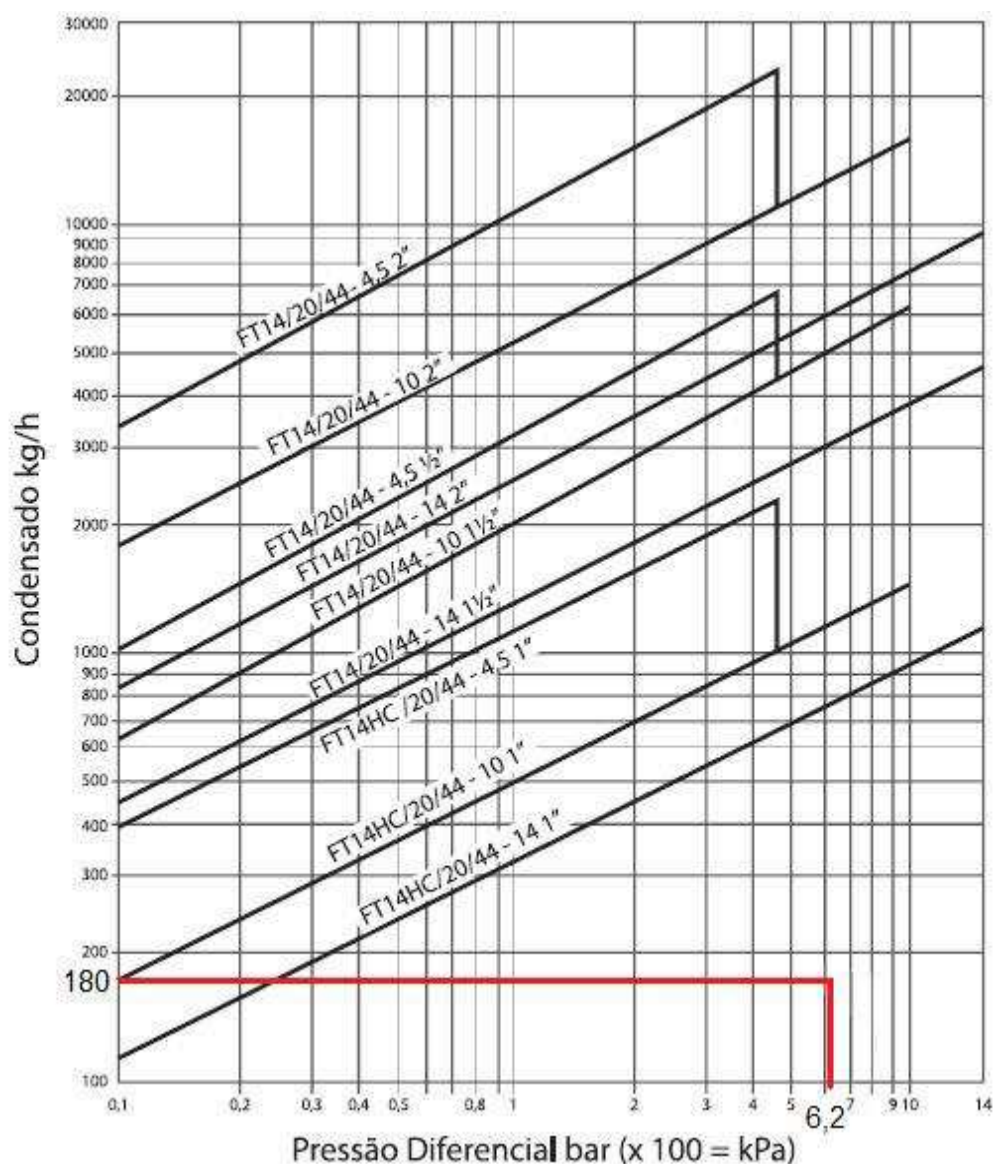


Figura 2 - Capacidade De Carga Do Purgador Modelo FT 14HC

Fonte: SPIRAX SARCO, 2012.

4.1.1. Purgadores De Bóia Tipo Termostático Com Eliminadores De Ar

Quando o fornecimento de vapor é interrompido, inicia-se o processo de penetração de ar, seja por juntas mal vedadas, pelo próprios equipamentos ou por saídas de vapor deixadas abertas. O ar pode ficar bloqueado nos purgadores ao ser reiniciado o suprimento de vapor, prejudicando e até impedindo o funcionamento dos mesmos.

Para eliminar o ar quando a caldeira é ligada e desligada com muita frequência, usa-se o purgador termostático de bóia.

Esse tipo de purgador é muito conveniente quando se tem que elevar o condensado para uma linha alta e quando pode ocorrer grande variação no regime de pressão.

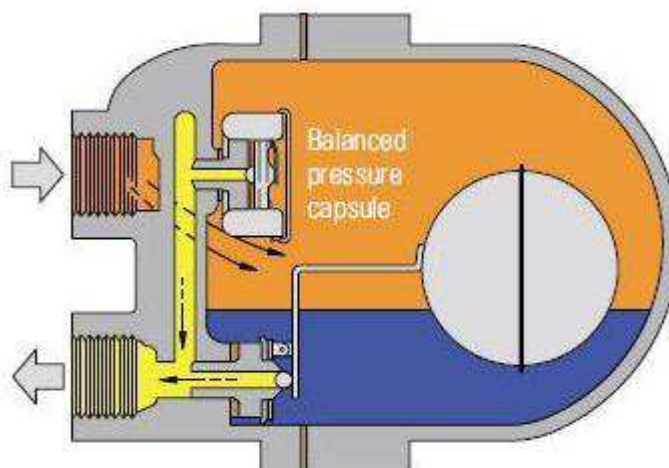


Figura 3 - Purgador De Bóia Termostático Com Eliminador De Ar

Fonte: SPIRAX SARCO, 2012.

4.1.2. Purgadores De Bóia Com Eliminadores De Vapor

Quando se verifica uma retenção de vapor no purgador em razão de condições próprias a um dado processo, esse vapor preso acumula parte do condensado, retendo-o, impedindo que passe totalmente para o estado líquido e, portanto, não permitindo que a bóia atue abrindo a válvula.

Para eliminar o vapor preso, usa-se, em certos tipos de purgadores de bóia, uma pequena válvula tipo agulha, comandada por uma mola, denominada eliminador de vapor.

Estes tipos são recomendados quando não for possível colocar o purgador na parte mais baixa da instalação.

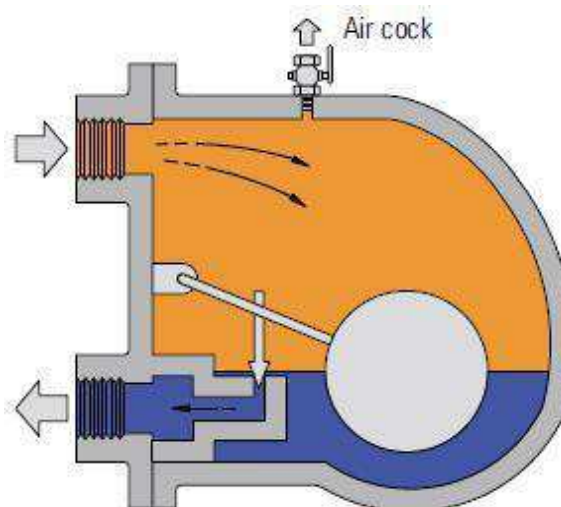


Figura 4 - Purgadores De Bóia Com Eliminador De Vapor

Fonte: SPIRAX SARCO 2012.

5. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

No processo de aquecimento do vapor é de toda a conveniência conduzir o condensado, de modo que possa realimentar a caldeira, e isso em uma temperatura próxima de 100°C. Deste modo, a caldeira terá que elevar a temperatura de um diferencial muito menor do que teria, caso a água fosse admitida fria. Assim fazendo, economiza-se cerca de 1% de combustível a cada 5°C de aumento da temperatura da água de alimentação da caldeira. Completa-se com a água de reposição a que se perdeu sobre a forma de vapor livre em operação de processo de mistura, no ascionamento de máquinas ou, ainda, por fugas. (ADAMCZUK, 2010)

Neste caso, executaremos a linha de condensado, de modo que, por gravidade este chegue até o reservatório.

Um sistema eficaz de recuperação de condensado, bem dimensionado, capaz de acumular condensado quente e devolvê-lo ao sistema de abastecimento da caldeira, pode cobrir seu custo em pouco tempo. Por ser um recurso tão valioso que mesmo a recuperação pequenas quantidades tornam-se economicamente justificáveis.

Convem notar que, no começo da operação, a tubulação está fria e, por conseguinte, a quantidade de condensado que se forma pode chegar a ser o dobro ou o triplo do condensado produzido com a instalação em condições normais de operação. Nesta fase inicial, a pressão diferencial (entre a entrada e saída do purgador) é muito pequena, de modo que haverá maior dificuldade na drenagem do condensado do purgador para a linha. Quando as condições de carga inicial não forem conhecidas, podem-se projetar as linhas considerando-se o dobro da descarga da operação em regime normal. (SPIRAX SARCO, 2010)

O consumo de vapor das serpentinas do tanque é de 90 kg/h, admitindo que todo esse vapor transformado em água, utilizando apenas uma única tubulação de condensado, e esta, no trecho de maior vazão, deverá ser prevista para 180kg de água por hora, ou seja 180 l/h.

Em um primeiro instante o purgador deverá elevar o condensado á uma altura de 8m, para que em seguida através da ação da declividade, escoe até o reservatório em uma distância de 95m, sendo posteriormente bombeado para a caldeira, com está detalhado no anexo 1.

Segundo o Material Didático: Instalações de Vapor e Ar Comprimido, o diâmetro da tubulação é determinado através da seguinte equação:

$$D = \sqrt{\frac{v \cdot Q}{0,283 \cdot V}}$$

$$D = 4,2 \text{ cm}$$

Onde:

Q é a descarga de condensado (kg/h);

V é a velocidade do condensado (m/s);

D é o diâmetro da tubulação (cm);

v é o volume específico (m³/kg), que para pressão de 7 kgf/cm² é igual a 0,2778 m³/kg.

5.1. Layout Do Sistema De Vapor E Linha De Condensado

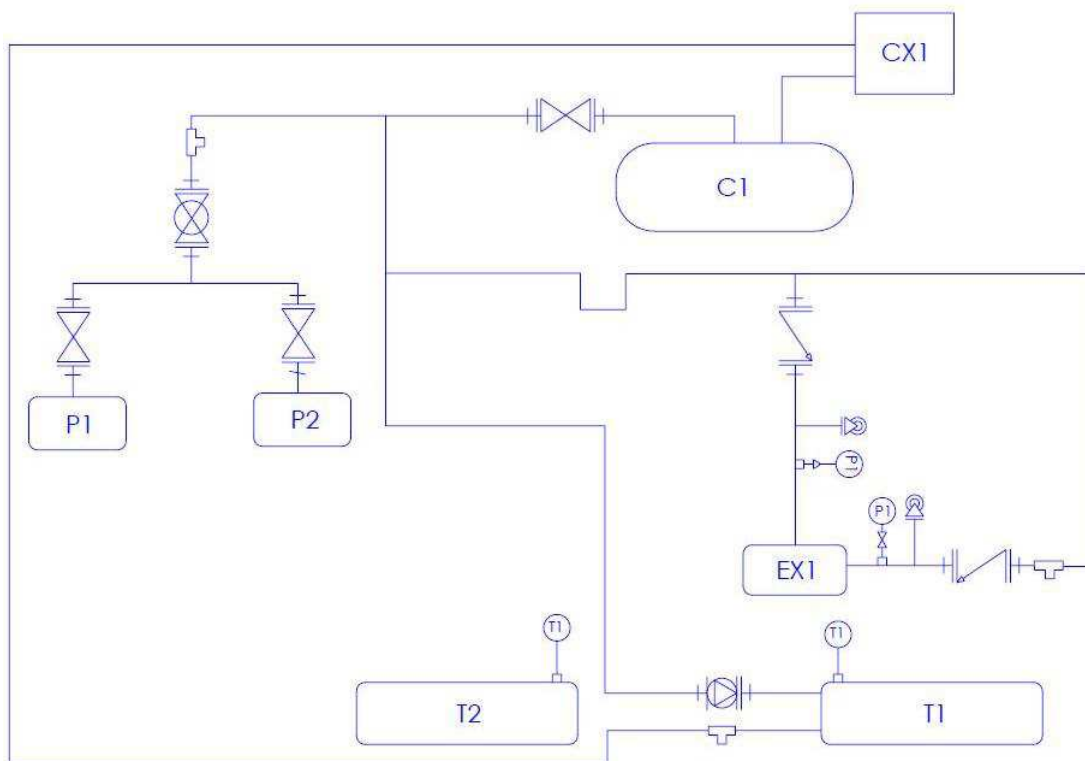


Figura 5 - Layout Do Sistema De Vapor E Linha De Condensado

Fonte: BRF. BrasilFoots. Francisco Beltrão, Paraná

Tabela 2 - Equipamentos Da Linha De Vapor

	Pressão (kgf.cm ²)	Temperatura (°C)	Volume (m ³)	Capacidade (kg/h)
Caldeira	7,0	160		1500
Prensa 1	5,0	70		500
Prensa 2	5,0	70		500
Extrusora	5,0	80		600
Tanque serpentinado 1	7,0		19,8	
Tanque serpentinado 2	7,0		19,8	

Fonte: BRF. BrasilFoots. Francisco Beltrão, Paraná.

6. CONCLUSÃO

Por décadas o homem extraiu da natureza seus recursos aproveitando ao máximo o potencial sem preocupar-se com possíveis desequilíbrios no ambiente. Com este trabalho buscou-se enfatizar que qualquer tipo e quantidade de desperdício devem ser eliminados.

Através deste estudo determinamos uma maneira para eliminar o desperdício de 90 litros de água por hora em uma unidade consumidora de vapor, reaproveitando está água.

Uma grande vantagem deste reaproveitamento é que esta água já é tratada, então esperamos que os níveis de impureza, diminuam após a adição da água da concessionária, reduzindo a quantidade de produtos químicos para o seu tratamento. Outra vantagem é a adição de água quente no reservatório, onde esperamos que a temperatura da água se eleve alguns graus, reduzindo a quantidade de combustíveis.

Esperasse que este estudo possa servir como exemplo para a realização de futuros trabalhos onde se disponha diminuir o impacto da ação da mão humana sobre o meio ambiente.

7. REFERÊNCIAS

SPIRAX SARCO. Catálogo técnico simplificado. 2012

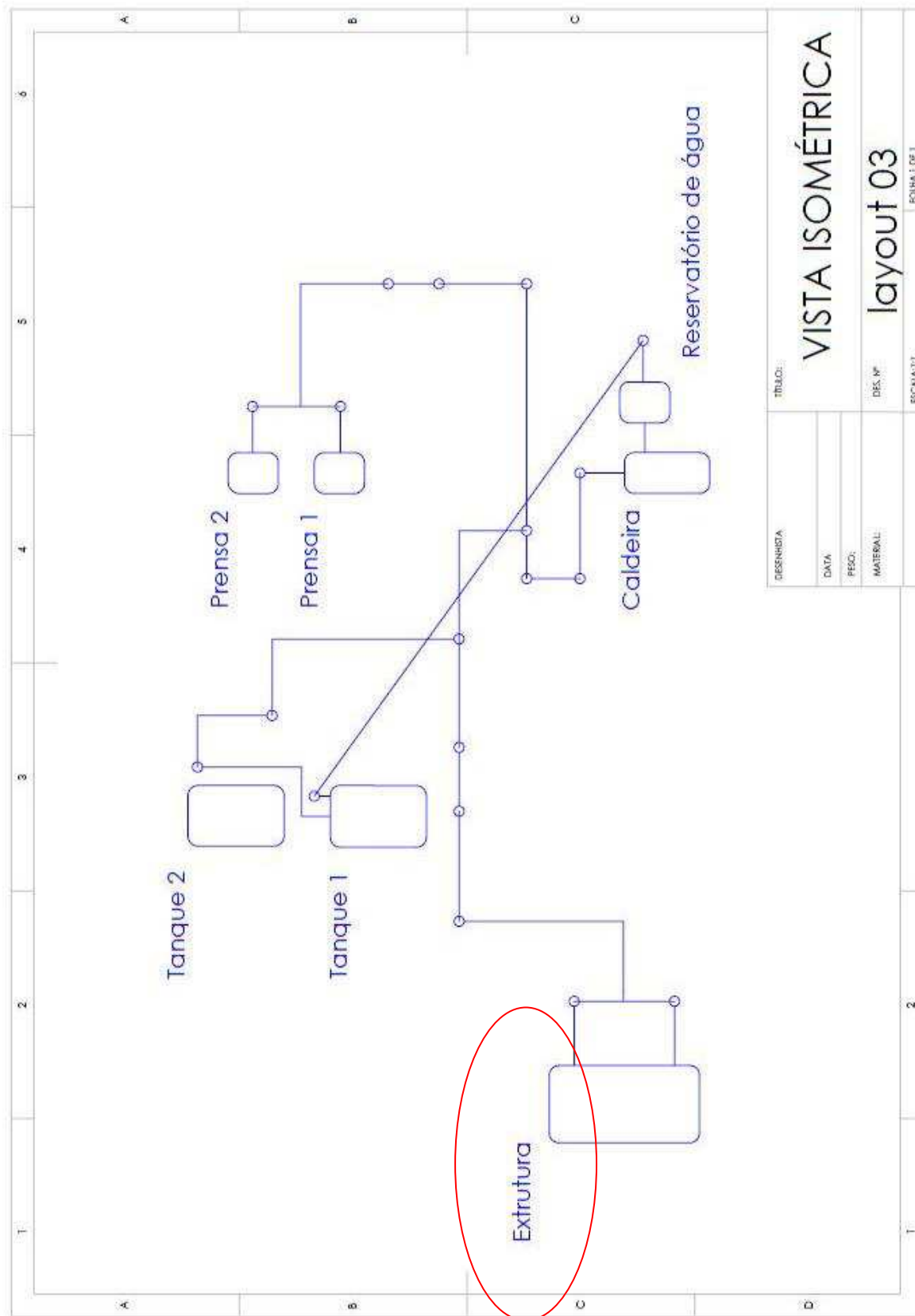
SPIRAX SARCO. Drenagem de Condensado cap. 2. Apostila. 2010.

SPIRAX SARCO. Recuperação de Condensado e Vapor Flash. Cap. 3. Apostila. 2010.

Adamczuk, P. Material Didático: Instalações de Vapor e Ar Comprimido. Instalação de Vapor. Cap. 9. Apostila. UTFPR. 2010

8. ANEXOS

Anexo 1: Layout Da Linha De Condensado



DESENHADA	TÍTULO:
DATA	VISTA ISOMÉTRICA
PESO:	
MATERIAL:	DES. Nº layout 03
	ESCALA: 1:1
	FOLHA 1 DE 1