

여러분의 증기시스템은 건강합니까?

증기시스템 건강관리 체크 리스트

여러분의 증기시스템은 최상의 효율로 운전되고 있다고 생각 하십니까?

에너지 비용이 너무 높다고 걱정하고 계십니까?

가열수단으로써 혹시 다른 방법을 생각하고
계시진 않습니까?

만일 그렇다면, 질문에 몇 분만 할애 하십시오. 여러분의 문제를 해결하는데 큰 도움이 될 것입니다.

■ 증기시스템 건강관리 체크 리스트

증기시스템의 효율을 높이기 위해서, 증기시스템에 존재하는 문제점이나 에너지 낭비요소를 현장에서 직접 진단하고 개선하기 이전에 증기의 발생에서부터 이송되고 사용되어지는 설비에 이르기까지, 여러분의 증기시스템 효율을 간단하게 진단할 수 있는 15항의 질문을 통하여 여러분의 증기시스템 관리상태를 간단하게 점검하실 수 있습니다. 여러분이 증기시스템의 효율적인 사용에 관심이 있다면 일부의 질문내용은 여러분의 증기시스템을 개선하는데 매우 유용하게 활용할 수 있을 것입니다.

각 질문에 대해 여러분의 현재 증기시스템과 가장 가깝다고 생각되는 항목에 표시를 한 후 3페이지의 점수 계산 방법을 참조하시어 종합점수를 계산하십시오. 각 점수에 해당되는 증기시스템 개선에 관한 내용과 실질적인 에너지 절감을 위해 여러분이 해야 할 사항 등에 대해서는 판정란의 서술된 내용을 참조하시기 바랍니다.

보일러실

1. 증기발생에 사용되는 연료	
a) 열병합발전 또는 이중연료 겸용 장치(소각보일러, 폐가스보일러 포함)	<input type="checkbox"/> a
b) 가스 또는 오일(B/C유, 경유)	<input type="checkbox"/> b
c) 전기장치	<input type="checkbox"/> c
2. 보일러의 용량 및 압력	
a) 보일러 용량이 알맞게 설계되었으며 설계된 운전압력으로 운전되고 있다.	<input type="checkbox"/> a
b) 보일러의 용량과 압력이 공정의 실제조건보다 크다.	<input type="checkbox"/> b
c) 보일러의 용량과 압력이 공정의 실제조건보다 작다.	<input type="checkbox"/> c
3. 총 용존고형물질(TDS) 블로우다운	
a) TDS 검지장치가 있는 자동연속 보일러 TDS콘트롤 시스템 사용	<input type="checkbox"/> a
b) 타이머장치가 있는 자동간헐 TDS콘트롤 시스템 사용	<input type="checkbox"/> b
c) 수동으로 하부 블로우다운만 시행	<input type="checkbox"/> c
4. TDS 블로우다운으로부터의 폐열회수	
a) 블로우다운수내 폐열 전량회수	<input type="checkbox"/> a
b) 블로우다운수내 폐열 일부회수	<input type="checkbox"/> b
c) 폐열회수 안함	<input type="checkbox"/> c
d) 블로우다운량이 너무적어 폐열회수 의미없음	<input type="checkbox"/> d

증기수송

5. 유휴배관

- a) 사용하지 않는 모든 배관은 철거하거나, 사용하고 있는 배관과 완전히 분리시킨다. a
- b) 사용하지 않는 대부분의 배관은 철거하거나, 사용하고 있는 배관과 완전히 분리시킨다. b
- c) 수동밸브를 사용하여 사용하지 않는 배관은, 사용하고 있는 배관과 완전히 분리시킨다. c

6. 보온

- a) 모든 배관과 밸브류 및 후렌지, 휘팅류량은 규정(최소 50mm)에 맞게 보온되었다. a
- b) 모든 배관은 보온되었지만 규정두께 이하로 보온된 것도 있으며 보수가 제대로 안된 것도 있다. b
- c) 모든 배관과 밸브, 후렌지 및 휘팅류등이 보온되어 있지 않다. c

7. 배관구경

- a) 증기사용량이 변하는 경우 항상 배관구경을 재검토한다. a
- b) 증기사용량이 변하는 경우 가끔 배관구경을 재검토한다. b
- c) 증기사용량이 변해도 배관구경을 재검토하지 않는다. c

8. 증기배관이나 설비를 통해 증기가 대기중으로 새는 경우

- a) 증기시스템에서 발생하는 모든 누출은 즉시 조치된다. a
- b) 증기시스템에서는 소량이지만 증기가 항상 누출되고 있다. b
- c) 증기시스템에서 많은 양의 증기가 항상 누출되고 있다. c

증기사용처

9. 증기사용처의 공정별 또는 지역별 관리

- a) 증기를 사용하는 모든 공정(지역)은 운전조건에 따라 각각 독립적으로 증기를 공급하거나 차단할 수 있는 콘트롤시스템이 있다. a
- b) 주 생산설비를 제외하고는 독립적으로 증기를 공급하거나 차단할 수 있는 콘트롤시스템이 설치되어 있지 않다. b
- c) 어떤 증기시스템에 증기가 공급되면, 운전여부에 관계없이 다른 증기시스템에도 증기가 공급된다. c
- d) 공장내 모든 증기사용 공정(지역)에서의 증기사용 시간이 항상 동일하다. d

10. 공정의 온도/압력 제어

- a) 거의 모든 공정은 온도/압력이 자동으로 제어된다. a
- b) 일부공정만 온도/압력이 자동으로 제어된다. b
- c) 거의 모든 공정의 온도/압력이 수동으로 운전되고 있다. c

11. 공정설비

- a) 증기사용량 콘트롤은 생산효율에 영향을 미친다. a
- b) 설비가동을 중단할 경우, 증기가 송기되지 않는 설비도 있다. b
- c) 설비를 가동하지 않을 경우에도 대부분의 설비내 온도가 어느정도 상승한다. c

12. 증기유량계

- a) 증기유량계가 다양한 에너지 감시시스템이나, 에너지관리 계획 목표 수행에 전반적으로 폭넓게 사용되고 있다. a
- b) 대부분의 공정에 증기유량계가 설치되어 있으나, 측정된 유량자료를 효율적으로 활용하지 못하고 있다. b
- c) 증기유량을 측정할 수 있는 장치(증기유량계)가 거의 없다. c

응축수 회수

13. 스팀트랩 진단

- a) 전자장치를 이용하여 스팀트랩을 자동연속으로 점검하고 있다. a
- b) 연간 1회 정도 스팀트랩 진단을 실시한다. b
- c) 스팀트랩 진단을 거의 실시하지 않는다. c

14. 응축수 회수 사용

- a) 거의 모든 응축수를 회수하여 보일러 급수로 재사용한다. a
- b) 응축수의 일부만 보일러실로 회수하여 보일러급수로 재사용한다. b
- c) 응축수를 거의 회수하지 않는다. c

15. 재증발증기 회수사용

- a) 대부분의 재증발증기를 회수하여 사용하고 있다. a
- b) 재증발증기의 일부분만 회수하여 사용하고 있다. b
- c) 재증발증기를 거의 회수하지 않는다. c
- d) 낮은 압력의 증기를 사용하고 있어 재증발증기의 양이 매우 적거나 재증발증기를 회수하더라도 사용할 설비(장소)가 없다. d

■ 점수합산방법

각 항에 해당하는 점수는 다음과 같습니다.

a=3
b=2
c=1
d=3

총합산 점수 계산방법

a _____ × 3 = _____
b _____ × 2 = _____
c _____ × 1 = _____
d _____ × 3 = _____

나의 증기시스템 건강관리 종합점수는 _____ 점

앞의 설문내용으로 여러분의 증기시스템에 대한 건강관리상태를 점검했다고 하나, 자세한 내용은 아니므로 건강관리상태 결과를 토대로 하여, 여러분의 증기시스템에서 가장 취약한 부분에 대해서는 증기시스템 설계 및 운전 그리고 정비와 관련된 전문가에게 의뢰하여 정밀진단을 받아야 할 것입니다.

한국스파이렉스사코(주)는 증기 및 유체분야에서 다양한 경험과 전문적인 지식을 갖고 있는 약 70명의 세일즈 엔지니어를 통해 여러분의 업고자 하는 증기시스템에 관한 전문가적 대책방안을 충분히 제시해 드릴 수 있습니다.

한국스파이렉스사코(주)와 함께 여러분의 증기시스템 운전효율을 높일 수 있는 기회를 적극적으로 활용하시기 바랍니다.

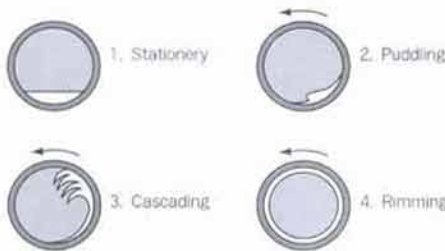
점 수	판 정
35 - 45	축하합니다! 여러분은 이미 투자된 비용에 의해 현재 많은 이익을 얻고 있습니다. 현재 얻고 있는 높은 효율을 계속 유지하려면 지속적인 관심을 갖고 에너지 낭비요소가 없는지 점검을 해야 합니다.
25 - 34	개선의 여지가 있습니다. 여러분의 증기시스템은 현재 평균정도의 효율을 내고 있습니다. 에너지 회수분야 및 에너지 관리시스템 그리고 자동제어분야 등 많은 부문에 개선의 여지가 있습니다. 시스템에 투자한 대부분의 투자비가 비교적 짧은 기간내에 회수될 수 있습니다.
25이하	낙담하지 마십시오. 여러분의 시스템은 무엇인가 조치가 필요한 것 같습니다. 에너지효율 측정에 보다 많은 관심을 갖는다면 비록 약간의 투자만 하더라도 그 효과는 놀라울 만큼 클 것입니다. 기억해야 할 것은, 시스템을 새로 만드는 것보다 기존시스템에 투자하여 시스템을 개선하는 것이 비용회수면에서 훨씬 효과적 입니다.

에너지절약사례

제지공정 증기시스템의 개선

1. 서론

제지공장 실린더드라이어내의 응축수 형상은 실린더의 크기와 속도에 따라 퍼들링(Puddling), 캐스케이딩(Cascading), 리밍(Rimming) 등으로 나뉘고 있으며 회전기계라는 특성 때문에 차압에 의한 단순한 배출은 불가능하여 일반적으로 사이폰관을 사용하여 응축수를 배출하고 있다.



제지공정의 실린더드라이어는 보통 그 속도가 400m/min 이상이므로 응축수의 형상은 리밍(Rimming) 형태를 이루고 있다고 말할 수 있으며, 이 경우 응축수는 회전속도로 인하여 발생하는 원심력을 극복하고 드라이어 외부로 배출되어야 하므로 사이폰관과 단순

한 스팀트랩만으로는 배출이 거의 불가능하다.

따라서 리밍이 형성되는 실린더드라이어에서는 응축수와 생 증기를 함께 섞어 배출함으로써 강제적으로 응축수의 비중과 원심력을 작게하여 배출하는 방법을 사용하고 있다.

그러나 응축수와 함께 배출하는 생 증기의 양은 반드시 조절 가능하여야 하며 그렇지 않을 경우에 발생할 수 있는 문제점을 오산시 S-공사(주)의 사례를 통하여 기술하고자 한다.

2. 오산시 S-공사 Drainage 시스템의 현황 및 문제점

1) Cascade 설계

고압군의 PD #4~9 및 CD5 실린더드라이어에서 발생하는 재증발증기와 생 증기를 ST-2 응축수 드럼을 통하여 저압의 증기와 응축수로 우선 분리한 후 저압군의 PDI, 2, 3 실린더드라이어에 공급하여 재사용할 수 있도록 설계되었다.

2) 스팀트랩

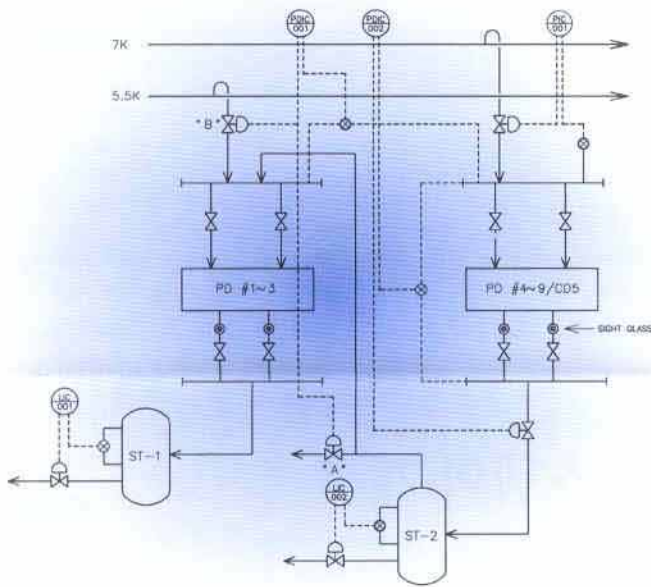
실린더드라이어의 속도가 고속인 점을 고려하여

스팀트랩은 사용하지 않았으며, 응축수의 배출 여부를 확인하기 위하여 사이트그라스만 사용했기 때문에 배출되는 생 증기의 양을 제어할 수 있는 기능은 없다.

3) 잉여증기의 대기방출(PDIC-001 Control)

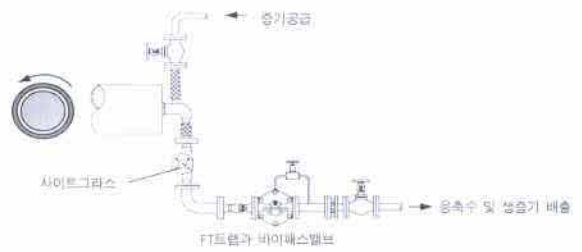
저압군 실린더드라이어에서 저압의 재증발증기를 사용한 후 잉여의 증기는 고압군 실린더드라이어의 전후단의 차압을 유지시키기 위하여 대기로 방출시킬 수 있도록 설계하였다. 그러나 배출되는 다량의 생 증기로 인하여 저압의 재증발증기는 PDL 2, 3에서 소모되는 증기의 양보다 지나치게 많아 PDCV-001 "A" 밸브가 항상 100% 개방되어 증기가 대기로 방출되고 있었다.

이러한 현상은 고압군과 저압군 간의 에너지 수지가 고려되지 않은 상황에서는 불가피하게 발생하는 상황이라 하겠다.



3. 시스템개선 방안

- 1) 응축수는 스팀트랩을 통하여 배출하고 생 증기는 Blow Through 밸브를 통하여 배출하되 저압측으로 나가는 생 증기의 양을 최소화하여 잉여 증기를 최소화한다.(배출되는 생 증기의 양은 적용공정에 따라 틀리지만 유럽의 사이폰관 제작사인 존슨사에서는 20%(중량비율) 정도의 생 증기를 배출해 줄 것을 권장하고 있다.
- 2) 따라서 생 증기의 양은 Blow Through 밸브 또는 바이패스를 통하여 조절하며 조절시 사이트그라스를 이용하는 것이 보통이다.
- 3) PDIC-001 "A"는 정상시에는 항상 닫혀 있어야 하며 그 대신 PDIC-001 "B"가 저압군의 실린더드라이어의 증기압력을 일정하게 제어해 주어야만 한다.
- 4) 각 실린더드라이어의 응축수 회수배관에는 다음 그림과 같이 사이트그라스, 스트레나, 스팀트랩과 Blow Through 밸브, 체크밸브, 스텝밸브 순으로 배관재제의 설치가 필요하다.



4. 에너지 절감 금액

1) 대기방출 증기량의 산출

$$W = 12KvP1\sqrt{1 - 5.67(0.42 - X)}$$

$$= 315\text{kg/hr}$$

- PDIC-001 "A" 구경 : 40A
- 1차 압력 : 0.5barg
- 2차 압력 : 대기압

W : 증기량 (kg/hr)
 Kv : 25 (40A 밸브 기준)
 X : (P1 - P2) / P1
 P1 : 1차 압력 (bar A)
 P2 : 2차 압력 (bar A)

2) 연간 에너지 절감금액의 산출

- 증기 톤당 가격

$$\text{증기 ton당 가격} = \frac{\text{증기 1톤 발생시 소요열량} \times \text{LNG단가}}{\text{LNG저위 발열량} \times \text{보일러 효율}(0.85)}$$

$$= \frac{600,000\text{kcal/ton} \times 240\text{원/Nm}^3}{9,750\text{kcal/Nm}^3 \times 0.85}$$

$$= 17,400\text{원/steam ton}$$

- 연간 에너지 절감금액

$$\begin{aligned} \text{절감금액(원/년)} &= \text{시간당 증기 방출량(kg/hr)} \times \text{년간 가동시간} \times \text{증기 ton당 단가} \\ &= 315\text{kg/hr} \times 7,200 \times 17,400\text{원} \\ &= 39,500,000\text{원/년} \end{aligned}$$

5. 결론

제지공장의 실린더드라이어 내부의 응축수 형상은 서론에서 거론한바와 같이 그 크기와 속도에 따라 틀리며 그 배출방법도 틀리게 된다.

따라서 이러한 점들이 간과되어서는 안되며 적재적소의 응축수 제거방법을 사용하여야 한다. 상기의 내용처럼 단순하게 스팀트랩과 바이패스를 이용하여 연간 약 4천만원 정도의 에너지를 절감할 수 있다는 점에 놀랄 것이 아니고, 그동안 적절치 못한 방법을 사용함으로써 에너지를 연간 4천만원씩 방출하였다는 점에 반성을 하여야 할 것이다.

또한 최근 들어 Drainage 시스템의 자동화와 써모콧 프레샤의 도입 등을 통하여 에너지 절감을 꾀하고 있는 이때에 증기 전문업체인 한국스파이렉스사코와 더불어 더욱 완벽하고 에너지사용효율이 좋은 증기시스템을 구현하기를 바라마지 않는다.

자료제공 • 신건선 과장(기술영업1부팀)

응축수 정체조건발생시 효율적인 응축수 회수방안

4 효율적인 응축수 회수방안

지난호에서는 응축수 정체조건에 대한 원인과 결과에 대해 논의하였지만, 지금부터는 증기설비로부터 응축수를 제거하는 안전하고 효율적인 방법에 대해 논의하기로 한다. 각 설비에 대한 자세한 내용은 다룰 수 있지만 응축수 배출을 위해 트랩 오리피스 전단의 압력을 유지하거나 발생시키는 기본적인 원리는 같다.

이해를 돕기위해 아래와 같은 방법으로 설명하고자 한다.

- 적절한 보기를 들며,
- 스팀트랩 오리피스 전단에 압력을 발생시키는 방법을 설명하고,
- 응축수제거를 위해 사용되는 설비의 선정에 대해 논의하기로 한다.

사용되는 보기의 조건은,

- 공기의 온도를 -5에서 30°C로 승온하는, 온도조절 시스템이 실시된 설비로서
- 공급되는 증기의 압력은 4barg이며 최대부하는 500kg/h이고,
- 공기의 유량은 일정하고 셋팅온도 또한 일정하나 공기의 입구온도는 주변의 온도에 따라 변한다.

4.1 진공해소장치와 수두압을 이용하여 응축수를 회수하는 방법

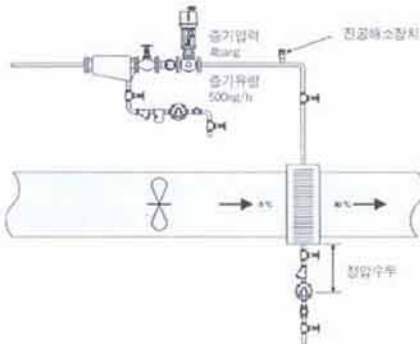
배압은 없으며 응축수는 중력에 의해 트랩보다 낮은 지점에 설치된 개방탱크로 자연스럽게 유입된다.

해결방안

- ✓ 진공해소장치를 콘트롤밸브와 설비의 중간에 설치한다.

이렇게 함으로써 증기사용설비내의 압력이 대기압 이하(진공)로 떨어지는 현상을 방지할 수 있다.

- ✓ 스팀트랩의 설치위치를 증기사용설비보다 충분히 아래에 두어 설비하부와 트랩사이의 정압수두가 응축수를 밀어낼 수 있을 정도로 충분히 크게 한다.



(그림 1)

트랩의 구경선정

위의 설비에서 최악의 조건은 설비내에 응축수 배출

정지조건이 발생하는 경우이다.

이 경우, 모든 응축수는 오직 정압수두만을 사용하여 트랩의 오리피스를 통해 배출하여야 한다. 따라서 트랩의 구경은 작은 차압조건에서도 응축수를 충분히 배출할 수 있는 구경으로 선정되어야 한다.

응축수 배출정지조건 검토 (x = 부하율)

$T_s = 152^\circ\text{C}$ (증기공급압력 4bar에서의 포화온도)

$T_2 = 30^\circ\text{C}$ (공기의 가열온도)

$T_b = 100^\circ\text{C}$ (증기의 대기압 상태의 온도)

응축수 배출정지조건은 아래의 수식 또는 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

계산식을 이용하는 방법

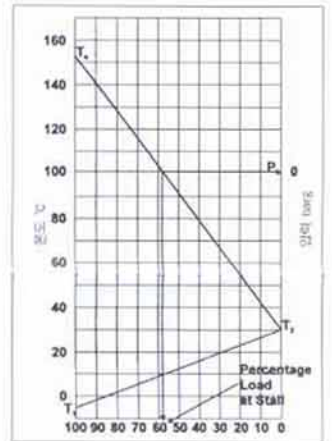
$$\frac{100}{T_s - T_2} = \frac{x}{T_b - T_2}$$

$$\frac{100}{152 - 30} = \frac{x}{100 - 30}$$

$$\frac{100}{122} = \frac{x}{70}$$

부하율 $x = 57.4\%$

그래프를 이용하는 방법



(그림 2)

응축수 배출정지조건이 발생할때의 증기사용량

$500\text{kg/h} \times 57.4\% = 287\text{kg/h}$

트랩선정할 때의 증기사용량

이 경우 불후로트식 트랩을 선정하는 것이 가장 좋다. 트랩은 공정설비의 최고사용압력을 기준으로 선정하여야 하며 트랩메이커마다 다르겠지만 당사 트랩을 예로 든다면 불후로트식 스팀트랩의 최고사용차압은 4.5, 10 그리고 14barg로 구분된다. 위의 경우 설비의 최고사용차압은 4barg이므로 최고사용차압이 4.5barg인 트랩이 선정된다.

당사의 트랩선정 용량표(TI-S02-28)를 이용하여 위의 설비의 최대부하 조건에 해당하는, 최소 25mm 구경이상의 트랩을 선택한다면 최대부하조건을 만족할 수 있다.

그러나, 트랩의 위치를 설비로부터 어느정도 아래에 위치시킬 것인가를 결정하기 위해서는 아래의 사항이 필요하다.(그림 3의 설명)

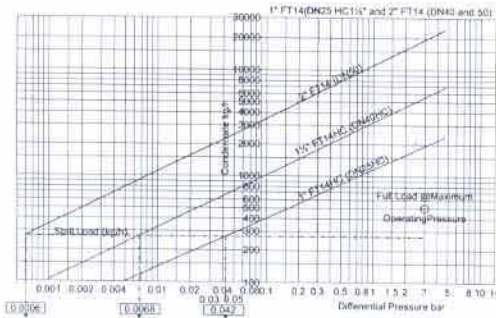
- 그래프를 왼쪽으로 연장한다. 그래프에서 사용되는 눈금은 로그눈금임을 유의한다.
- 최고사용차압이 4.5barg인 트랩용량을 나타내는 사선을, 앞에서 연장된 그래프 영역까지 도달하도록 왼쪽으로 연장시킨다.(보다 확실히 하기위해 최고사용차압이 10, 14bar인 트랩의 용량선은 그림 3의 그래프에서 나타내지 않았다.)
- 응축수정체 현상이 발생하는 부하지점(여기서는,

287kg/h)을 통과하는 수평선을 왼쪽으로 긋는다.

- 수평선과 용량을 나타내는 사선이 만나는 지점에서, 수직선을 아래로 그어 'X' 축과 만나는 지점이 287kg/h의 부하를 만족하는 차압조건이 됨을 알 수 있다.

예를 들어, 구경이 25mm 트랩인 경우 최소차압이 0.042barg이므로, 1bar가 약 10m 높이의 수두와 같다는 것을 감안한다면, 0.042bar의 압력은 약 420mm의 수두와 같다.

당연히, 보다 큰 구경을 가진 트랩은 작은 수두로도 287kg/h의 응축수를 배출할 수 있다. 즉, 구경이 40mm인 트랩인 경우 0.0068bar(≈68mm)의 수두가 필요하며 구경이 50mm인 트랩은 0.0006bar(≈6mm)의 수두가 필요하다.



(그림 3)

- 실무적인 면을 고려하면, 설비로부터 420mm 아래 지점에 트랩을 설치하는 것은 증기장애(steam locking)현상이 발생할 가능성 때문에 좋지 못하다. 따라서 구경이 40mm인 트랩을 선정하여 설비로부터 68mm 아래에 설치하여 증기장애현상을 방지하고 배관 설치비용을 줄일 수 있는 방법을 택하는 것이 바람직한 방법이다.

장 점

- 설치비용이 저렴하며 간단하다.
- 정확히 개선되어진 방법은 아니지만, 불후로트식 트랩내부에 설치된 에어벤트가 있어 안전률이 감안 되어진 효과를 가진다.

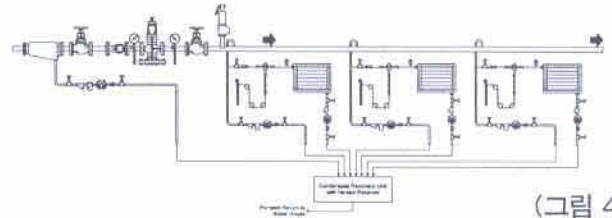
단 점

- 정직한 방법이지만 선정방법이 획기적이지 않고 복잡하다.
- 증기해소장치를 통하여 설비로 유입된 공기는 응축수 배출정지조건 이상으로 부하가 상승할시 원활히 배출되어야 하므로 추가의 에어벤트 설치가 필요할 수 있다.
- 증기공간으로 유입된 공기에 의해 부식발생율이 증가할 수 있다.
- 설비가 고부하에서 운전되는 경우 응축수 탱크에서 재증발증기가 손실된다.

결 론

아래와 같은 운전조건일 경우, 위의 방법은 좋은 해결책이 될 수 있다.

- 증력에 의한 응축수배출이 보장된 경우
- 부하가 적은 경우
- 증기사용 압력이 낮은 경우
- 낮은 증기압력을 사용하는 적은 용량의 히터가 근접하여 여러대가 설치되어 있는 경우(그림 4 참조)



(그림 4)

4.2 기계식펌프와 트랩을 이용하여 응축수를 회수하는 방법

예를 들어 온도조절시스템이 설치되어 있고 응축수 회수배관내에 배압이 존재하는 경우, 설비부하 변동시의심할 바 없이 이 설비에서는 응축수가 정체되는 현상이 발생할 것이며, 적절한 조치가 이루어지지 않는다면 아래와 같은 문제점이 발생할 것이다.

- 불균일한 온도조절로 생산제품의 품질이 나빠지며, 공정운전시간이 일정하지 않거나 길어질 것이다.
- 설비내부 전열면에 부식이 발생하여 설비의 수명이 단축된다.
- 워터해머에 의한 아래와 같은 문제점들이 발생된다.
 - ✓ 소음
 - ✓ 설비손상
 - ✓ 안전문제

이러한 문제점들을 없애기 위해서는 원활한 응축수 배출이 이루어져야 하며 그렇게 하기 위해서는 효과적인 응축수 배출시스템을 설치하여야 한다.

- 설비내에 충분한 증기압력이 존재할 경우, 설비내에서 응축수를 정상적으로 배출해야 한다.
- 설비내 증기압력이 응축수 상승높이 및 응축수회수관내 압력 그리고 마찰손실수두의 합을 극복하지 못할 정도로 충분하지 못한 경우, 응축수배출을 위해 추가적인 동력을 공급할 수 있어야 한다. 이를위해 아래의 두가지 방법이 사용될 수 있다.

- 1) 오그덴 자동펌프트랩(APT14)의 사용
- 2) 펌프와 트랩 병용

설비내 증기압력이 배압보다 높은 경우 두가지 방법 모두 스팀트랩을 통해 응축수를 정상적으로 배출할 수 있게 한다.

반면에 설비내 증기압력이 배압을 극복하지 못할 정도로 높지않은 경우, 응축수는 점점 차올라 후로트 메커니즘을 떠오르게 하여, 보다 높은 압력의 구동증기(일반적으로)가 분출되면 응축수는 배출되어진다.

이 두가지 방법에는 많은 공통점들이 있는데,

- 설비아래에 응축수배출 시스템을 설치할 만한 충분한 공간이 확보되어야 한다.
- 설치되어진 응축수 배출시스템은 설비내로 응축수가 차오르기 전에 응축수를 채웠다가 배출하는 퍼지사이클동작을 한다.
- 응축수 흡입수두는 응축수배출 시스템의 용량에 매우 중요한 영향을 미친다. 즉, 흡입수두가 크면 클수록 응축수를 채웠다가 배출하는 퍼지사이클은 점점 빨라진다.
- 스팀트랩의 오리피스를 통해 펌프토출이 이루어진다.

이말은, 스팀트랩은 설비의 사용증기압력이 아닌 구동증기의 압력을 기준으로 선정해야 한다는 것을 의미한다.

- 펌프의 순간 토출량은 설비내에서의 증기응축수량보다 훨씬 많으므로 펌프와 트랩을 병용하는 응축수배출시스템에서 사용되는 트랩의 오리피스에서는 매우 큰 저항이 발생하게 된다.
- 토출동작이 주기적으로 반복됨에 따라 토출동작시 설비에서 발생하는 응축수를 보유할 수 있는 집수탱크가 필요하다.

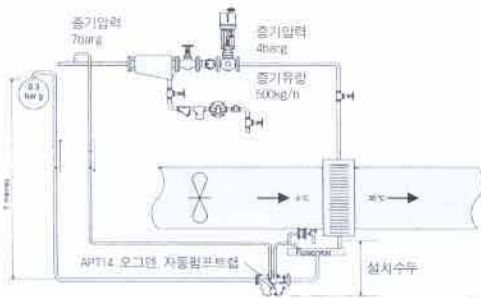
두가지 방법 모두, 최악의 사용조건은 응축수 배출정지조건이 발생하는 경우이다.

4.2.1 오그덴 자동펌프트랩(APT14)

오그덴 자동펌프트랩은 트랩메커니즘과 펌프메커니즘을 한 몸체에 내장시킨 응축수 회수전용 펌프트랩으로서 열사용설비의 운전조건에 관계없이 응축수를 원활하게 제거하고 이송시킬 수 있는 장치이다.

작동방법 및 특징에 대한 자세한 사항은 다음 기회에 설명하기로 하고, 여기서는 장, 단점에 대해 간단히 소개하기로 한다.

설 치



(그림 5)

장 점

- 진공해소장치와 수두압을 이용하는 방법보다 배출용량이 훨씬 크다.
- 높은 압력의 증기를 사용하는 설비에 적합하다.(폐쇄시스템이므로 재증발증기에 대한 문제가 전혀 없다.)
- 증기시스템내로 공기와 비응축성 가스가 유입될 수 없어 에어벤트 과정이 필요없으므로 부하변동에 설비가 신속히 대응할 수 있도록 도와준다.
- 컴퓨터를 사용하는 사이징프로그램을 이용하여, 공정상의 모든 변수를 고려할 수 있음은 물론, 정확한 운전조건을 예측하기 위해 필요한 복잡한 계산을 실행할 수 있다.

단 점

- 진공해소장치와 수두압을 이용한 방법보다 비용이 많이 든다.
- 자동펌프트랩은 증기사용설비의 일부분으로 간주되어진다.

결 론

- 아래와 같은 조건에서 매우 유용하게 사용될 수 있다.
- 높은 지점으로 응축수를 회수할 필요가 있거나 배압이 있는 응축수 회수배관으로 회수해야 할 경우
 - 최대부하시 공급되는 증기의 압력이 높아(4 barg 이상) 재증발되는 증기가 매우 심각한 문제가 되는 경우
 - 회수해야 할 응축수 부하가 250에서 4,000kg/h의 범위인 경우
 - 지면과 설비의 응축수 배출지점과의 거리가 짧은 경우(최소수두=200mm)

4.2.2 펌프/트랩의 조합

트랩선정

이 시스템에서는 불후로트식 스팀트랩을 사용해야 한다. 트랩은 설비의 최고사용압력을 기준으로 선정되어야 하며 트랩의 최고사용압력은 4.5, 10 그리고 14barg로 구분되어진다. 예를 들어 설비의 최고사용압력이 4barg이고 펌프의 구동증기압력이 7barg인 경우에는 최고사용압력이 10barg인 트랩을 선정해야 한다.

트랩은 펌프와 연계되어 사용되기 때문에 트랩은 펌프의 토출량을 배출할 만한 구경으로 선정되어야 한다.(당사 MFP펌프의 경우 토출동작이 주기적으로 이루어지기 때문에 순간토출량은 설비의 응축수생성률보다 훨씬 많음을 상기한다.)

경험에 의한 트랩구경선정 방법은 아래와 같다.

4×응축수정체조건시 부하
(단, 차압이 0.5bar인 경우)

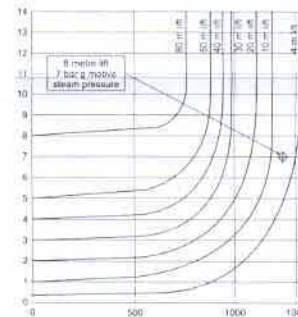
$$= 4 \times 357 \text{ kg/h}$$

$$= 1,428 \text{ kg/h}$$

당사의 제품을 기준하는 경우, 40mm FT14HC-10 후로트 트랩이 선정된다.

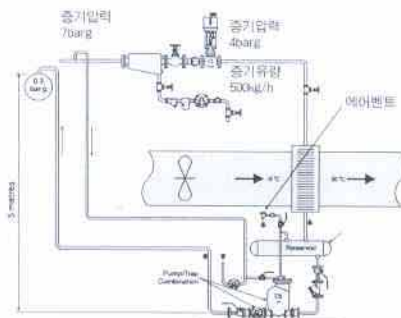
펌프선정

- 예) 구동압력 = 7barg
배압 = 8m
응축수 펌핑량 = 357kg/h(배출정지조건시 부하)



(그림 6)

설 치



(그림 7)

장 점

- 응축수 부하량이 많고, 증기의 사용압력이 높으며 온도조절시스템이 설치된 설비에 적합하다고 널리 입증된 응축수 배출장치
- 모든 설비운전조건을 만족하는 응축수 배출설비: 사용되는 스팀트랩의 구경이 15mm에서 100mm이고 펌프의 경우 25mm에서 80mm이므로, 이들을 조합하면 각 응용처의 다양한 압력조건 및 유량, 응축수 상승높이등을 모두 만족시킬 수 있다.

단 점

- 자동펌프트랩보다 고가이다.
- 증기사용 설비에 한대씩 설치해야 한다.
- 설정방법이 간단하긴 하나 선정시 숙고해야 할 변수가 있으며 가끔 용량변동계수를 사용해야 할 경우가 있다.
- 설치시 증기사용설비의 응축수 배출지점과 지면의 거리가 어느정도 필요하다.

결 론

- 아래와 같은 조건에서 매우 유용하게 사용될 수 있다.
- 올림배관을 통하여 높은 지점으로 응축수를 회수할 필요가 있거나 배압이 있는 응축수 회수배관으로 회수해야 할 경우
 - 최대부하시 공급되는 증기의 압력이 높아(4bar 이상), 재증발되는 증기가 매우 심각한 문제가 되는 경우
 - 회수해야 할 응축수 부하가 최대 6,000kg/h인 경우
 - 지면과 설비의 응축수 배출지점과의 거리가 어느정도 확보될 수 있는 경우

최근 스파이렉스사코에서는

OPEN SCHOOL 강좌

한국스파이렉스사코는 '99년도 영업전략의 일환으로 기술지식습득을 통한 내부역량강화를 위해 마케팅부에서 Open School 강좌를 1차(7.13~16), 2차(8.25~28)에 걸쳐 실시하였습니다.

Open School 강좌는 기존의 교육처럼 주입식 전달교육이 아닌 영업사원들의 자율적인 참여에 의한 토론식으로 실무위주의 문제 해결을 위한 기술지식 공유와 실습에 목적을 두고 진행되었습니다.

이번 교육은 마케팅부 강사들의 노고와 영업사원들의 적극적인 참여로 개개인의 기술지식습득에 일익을 담당하였으며, 이러한 기술지식들은 고객과의 지식공유로 환원될 것입니다.

제12회 기술영업본부 영업전략회의

당사 기술영업본부에서는 지난 99년 8월 20일~22일 3일에 걸쳐 제12회 영업전략회의가 실시되었습니다. 이는 그룹사의 경영목표인 KSP(Knowledge, Service, Products)를 보다 효율적으로 고객에게 제공하기 위해 필수적인 영업사원의 기술수준제고를 위한 상호 정보 교류와 새천년을 맞이하기 위한 신기술교육과 마케팅적 사고를 통한 팀웍을 함께하는 시간이었습니다.

또한, 스파이렉스사코 영업인으로써의 기본자세 경영대회인 영업 5중경기를 실시함으로써 제품관련된 상식 및 기술능력배양과 정비 및 수리능력배양, 제품에 대한 충분한 이해를 통한 강의 능력배양 등으로 개개인의 자질을 갖추기 위한 소중한 기회가 되었습니다.

기술연수원 단위회사 세미나

당사 기술연수원에서는 증기 및 공정유체분야의 기술향상과 에너지 절약을 위하여 고객에게 최신의 기술지식을 보급하고자 증기 관련 현장 실무자 및 엔지니어를 대상으로 단위회사 세미나를 지속적으로 실시하고 있습니다.

'99년도 1월부터 현재까지 당사 기술연수원에서 아래와 같이 세 마나가 실시되었습니다.

기술연수원 고객방문 세미나 과정을 요청할 경우에는 수시로 실시하고 있으니 필요로 하는 고객께서는 담당 영업사원에게 문의하시어 주시기 바랍니다.

'99년 기술연수원 단위회사 세미나 현황

No.	일시	회 사 명	인원
1	4월 1일	한국중공업	15
2	4월12일	대우자동차	7
3	4월17일	한신보일러	25
4	4월26일	대우자동차	12
5	4월30일	중앙 MEC	14
6	5월11일	(재)경문직업학교	48
7	5월13일	서울상수도본부	7
8	6월10일	대신적산	18
9	6월11일	W/M & Bredel 전문딜러	21
10	6월26일	(주)부스타 보일러	15
11	7월 6일	상조회(삼성그룹협력회사)사장단	8
12	7월13일	공장 시설관리공단	10
13	7월28일	건설기술교육원	39
14	9월10일	청문대 설비과	23
15	10월 7일	SK사옥 운영 관리단 장비	8
16		그외 다수	17
		Total	287

한국스파이렉스사코(주)

증기 및 유체제어 전문가

spirax
/sarco

- 보일러연료시스템
- 열교환기시스템
- 집 열 시스템
- 기 압 시스템
- 자동제어시스템
- 열 전 열 보
- 스팀 트랩 및
- 채 크 및 보
- 유압측정시스템
- 온도조절시스템
- 후 레 위 배 설
- 스팀 레 나
- 기 수 분 리 기
- 유속유량유시시스템
- 메 어 방 보

본사 : 서울 서초구 서초동 1552-8(정우빌딩 3층) TEL:(02) 525-5755, FAX: 525-5766
 공장 : 인천 남동구 고잔동 640-13 남동공업단지 기블록 41로트 TEL:(032) 811-0494

대구영업소 : 대구광역시 달서구미곡동 1250번지(동산빌딩 5층)
 TEL:(053)584-0771, FAX:584-1137

광주영업소 : 광주광역시 서구 농성동 415-24(청송빌딩 6층)
 TEL:(062)366-5755, FAX:366-6232

부산영업소 : 부산광역시 금정구 부곡2동 297-2(한진빌딩 5층)
 TEL:(051)517-5755, FAX:517-5766

울산영업소 : 울산광역시 남구 무거동 299-10(남문오피스텔 905-1)
 TEL:(052)258-5744, FAX:274-3942

대전영업소 : 대전광역시 동구 가양동 426-4(대웅제약빌딩 6층)
 TEL:(042)636-4342, FAX:636-4344

전주영업소 : 전북 전주시 완산구 서신동 780(태양빌딩 8층)
 TEL:(0652)272-6670, FAX:272-6671

창원영업소 : 경남 창원시 중앙동 97-6(한버라오피스텔 1204호)
 TEL:(0551)268-5755, FAX:268-5754

여수영업소 : 전남 여천시 신기동 12-9(충남계기 3층)
 TEL:(0662)682-1208, FAX:681-2655

인천영업소 : 인천광역시 남동구 고잔동 640-13
 TEL:(032)814-5755, FAX:814-3898

수원영업소 : 수원시 팔달구 인계동 1026-3(리성빌딩 A06호)
 TEL:(0331)238-5755, FAX:238-5548

청주영업소 : 충북 청주시 흥덕구 기정동 1046(오성빌딩3층)
 TEL:(0431)233-3494, FAX:233-3495