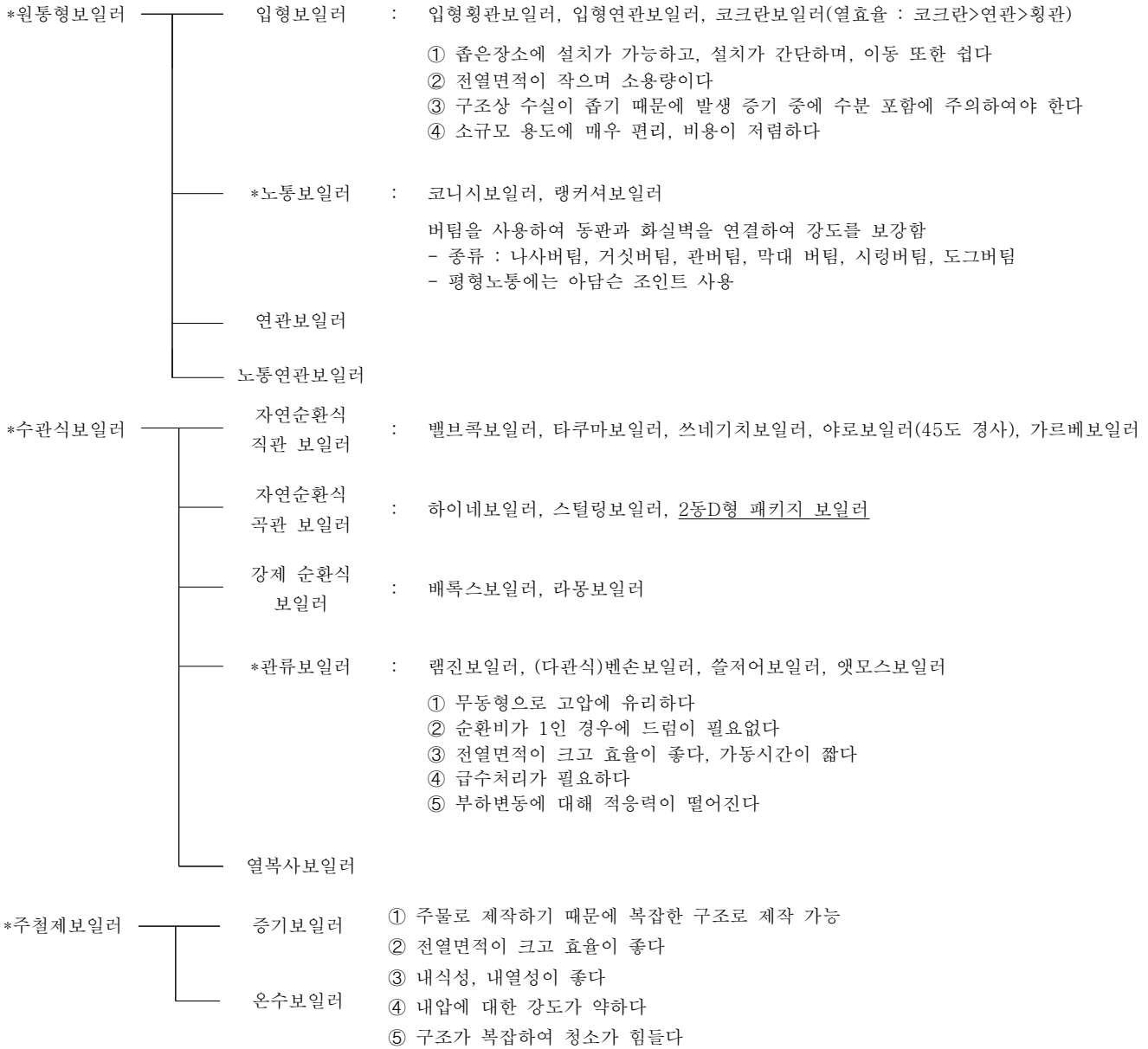


보일러(Boiler)

종류 :



◇ 보일러의 특징&현상

가열방식에 따라 : 직접, 간접

관 안에 열전달 매체에 따라 : 수관식, 연관식

* 보일러의 마력 : 1atm에서 100℃포화수 15.65kg를 1시간에 100℃의 건포화 증기로 바꿀 수 있는 보일러의 능력을 말한다

수관식의 1마력 : 0.93m³(10피트)

노통식의 1마력 : 0.465m³(5피트)

* 보일러의 용량을 결정하는데 필요한 부하

: 난방부하, 급탕부하, 배관부하, 예열부하

* 증기보일러에서는 2개 이상 안전밸브를 설치하여야하며 전열면적이 2m²이하일 때는 안전밸브를 1개 이상으로 하여도 된다.

* 온수보일러의 방출관은 전열면적에 따라 크기가 결정된다. 전열면적이 20㎡이상일 때 방출관의 안지름은 50mm 이상이어야 한다.

* 석탄보일러 운전 정지 중 '매화(Banked fire)' : 작업이 끝난 후 로스트 위에 불을 묻은 채로 보일러를 쉬게 하는 것

* 보일러의 이상현상

- 래미네이션 : 압연강판이나 관의 두께가 내부에 가스가 존재한 상태로 압연하여 판이나 관이 2장으로 분리되는 현상

- 블리스터 : 판이나 관 내부에 가스가 존재한 상태에서 고온의 열가스 접촉에 의해 팽출되는 현상

- 프라이밍 : 거품일기(Foaming)가 심할 때, 기포가 수열면에서 파괴되고, 수면을 교란함으로써 물방울이 증기와 혼합하는 현상

- 거품일기 : 보일러의 부하가 클 때 혹은 불순물이 다량으로 포함되었을 때, 수열면에서 발생한 기포가 파괴되지 않고 증기와 혼합되는 현상

- 캐리오버 : 프라이밍, 포밍에 의하여 약간의 물방울 증기와 같이 배관으로 흘러가는 현상

* 보일러에서 이상저수위가 일어나는 원인

① 수위의 감시 불량

④ 보일러수 누설

② 증기의 소비 과대

⑤ 수면계 기능 불량

③ 수면계 기능 불량

* 보일러수를 강제로 순환시키는 이유

① 보일러의 압력이 높아짐에 따라 비중량 차에 의한 자연순환이 곤란하기 때문

② 관수의 순환속도를 증가함으로써 전열효과를 높일 수 있으므로

③ 보일러의 증발량을 증가시키기 위하여

- 강제순환에 있어서 순환비란 발생증기량/순환수량

* 돌비현상 : 증발과정에서 어느 온도에서 비등하고 있는 액면의 압력이 어떠한 조건에서 갑자기 저하할 때의 액 전체가 급격한 증발을 일으켜 부풀어 오르는 현상

* 유류용 보일러 점화 시 역화(back fire)가 발생하는 원인

① 점화시 착화가 늦을 경우

② 공기보다 연료를 먼저 투입할 때

③ 노 내에 미연가스가 축만 할 때

* 보일러 매연 발생의 원인

① 통풍이 부족하거나 과다할 경우

② 무리하게 연소시킬 경우

③ 연료와 공기가 잘 혼합되지 않을 경우

* 열교환기의 효율 향상 방법

① 유체의 유속을 적절하게 한다

② 유체의 흐르는 방향을 향류로 한다

③ 열교환기 입구와 출구의 온도차를 크게 한다

④ 열전도율이 높은 재료를 사용한다

* 보일러의 부식

- 원인 : 불순물로서 용존산소가 존재할 때 일어난다
- 영향 : 과열을 시키거나, 열전도를 방해한다
- 방지법

: 보일러 내부에 아연판을 설치한다	도료를 칠한다
급수처리를 하여 용존산소를 제거시킨다	pH를 조절한다
보일러에 염류를 제거시킨다	

- 고온부식과 저온부식

: 고온부식이란 중유에 포함되어 있는 바나듐(V)이 연소에 의하여 산화하고 오산화바나듐(V_2O_5)가 되어 고온의 전열면에 응착하고 그 부분을 부식시키는 현상

: 저온부식이란 유황(S)이 연소해서 아황산가스(SO_2)로 되고 그 일부는 다시 산화해서 무수황산(SO_3)으로 된다. 이것이 가스 중의 수증기와 화합하여 황산으로 되어 부식이 된다
(염산이 가격이 싸고 취급용이, 스케일 제거가 용이해서 부식제거에 쓰인다)

* 수격작용 : 관로(管路) 안의 물의 운동상태를 급격히 변화시킴으로써 일어나는 압력과 현상

- 예방법

- ① 증기관에 응결수를 제거한다
- ② 캐리오버 현상을 피한다
- ③ 주 증기변을 서서히 개방한다

* 보일러 내부에 설치하는 부속장치의 명칭 : 기수분리기, 비수방지관, 급수 내관

* 보일러 급수 (내)관

: 보일러에 보급하는 급수의 집중 방지와 보일러 내의 부동팽창 및 열응력을 방지하기 위하여 보일러 동 내부 안전 저수위 아래쪽 5cm(50mm)지점에 설치하는 급수 분배관이다

- 특징 : 급수내관을 통과하면서 급수가 예열된다, 동 내부에 골고루 산포시켜 열응력이나 부동팽창을 방지한다

~ 급수내관 설치위치가 너무 높을 때 : 정상수위보다 조금만 높아도 급수 내관이 노출되어 과열되기 쉽다

~ 급수내관 설치위치가 너무 낮을 때 : 보일러 동 하부가 냉각되기 쉽다, 온도차 감소로 인해 관수의 순환이 저해된다.

- 급수장치의 급수관에는 보일러에 인접하여 체크밸브를 설치해야 한다. 체크 밸브를 생략할 수 있는 경우는 최고 사용압력이 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 미만인 보일러 이다.

* 보일러 급수처리

- 급수처리를 하는 이유

- ① 보일러 수의 농축방지
- ② 스케일 생성방지
- ③ 기수공발(기수공발)의 방지
- ④ 부식 방지

- 스케일 종류별 처리법

- ① 현탁질 고형물 : 응집법
- ② 용존 고형물 : 침전법
- ③ 용존가스 : 탈기법

- 보일러 화학 세정시 주로 염산을 사용하는 이유

- ① 가격이 싸다
- ② 취급이 용이하다
- ③ 스케일 제거가 용이하다

< 원통형보일러 >

* 원통형보일러와 수관식보일러를 비교했을 때 수관식보일러의 단점

: 노통보일러

* 평형노통보일러

!장점

- ① 제작이 간편하며 가격이 싸다
- ② 내부 청소가 용이하다
- ③ 통풍저항을 일으키지 않는다

!단점

- ① 고열로 인한 노통의 신축과 팽창이 용이하지 못하다
- ② 전열면적이 파형노통보다 작다
- ③ 외압으로부터 강도가 감소한다

* 파형노통보일러(모리슨보일러, 브라운보일러, 파브스보일러, 데이톤보일러, 폭스보일러, 리지포지보일러)

!장점

- ① 고열에 의한 신축과 팽창이 용이하다
- ② 전열면적이 증가된다
- ③ 외압으로부터 강도가 증가된다

!단점

- ① 내부청소가 곤란하다
- ② 통풍저항을 일으킨다
- ③ 제작에 값이 비싸다

- 겔로웨이관을 설치하는 목적

- ① 전열면적을 증가시키기 위해서
- ② 물순환을 좋게 하기 위해서
- ③ 노통을 보강하기 위해서

< 수관식보일러 >

* 수관식보일러를 경사별로 나누면 횡수관보일러, 직립수관보일러, 경사수관보일러로 나눌 수 있다
(횡수관보일러의 대표적인 예로는 밸브 콕 보일러가 있다)

* 관류보일러

!장점

- ① 열효율이 높다
- ② 수관의 구조(배치가 자유롭고 연소효율이 높다
- ③ 드럼이 없으므로 고압에 적합하다
- ④ 보유수량이 적으므로 증기발생이 빠르다

!단점

- ① 내부청소가 곤란하다
- ② 통풍저항을 일으킨다
- ③ 제작에 값이 비싸다
- ④ 정밀한 급수처리가 필요하다

- 2동 D형 보일러 : 상부에 증기드럼이 있고 하부에 물드럼이 있다. 상부증기드럼에서 하부물드럼으로 연결한 수관은 강수관 상부드럼과 하부드럼사이에 D자형으로 수관을 곡관으로 연결

!장점

- ① 구조상 고압, 대용량으로 제작이 가능하다
- ② 관수의 순환방향이 일정하고 순환이 순조롭다
- ③ 증기 발생시간이 빠르다
- ④ 수관의 배열이 용이하다

! 단점

- ① 구조가 복잡하여 관수처리가 반드시 필요하다
- ② 청소나 검사 수리가 불편하다
- ③ 프라이밍이 발생하기 쉽다
- ④ 스케일(관석)이 부착되기 쉽다

- 벤슨보일러, 쓸저어보일러, 램진보일러 : 초임계 압력하에서 증기를 얻을 수 있고, 드럼이 없음.

◇ 부속장치

* 보일러 부속장치 6계통

: 안전장치(안전변, 고저수위 경보기), 급유장치(기어펌프, 여과기), 송기장치(주 증기변, 주 비수방지관), 급수장치(급수펌프, 급수내관),

여열장치(과열기, 절탄기), 통풍장치(송풍기, 댐퍼)

* 절탄기(Economizer)

: 보일러 전열면을 가열하고 난 연도가스에 의하여 보일러 급수를 가열하는 장치이다.

이것의 장점은 열이용률 증가로 인한 연료소비량 감소, 증발량 증가, 보일러몸체에 일어나는 열응력의 경감, 스케일 감소등이 있다

- 집중식 절탄기 : 두 개 이상의 보일러에 보내는 급수를 1개의 절탄기로 예열하는 절탄기

- 부속식 절탄기 : 보일러마다 각각 부설되는 절탄기

- 증기압이 20kg/cm²이하인 경우에 주철관 절탄기(그리인 절탄기)가 많이 쓰인다.

- 절탄기 설치시 장단점

!장점

- ① 보일러의 열효율 향상
- ② 급수 중 불순물 일부제거
- ③ 보일러판 열응력 발생 방지
- ④ 보일러 증발능력 향상

!단점

- ① 통풍력 감소
- ② 저온부식 발생
- ③ 연소가스 온도 저하에 의한 통풍손실
- ④ 청소나 점검이 곤란함

- 절탄기 취급순서

- ① 보일러에 급수하여 절탄기의 물을 유동시킨다
- ② 절탄기의 주연도 출구 댐퍼를 열고 다음에 입구 댐퍼를 연다
- ③ 바이패스의 입구 댐퍼를 닫고 출구댐퍼를 닫는다

- 열 정산시 절탄기에서 어느부분에 온도계를 설치하여야 하는가?

: 보일러 설치기준의 경우에는 절탄기의 전후에 각각 온도계 1개 씩 부착하여 급수 온도를 측정한다

: 열정산시 부착위치 : 절탄기 입구에 설치하여 급수온도를 측정한다.

* 평형반사식 수면계 : 수면계를 2개 이상 부착하는 이유는 정확한 수위를 측정하여 저수위 사고를 미연에 방지하기 위해서이다

∴ 점검순서

- ① 증기밸브와 물쪽 밸브를 닫는다
- ② 드레인 밸브를 연다
- ③ 물 밸브를 연다(검사 후 닫는다)
- ④ 증기 밸브를 연다(검사 후 닫는다)
- ⑤ 드레인 밸브를 닫는다
- ⑥ 증기밸브를 연 후 마지막으로 물 밸브를 연다

∴ 점검시기

- ① 두 개의 수면계가 수위가 다를 때
- ② 포밍이나 프라이밍 현상이 나타날 때
- ③ 수위가 의심스러울 때

과열기	— 대류과열기	제 1연도에서 제2연도로 옮기는 위치에 설치
	— 복사과열기	수냉관과 노벽사이에 설치
	— 복사대류과열기	

- 과열기 설치목적: 열관리의 한 방법으로 사이클의 이론적 열효율을 증대하기 위해 혹은 포화증기를 건포화 증기로 변화 시켜 증기소비량을 감소시키기 위해 설치
- 과열기 종류 : 병류형, 향류형, 혼류형

* 폐열회수장치 : 과열기, 재열기, 절탄기, 공기에열기(순서대로 폐수처리함)

* 수주관

: 수면계를 보호하고 수면계의 청소나 검사, 수리가 용이하게 하기 위해서 설치한다

: 수면계나 수주의 [연락관]은 호칭 20mm 이상으로 한다

* 스프링식 안전밸브

: 보일러의 증기압이 이상 상승할 때 고압의 증기를 보일러 외부로 방출시켜 보일러의 적정압력을 유지

- 종류 : 저양정식, 고양정식, 전양식, 전양정식

* 보일러의 안전장치 : 안전밸브, 고저수위 경보기, 화염검출기, 방출밸브, 가용 마개, 방폭문

* 증기보일러에서 2개 이상 안전밸브를 설치하여야 하며 전열면적이 2㎡ 이하일 때는 안전밸브를 1개 이상으로 하여도 된다.

* 스팀 어큐뮬레이터 : 용기 내부에 증기압력 또는 열수온도보다 높은 압력과 온도의 포화수를 저장하여 증기의 부하를 조정

* 방열기

: 주형 방열기, 벽걸이 방열기, 길드 방열기, 대류 방열기, 관 방열기

* 공기에열기

- 관류식 : 판형의 공기에열기, 관형의 공기 예열기
- 재생식 : 용그스트룸

* 분출밸브(장치) : 보일러 동 하부에 침전물과 농축수를 배출

- 주의 : 7kg/cm² 이상의 압력을 견뎌야 한다, 분출밸브가 주철제 일 경우 13kg/cm²

- 설치목적

- ① 보일러 수의 농축을 방지한다
- ② 포밍이나 프라이밍 현상을 방지한다
- ③ 스케일이나 슬러지 고착을 방지한다
- ④ pH를 조정한다

* 정류장치(정류탑, 가열장치, 응축기)

- 정류장치의 효율을 높이는 법

: 폐열을 열교환기로 회수하여 이용한다

보온면에서 방사열을 적게한다

탑의 단수 및 단면적을 적당히 한다

보온을 철저히 한다

원료를 과열시키지 않는다

* 수냉노벽 : 전열면적을 증가시키고 복사열을 흡수하며 열손실을 가급적 적게 해주는 수관을 수냉벽 또는 수냉로벽

관이라고 한다

- ① 노벽을 보호할 수 있다
- ② 노 내의 기밀을 유지할 수 있다
- ③ 전열효율을 증가시킬 수 있다

1. 비수방지관

* 기능 : 보일러에서 발생하는 비수현상을 방지하기 위하여 동 내부의 증기부 상단에 설치하는 관

* 구조 : 관의 양단을 막고 상단에 구멍을 두어 증기가 흡입되도록 되어있음

비수방지관은 증기관단면적의 1.5배 이상이어야한다

* 비수현상 : 물방울이 수면위로 튀어올라 송기되어 증기 속에 포함되어 나타나는 현상

* 기수공발(carry over) 현상

: 증기와 동 수면 위에서 물방울이 수면 위에서 튀어올라서 증기와 함께 배관으로 송기되는 현상을 기수공발(carry over)라 한다.

* 비수발생원인

- 관수의 농축
- 주증기 밸브의 급개
- 부하의 급변
- 관 수의 수위가 너무 높다
- 유지분, 알칼리분, 부유물을 함유하고 있다
- 증기발생속도가 지나치게 빠르다

2. 증기트랩

* 기능 : 증기관 내에 생긴 응축수를 자동으로 배출하여 수격작용, 부식작용 방지

* 종류

- 온도식트랩 : 압력평형식트랩(벨로즈식, 다이어프램식), 바이메탈식트랩
- 기계식트랩 : 레버 플로트트랩, 프리 플로트트랩, 하향 버킷트랩, 상향 버킷트랩
- 열역학적트랩 : 오리피스트랩, 디스크트랩

* 바이메탈트랩 : 구조상 견고하고 배출온도를 넓게 변화시키며 고압력에 적당

- 장점 : 동결의 우려가 없다, 밸브 폐쇄의 우려가 없다, 배기능력이 탁월하다

- 단점 : 과열증기에 사용할 수 없다, 개폐온도차가 크다, 사용기간 동안에 바이메탈 특성이 변화한다

* 증기트랩의 장점

- ① 수격작용 방지
- ② 배관 내에 부식방지
- ③ 유체 흐름의 저항 감소
- ④ 증기의 열손실 방지

* 증기트랩의 구비조건

- ① 소정내에서 유량, 유압변화가 있어도 작동이 확실할 것
- ② 마찰저항이 작을 것
- ③ 정지후에도 응결수 배출이 가능할 것
- ④ 봉수가 확실할 것
- ⑤ 공기빼기가 쉬울 것

* 증기트랩 설치 시 주의점

- 배관을 입상으로 하지 않는다
- 트랩 입구의 배관을 보온한다

3. 인젝터 : 증기를 이용한 급수보조장치

- 장점 : 구조가 간단하며 소형이다, 취급이 간단하고 가격이 싸다, 별도의 소요동력이 필요없다, 설치 장소를 크게

요하지 않는다, 급수를 예열하므로 열효율이 좋다

- 단점 : 급수율이 낮다(40~50%), 급수온도나 증기압력이 낮으면 급수가 곤란하다, 인젝터가 과열되면 급수가 곤란하다, 급수 중 불순물이 많으면 고장나기 쉽다

- 인젝터 정지순서 : 핸들을 닫음 -> 흡수밸브를 닫음 -> 증기밸브를 닫음 -> 정지 밸브를 닫음

- 인젝터 작동불능 원인

① 급수의 온도가 너무 높을 때(메트로폴리탄형 65℃, 그레삼형 50℃)

② 증기압력이 너무 낮거나(2kg/cm²) 너무 높을 때(10kg/cm²)

③ 흡입관에 공기가 들어오거나 불순물이 누입됐을 때

④ 인젝터 자체가 과열됐을 때

⑤ 역지밸브가 고장났을 때

⑥ 증기 속에 수분이 과다할 때

제 2장 연료와 연소관련 계산

* 석탄의 연소 방법

- 미분탄연소 : 석탄을 분쇄시켜 가루화하여 연소하는 것
최대입도 : 200mesh

- 화격자연소 : 석탄을 연소시키는 산업용보일러 연소실 화상
종류 : ① 고정 수평화격자 ② 가동(요동)화격자
③ 중공 화격자 ④ 계단식 화격자

- 유동층연소

* 유류보일러의 연료계통에서 여과기를 설치해야 하는 곳

: 급유 배관의 유량계의 입구, 기름펌프의 입구, 오일 프리 히터 입구

* 기체 연료를 저장하는 가스홀더

: 유수식 홀더, 무수식 홀더, 고압홀더

* 고체연료의 발열량 측정방법

① 열량계에 의한 방법

② 원소 분석에 의한 방법

③ 공업 분석에 의한 방법

* 연소가스 분석에서 가스 1차 필터, 가스 냉각기 2차 필터를 통과하여 분석기에 들어가도록 채취한다. 1차 필터는 제진성이 좋은 카보렌덤 및 알렌덤, 소결금속 등 내열성 필터를 사용하고 2차필터는 솜, 유리솜, 석면등이 사용

◇ 중유와 버너

* 중유를 원료로 사용시 첨가제의 용도

- 연소촉진제 : 분무를 양호하게 한다
- 슬러지 안정제 : 슬러지의 생성을 방지한다
- 탈수제 : 수분을 분리한다
- 회분 개질제 : 회분 중 융점을 높여 고온부식 방지

* 연소방식

- 고체연료 : 화격자 연소 방식, 미분탄 연소방식, 유동층 연소방식
- 액체연료 : 기화 연소방식, 무화연소 방식
- 기체연료 : 확산 연소방식, 예혼합연소방식

* 보일러에 사용하는 중유의 예열온도가 너무 높을 경우

- 기름이 분해된다
- 탄화물이 생성된다
- 분무상태가 불량해진다
- 연료의 소비가 증가한다

* 액체 연료 연소 장치 버너

- 유압식 버너 : 연료유 자체를 가압하여 노즐로부터 분출시켜 무화
- 고압 기류식 버너 : 고압의 증기 또는 증기를 사용하여 고속류에 의하여 중유를 무화
- 회전식 버너 : 고속으로 회전하는 컵을 이용하여 중유를 무화

* 기체 연료 연소장치중에서 예혼합방식 버너 종류

- ① 저압버너 ② 고압버너 ③ 송풍버너

* 액체연료 연소장치

- 기류 분무식 버너 : 고압의 증기 및 공기 또는 저압의 공기를 이용하여 무화시키는 버너
- 유압식 버너 : 연료유를 가압하여 노즐로 분출이나 무화시키는 버너
- 회전식 버너 : 분무컵을 고속회전시켜 무화시키는 버너

* 고압기류식 분무 버너

: 공기나 증기를 매체로 유량 조절 범위가 넓은 것이 특징이다, 내부혼합식과 외부혼합식 두가지 방법이 있다

- 분무각도는 약 30도
- 무화압력은 2~7kg/cm²
- 조절비 1:10
- 내부혼합식이 외부혼합식에 비하여 양호하다
- 연소시 소음이 많은 것이 결점

* 회전식 버너

- ① 기름은 보통 0.3kg/cm² 정도로 가압하여 공급하여야 한다
- ② 유량조절 범위가 넓다
- ③ 기름의 점도가 커지면 충분한 무리가 곤란해진다
- ④ 분무각도는 공기분사구의 유속 또는 안내깃을 바꾸어 40~80도 범위의 넓은 각으로 변화할 수 있음

* 중유 연소시 버너탑이나 노벽에 탄화물이 생성될 경우

- 분무가 불균일 할 때
- 공기량이 부족할 때
- 기름에 탄소의 양이 과다할 때
- 예열온도가 높음

* 공기분무식 버너로 중유를 분무시키는 데는 2~7kg/cm²의 고압증기를 사용하는 것과 0.05~2kg/cm²의 저압공기를 사용하는 것이 있으며 공기와 중유의 혼합방식도 외부혼합식과 내부혼합식이 있다. 고압식에서는 일반적으로 필요한 공기량의 7~12%, 저압식에서는 30~50% 정도의 공기가 쓰인다.

* 보일러의 보염장치

- 버너타일 : 버너 슬롯을 구성하는 내화재로서 그 형태에 따라 분무각도도 변화하고, 노 내에 분사되는 연료와 공기의 분포 속도 및 흐름의 방향을 최종적으로 조성
- 스테빌라이저 : 노 내에 분사된 연료에 연소용공기를 유효하게 공급하여 연소를 도우며, 화염의 안정을 도모
- 보염기의 종류 : 윈드박스, 버너타일, 콤버스트

* 미분탄 연소장치 중 사이클론 연소실의 연소범위는 1600~1750도

* 슬래그탭 연소시 장점 3가지

- ① 적은 공기비로 연소시킬 수 있다
- ② 높은 온도의 연소가스를 얻을 수 있다
- ③ 배기가스에 의한 연소실이 적다

◇ 석탄의 연소

* 석탄 저장시 석탄을 두텁게 쌓으면 풍화되어 천천히 타는 현상을 자연발화라 하며 석탄이 풍화작용을 하면 점결성과 휘발분이 감소하고 발열량이 저하된다.

* 연소의 3요소 : 가연물, 점화원, 산소공급원

* 연소상태를 판정하는데 사용되는 계측기 : 온도계, 통풍계, 가스 분석계

* 연료의 연소 시 연소온도를 높게 하기 위한 조건

- ① 완전 연소를 시킨다
- ② 발열량이 높은 연료를 사용한다
- ③ 공기를 예열시킨다
- ④ 공기비를 낮춘다

* 석탄이 풍화작용을 받을 때 특징

- ① 석탄의 고유광택이 사라진다
- ② 표면이 적색이 된다
- ③ 분단이 된다
- ④ 발열량이 감소한다

* 석탄을 분류할 때의 4가지 항목 : 발열량, 입도, 점결성, 연료비

* 고체 연료의 발열량을 측정하는 방법

- ① 공업 분석에 의한 방법

- ② 원소 분석에 의한 방법
- ③ 열량계에 의한 방법

* 연료의 연소과정에서 일산화탄소, 슈트(soot), 분진 등의 발생원인을 5가지만 간략하게 쓰시오

- ① 공기량이 부족할 때
- ② 무리하게 연소시킬 때
- ③ 연료 속에 회분이 과다할 때
- ④ 연소실 용적이 너무 작을 때
- ⑤ 연료의 예열온도가 너무 낮을 때

* 연소 종류

- 표면 연소 : 목탄이나 코크스 등 휘발분이 없는 고체 연료의 연소
- 분해 연소 : 석탄이나 장작, 중유등과 같이 연소초기에 화염이 발생하는 연소
- 증발 연소 : 휘발도가 높거나 비점이 낮아져 연료의 표면으로부터 증기가 발생하여 발열하는 연소

* 점결성(코크스화 성) : 석탄을 건류하면 코크스가 생성되고 그 굳기를 나타내는 성질, 석탄이 350℃ 부근에서 다시 굳어지는 성질

* 석탄의 정량법

- 수분정량법 : 시료 1g을 건조기에서 107±2℃까지 60분간 가열
- 휘발분 정량법 : 시료 1g을 노내에 넣고 925±20℃로 7분간 가열

◇ 무화

* 액체연료의 무화방식

: 유압무화식, 이류체무화식, 회전 이류체무화식, 충돌 무화식, 진동무화식, 정전기 무화식

* 연료 무화에 필요한 조건

- ① 연료의 점도
- ② 연료의 분무압
- ③ 연료의 온도
- ④ 연료의 표면장력
- ⑤ 노즐의 구경

◇ 스토커[급탄기] : 석탄을 자동적으로 노 안에 공급하여 연소시키는 장치

* 산포식 스토커의 연료 투탄 방법

- ① 회전 셔블식
- ② 압축 공기식
- ③ 증기 분사식

* 하입식 스토커 : 층 내에서 불의 이동과 공기의 흐름이 반대이며 착화에 어려운 석탄에 적합지 않은 기계적인 스토커

* 산포식 스토커의 산포방법 : 공기 분무식, 증기분무식, 회전 셔블식

◇ 집진장치

- 집진장치 선정시 고려사항

- ① 입자의 비중
- ② 입자의 크기 및 성분조성
- ③ 사용연료의 종류 및 연소방법
- ④ 배출가스량과 습도와 그 온도
- ⑤ 가스 중의 SO_2 의 농도
- ⑥ 입자의 전기 저항 및 친수성과 흡습성

- 세정집진장치 중에서 가압수식 종류
: 벤투리 스크러버, 사이클론 스크러버, 제트 스크러버

- 집진장치 중 압력손실이 작은 것부터
코드렐 집진장치 -> 중력 집진장치 -> 사이클론 집진장치 -> 벤투리 스크러버

- 백 필터(여과식)
: 건식집진장치 중에서 매연이나 분진이 들어있는 가스를 여포에 통과시켜 매연을 걸러내는 방법으로 분리포집할 수 있는 입자의 크기는
0.1~40 μ 이고, 가스의 속도는 5cm/s 이상이며 압력손실이 30~500mm H_2O 인 집진 장치

* 서비스 탱크에 설치되는 부속장치 5가지
: 온도계, 액면계(유면계), 통기관(배기관), 가열관, 기름분출관, 송유관, 드레인 배기밸브

◇ 통풍력

* 자연통풍 방식에서 통풍력을 증가 시키는 방법

- ① 연돌의 단면적을 크게 한다
- ② 연돌을 짧게 한다
- ③ 연돌을 높게 설치 한다
- ④ 배기가스 온도를 높게 한다

* 연소실에 설치하는 통풍기의 종류 : 터보형송풍기, 다의형 송풍기, 플레이트형 송풍기, 축류형 송풍기
- 연돌에 의한 자연통풍에는 한도가 있으므로 큰 보일러에서는 강제(인공)통풍을 한다.
이것의 종류에는 압입통풍, 흡입통풍, 평형통풍 등이 있다

◇ 보일러 열정산

* 보일러 열정산은 정상조업상태에 있어 1시간 이상 운전결과에 따르며, 시험부하는 정격부하로 하고 고체 및 액체 연료인 경우 사용연료 1kg당으로 계산한다(기체의 경우 1Nm³). 또한 연료의 발열량은 원칙적으로 저위 발열량을 기준으로 한다

* 보일러 열정산시 출열 중 열손실에 해당하는 것

- ① 배기가스의 열손실
- ② 방사 열손실
- ③ 불완전 열손실

* 열효율을 상승시키기 위한 조건

- ① 손실열을 가급적 적게 한다
- ② 장치의 설계조건과 운전조건을 일치시킨다

- ③ 전열량이 증가하는 방법을 취한다
- ④ 될수록 연속조업을 할 수 있게 한다

* 열정산시 입열항목에 포함되는 열

- ① 연료의 연소열
- ② 연료의 현열
- ③ 공기의 현열
- ④ 노 내 분압된 증기의 보유열

* 배기가스에 의한 열손실 판단 방법

- ① 배기가스 성분으로 판단
- ② 노 내 온도로 판단
- ③ 배기가스 온도를 측정하여 판단

* 댐퍼의 주된 설치 목적은 연도의 배기 가스량을 조절하여 일정한 통풍력을 유지

* 표준 냉동 사이클

* 오토 사이클

* 랭킨사이클

* 디젤사이클

* 계측 기기 눈금의 종류

- ① 어미눈금 ② 중간눈금 ③ 아들눈금

* 가스크로마토 그래피

: 기체 또는 비점 300℃ 이하의 액체를 측정하는 물리적 가스 분석계

* 정확도 : 측정된 양이 참값에 가까운 정도

* 정밀도 : 측정을 여러 번 되풀이 할 때 측정군의 측정량 또는 측정치 사이의 일치하는 정도

* 계측기기의 계측목적

- ① 조업조건을 안정화
- ② 장치의 안전 운전과 고효율화
- ③ 작업 인원을 절감시킨다
- ④ 작업인원을 절감

◇ 유량계

* 전자유량계

: 관로에 유체가 흐르는 방향과 직각방향으로 자계를 가하고 다시 이 양자에 직각인 방향으로 전극을 붙이면 기전력(E)발생하고 이 때 기전력(E) 을 측정해서 유량을 표시한다

* 차압식 유량계(오리피스, 벤투리, 피토관)

- 원리 : 관 안에 구조물을 넣어서 입구와 출구의 차압으로 유량을 측정한다, 비교적 광범위한 온도, 압력에서 측정이 가능하다

- 주의점

- ① 교축장치를 통과할 때의 유체는 단일상이어야 한다
- ② 사용에 있어서 필요한 직관의 길이를 미리 정해야 한다
- ③ 맥동 유체나 고점도 액체의 측정은 오차가 발생

* 차압식 유량계의 장단점

- 장점

- ① 제작이 용이하다
- ② 장착이 용이하다
- ③ 가격이 싸다

- 단점

- ① 압력손실이 크다
- ② 침전물이 부착된다
- ③ 마모에 의한 변화가 크다

◇ 온도계

* 온도계의 구성

: 감온부, 지시부, 연결부

* 열전대 온도계

- 원리 : 제백(seebach)효과 : 열전대 온도계의 측정원리는 두 가지 서로 다른 금속선을 접합시켜 양 접점에서의 온도차에 따른 열기전력을 측정하여 온도를 구함

- 구비조건

- ① 열기전력이 크고, 온도증가에 따라 연속적으로 상승할 것
- ② 열기전력이 안정되고, 장시간의 사용에도 견디며, 이력현상이 없을 것
- ③ 전기저항, 저항 온도계수 및 열전도율이 작을 것
- ④ 재생도가 높고, 가공성이 좋으며 특성이 일정한 것을 얻기 쉬울 것
- ⑤ 재료를 얻기 쉽고 가격이 저렴할 것

- 주의사항

- ① 계기에 충격을 피하고 일광, 습기, 먼지등에 주의 할 것
- ② 도선을 접속하기 전에 지시계(indicator)의 영점을 정확히 조정할 것
- ③ 온도상승범위에 주의하여 열전대를 선정, 사용 할 것
- ④ 눈금을 읽을 때 시차에 주의하여 정면에서 읽을 것
- ⑤ 열전대를 측정하고자 하는 곳에 정확히 삽입

- 보상도선 : 단자에서 냉접점까지 이르는 도선이 긴 경우 가격이 비싼 열전대선 대신 사용되는 금속선으로 일반용과 내열용이 있으며

동선, 구리 니켈, 합금선이 사용된다

- 보호관의 구비조건

- ① 고온 중에서도 기계적 강도를 지니고, 온도의 급변에도 견딜 것
- ② 내열성이 뛰어나고, 가스에 대하여 기밀하며, 부식하지 않을 것
- ③ 내압력이 충분하고, 진동이나 충격에도 견딜 것
- ④ 관 자체로부터 열전대에 유해한 가스를 발생시키지 말 것
- ⑤ 외부 온도 변화를 신속히 열전대에 전할 것

* 서미스터 온도계

- 특징 : 응답이 빠르며, 상온에서 온도계수는 금속에 비하여 크고, 측정온도범위는 $-100\sim 300^{\circ}\text{C}$ 이며 재질은 Ni, Mn, Fe, Cu, Co 등의 금속 산화물을 소결시켜 만든 반도체이다

- ① 소형이며 저항온도계수가 다른 금속에 비해 크다
- ② 저항온도계수는 음(-)의 값을 가지며, 절대 온도의 제곱에 반비례
- ③ 응답이 빠르며 좁은장소에 설치가 가능하다
- ④ 흡습 등으로 열화되기 쉽다

* 저항온도계 : 온도가 상승하면 이에 대응하여 전기저항치가 증가하는 원리

- 저항체의 구비조건

- ① 온도 저항 계수가 클 것
- ② 화학적, 물리적으로 안정할 것
- ③ 동일 특성을 얻기 쉬울 것

* 베르만온도계 : 유리제 온도계 중에서 미세한 온도차를 측정할 수 있어 실험용으로도 사용

* IC온도계 : 환원성 분위기에 강하다

* 광고온도계

: 고온의 피측정물에서 나오는 방사 가시광선 중에서 특정한 파장의 단색광의 휘도와 표준 운동 물체의 휘도를 비교하여 온도를 측정한다

* 비접촉식 온도계의 특징

- ① 표면온도 측정이 가능하다
- ② 열적 고장이 없다
- ③ 이동물체 측정이 가능
- ④ 응답속도가 빠르다
- ⑤ 방사를 보정이 필요하다

6장 자동제어

* 추종제어 : 목표치가 시간(임의적)으로 변화되는 제어

* 비율제어 : 목표치가 다른 양과 일정한 비율 관계에서 변화되는 제어

* 프로그램 제어 : 목표치의 변화 방법이 미리 정해져 있는 제어

* 플래임아이 : 연소실의 화염을 감시하여 미연소 가스 폭발 사고를 미연에 방지

* 피드백제어 : 출력신호를 입력 측으로 되돌려 제어량의 값을 목표값과 비교해서 그 값을 일치시키도록 정정동작을 행한다

* 시퀀스제어 : 미리 정해진 순서에 의하여 제어의 각 단계를 차례대로 진행하는 제어

* 캐스케이드 제어 : 2개의 제어계를 조합하여 제어량을 1차 제어장치로 측정하고 그 제어명령에 따라 2차 제어장치가 제어량을 조절하는 제어 방식

7장. 노재, 단열재 및 보온재

◇ 노(爐)

* 전기로의 종류

: 저항로, 아크로, 유도로

* 회전로의 특징

- ① 원료는 요의 우측 끝에서 장입되고 연소가스는 반대방향으로 흐르게 한 구조
- ② 시멘트 소성 시 실내온도는 1400℃ 이상으로 유지 되어야 한다
- ③ 원통형으로 제작되어야 한다
- ④ 노의 길이가 110~160m

* 노의 용도에 따른 종류 : 용광로, 전로, 평로, 가열로

* 전로 : 산소를 취입하여 고급강철을 만듦

* 관식가열로 : 화학공업용으로 액체의 고온 가열에 사용됨

* 노벽이 내화재로서 구비해야 할 성질

- ① 높은 온도에서 연화 변형 되지 말 것
- ② 팽창이나 수축이 적을 것
- ③ 화학적 침식에 잘 견딜 것
- ④ 사용온도에 압축강도가 클 것
- ⑤ 사용목적에 따라 마멸에 잘 견딜 것

◇ 내화물, 단열재, 보온재, 보냉재

* 내화물, 단열재, 보온재, 보냉재는 안전사용 온도에 따라 나뉜다.

* 사용온도가 300~600℃ 정도인 일반용 보온재 종류(유리솜, 규조토, 석면)

* 단열재의 안전 사용온도 범위 : 800~1200℃

* 단열재 및 보온재의 구비조건

- ① 내식성 및 내열성이 있을 것
- ② 기계적 강도 및 시공성이 좋을 것
- ③ 온도변화에 따른 균열 및 팽창 수축이 적을 것
- ④ 열전도율이 적을 것
- ⑤ 독립 기포로 된 다공질 구조를 갖추어야 할 것
- ⑥ 부피비중이 적을 것
- ⑦ 흡수성, 흡습성이 없을 것

* 스펀링(spalling)

: 온도의 급격한 변화나 불균일한 가열, 냉각 때문에 생긴다, 벽돌의 안과 밖의 열팽창 때문에 박락되는 손상이다

- ① 열적 스펀링
- ② 기계적 스펀링
- ③ 화학적 스펀링

* 플라스틱 내화물

- ① 소결성이 좋고 내식성, 내마모성 좋다
- ② 내화도(SK35~37)
- ③ 캐스터블 내화물보다 고온에 적합하다

* 단열재 사용 시 단열효과

- ① 노체의 축 열용량이 적어져서 방산열로 인한 열손실이 적어진다
- ② 노 내의 중량을 감소시킬 수 있다
- ③ 노 내면의 복사열에 의하여 고온의 노 내 온도를 얻을 수 있다
- ④ 노 내의 승온시간이 단축된다

* 보온재 사용 시 보온 효과

- ① 관 내를 흐르는 유체의 마찰저항이 감소된다
- ② 통풍력이 양호해진다
- ③ 드레인에 의한 터빈 및 부속장치의 장애를 감소시킨다
- ④ 각종 배관의 동파를 방지할 수 있다
- ⑤ 열발생처로부터 사용처까지의 열공급을 단축시킨다

* 유기질 보온재의 특성

- ① 보온능력이 우수하다
- ② 부피비중이 작으며 내흡수성 및 내흡습성이 크다
- ③ 가격이 저렴하다
- ④ 열전도율이 적다

* 보온재라 하면 열전도율이 20℃에서 0.1kcal/m h °C

* 부정형 내화물 : 캐스터블 내화물, 플라스틱 내화물, 내화 모르타르

* 캐스터블 내화물 : 골재에 알루미나 시멘트를 강화제로 배합하여 만든 것

* 버스팅(bursting)

: 염기성 벽돌인 크롬-마그네시아 벽돌이 약 1600℃ 이상의 고온에서 산화철(FeO_2, FeO_3)을 흡수하여 벽돌의 표면이 부풀어 오르는 현상

* 슬래킹(slaking)

: 마그네시아, 돌로마이트 질의 내화물의 원료인 CaO, MgO등이 수증기와 작용하여 수산화마그네슘, 수산화칼슘을 생성하여 비중변화에 의해 체적팽창을 일으켜 균열이 발생되거나 붕괴되는 현상

* 슬래킹이나 버스팅 현상을 잘 일으키는 내화물

: 염기성 내화물

* 마그네시아질

① 염기성 슬래그나 용융금속에 대한 내침식성이 크기 때문에 제강용 노재로서 혼선로의 내장이나 염기성 제강로의 노상, 노벽등에 사용된다

② 마그네시아질은 염기성 내화물이다

* 고알루미나질

- 고알루미나질은 내식성, 내화도가 점토질보다 큰 것이 요구될 때 사용되는데 시멘트 소성용의 소성대 안벽에 적합하다

- 고 알루미나질은 중성내화물이며 $Al_2O_3 - SiO_2$ 계 벽돌로서 내화도가 SK35~38 정도이다

* 각종재료의 열전도율은 밀도, 습도, 온도에 비례한다

* 내화벽돌의 종류

- 산성질 내화벽돌 : 규설질, 납석질, 샤모트질

- 중성질 내화벽돌 : 탄소질, 고알루미나질, 크롬질

- 염기성 내화벽돌 : 마그네시아질, 돌로마이트질

* 무기질 보온재의 특징

① 기계적 강도가 크다

② 내구성이 있으며 유기질 보온재보다 변질이 적다

③ 불연성이며 내열성이 크다

④ 내식성이 좋다

⑤ 온도변화에 대한 균열 및 팽창수축이 적다

◇ 요(가마)

* 터널요의 구조

① 예열대 ② 소성대 ③ 냉각대

* 터널요의 구성

① 대차 ② 풋샤 ③ 샌드 실

* 도염식 가마

: 도염식 요는 불꽃 및 연소가스가 소성실 위로부터 아래로 진행하여 요의 바닥 흡입공을 통하여 배출된다.

* 터널가마

: 성형물을 1300℃ 정도의 고온으로 소성한다.

: 예열대, 소성대, 냉각대 3부분으로 나뉜다.

* 연속식 요 : 윤요, 터널요

* 불연속식 요 : 횡염식 요, 승염식 요, 도염식 요

* 하중 연화점

: 일정한 하중 하에서 내화 벽돌을 가열할 때, 연화 현상 평소보다 빨리 일어나며 연화 현상이 나타나기 시작할 때의 온도를 하중 연화점이라 함

* 요(가마)를 화염의 진행 방법에 따라 분류

- 횡염식(옆 불꽃식)
- 승염식(오름 불꽃식)
- 도염식(꺾임 불꽃식)

* 집진장치의 종류

건식집진장치, 습식집진장치, 전기식 집진장치

*보일러의 역화원인

1. 공기비가 맞지 않을 경우
2. 점화시 연료가 먼저 공급될 경우
3. 점화시 연료량이 과대할 경우
4. 점화불량으로 착화가 지연될 경우
5. 연료에 이물질이 있을 경우

*플렉시블이음(가요관이음)의 역할

펌프 작동시 배관에 전달되는 진동 및 충격을 흡수하기 위한 장치이다.

*신 에너지와 재생에너지

(1) 신 에너지

연료전지, 수소에너지, 석탄액화 가스화에너지

※ 신에너지의 의미

기존의 화석연료를 변환시켜 이용하는 에너지

(2) 재생에너지

수력, 풍력, 태양광, 태양열, 태양에너지,
바이오에너지, 지열에너지, 폐기물에너지

*보일러 절연면에 부착하여 매연이나 찌꺼기를 제거하고 열흡수를 도와주는 장치는? => 슈트 블로워

*캐비테이션현상에대한 방안이나 급수펌프 선정 및 설치 높이 또는 운전방법은?

1. 양흡입펌프를 사용한다.
2. 2대 이상의 펌프를 사용한다.
3. 펌프를 낮게 설치하여 흡입양정을 작게한다.
4. 펌프의 회전수를 낮추어 흡입속도를 작게한다.

*회전분무식 버너의

(1) 기능

1. 연료를 무화시켜 효율을 좋게한다.
2. 일정하게 연료를 공급시켜준다.
3. 연료비를 절감한다.

(2) 특징

1. 유량조절범위가 넓다
2. 기름의 점도가 크면 무화가 불량하다.
3. 유량이 적으면 무화가 나빠진다.
4. 설비가 간단하고 자동화에 편리하다.
5. 버너 형식에 따라 대용량을 얻을 수 있다.

*탈기기의 용도 및 설치목적

(1) 용도

증기내의 불순물을 제거하여 열효율을 좋게 한다.

(2) 목적

급수 중에 포함되어 있는 용존가스를 제거하여 부식 방지

*단열재(보온재)의 구비조건

1. 보온능력이 크고, 열전도율이 적을 것
2. 어느 정도의 기계적 강도를 가질 것
3. 장시간 사용온도에 견디며 변질하지 않을 것
4. 비중이 적을 것
5. 흡수성이나 흡습성이 적을 것
6. 시공이 용이하다.

*단열재를 사용할 때 효과

1. 열전도율이 적다.
2. 하절기에는 냉방효과가 크고, 동절기에는 열손실이 방지되어 난방효과가 크다.

*저수위경보장치의 기능, 용도 및 연결장치

(1) 기능

1. 저수위시 부저가 울린다.
2. 저수위시 보일러를 차단한다.

(2) 용도

1. 보일러 기동 및 차단, 저수위 경보용
2. 급수펌프 제어

(3) 연결장치

1. 전자밸브
2. 가스용 안전차단밸브
3. 화염검출기

* 자동제어 패널의 주의사항

1. 제어동작이 발진상태가 되지 않을 것
2. 신속하게 제어동작을 완료할 것
3. 제어량이나 조작량을 과대하게 하지 않을 것
4. 잔류편차가 요구되는 제어정도 사이에서 억제할 것

*가마울림 방지법

1. 수분이 적은 연료를 사용한다.
2. 2차공기의 가열 및 통풍조절을 개선한다.
3. 연소실이나 연도를 개선시킨다.
4. 연소실 내에서 빨리 연소시킨다.

*과열증기 사용 시 이점

1. 터빈날개의 부식방지
2. 이론적 열효율 증가
3. 증기의 건도가 증가
4. 터빈 내 팽창지속
5. 과열도 증가

*과열증기 설치 시 이점

1. 이론적 열효율 증가
2. 적은 증기로 많은 열을 얻는다.
3. 관 내의 부식이나 수격작용 방지
4. 관 내 마찰저항 감소
5. 응축수로 되기 어렵다.

*비례동작 특징

1. 입력인 편차에 대해 조작량의 출력이 일정한 비례를 갖는다.
2. 비례대가 좁아지면 동작이 커진다.
3. 잔류편차가 생긴다.

*인터록 설명 및 종류

(1) 설명

구비조건이 만족하지 않으면 기관의 작동을 저지한다.

(2) 종류

저연소인터록, 저수위인터록, 압력초과인터록, 불착화인터록, 프리퍼지인터록 등이 있다.

*내용에 맞는 인터록의 종류

- (1) 수위가 소정의 수위 이하가 될 때 전자밸브를 닫아서 연소를 저지한다.
=> 저수위 인터록
- (2) 증기압력이 소정압력을 초과할 때에는 전자밸브를 닫아서 연소를 저지시킨다.
=> 압력초과 인터록
- (3) 버너에서 연료를 분사한 후 소정의 시간이 경과하여도 착화를 볼 수 없을 때나 또는 어떠한 원인으로 화염이 소멸한 상태로 된 때에는 전자밸브를 닫아서 연소를 저지한다.
=> 불착화 인터록

*비수(프라이밍)방지방법(조치사항)

1. 비수방지관을 설치한다.
2. 주증기 밸브를 천천히 연다.
3. 관수중에 불순물이나 농축수를 제거한다.
4. 고수위 운전을 가급적 피한다.
5. 가급적 부하변동을 피하여 운전한다.

*관류보일러의 종류

1. 벤슨 보일러 2. 슉처 보일러 3. 옛모스 보일러
4. 소형관류 보일러 5. 램진 보일러

*마그네시아, 돌로마이트질 내화물의 성분인 MgO, Cao가 공기중의 수분을 흡수하여 체적팽창에 따른 비중변화로 균열이 생겨 떨어져나가는 현상은?

=> 슬래킹 현상

*보온재의 열전도율 저감방법

1. 내부, 외부의 온도차를 줄인다.
2. 흡수성 및 흡습성을 제거한다.
3. 기공층을 다공질로 한다.
4. 보온재의 비중을 적게한다.

*LNG의 주성분 => CH_4 (메탄가스)

* H_2 성분 연소시 많이 생기는 생성물 => H_2O (수증기)

*바이패스관의 목적(설치이유)

급수량계, 급유량계 등 점검이나 수리, 교체시 유체 흐름을 우회시켜 원활하게 한다.

*수배전설비에 역률개선을 위하여 설치한 장치

- (1) 명칭 : 콘덴서
- (2) 단위

1. 소용량의 경우 => μF (마이크로 패럿)
2. 대용량의 경우 => kVA

*방폭문의 기능

노내 잔류가스나 존재로 점화시 압력이 높은 가스폭발이 발생할 때 폭발한 가스를 보일러 후부로 배출하여 보일러 안전운전을 도모하는 장치이다.

*프라이밍(비수), 포밍, 캐리오버(기수공발) 발생원인

- (1) 프라이밍(비수)

보일러 운전 중 물방울이 수면위로 튀어 올라 증기속에 혼입되어 습증기를 유발하는 비수현상

- (2) 포밍

관수중에 용존고형물, 관수농축, 유지분, 부유물 등을 다량함유하고 있을 때 보일러 운전중에 거품이 발생하는 현상

- (3) 캐리오버(기수공발)

프라이밍, 포밍 발생시 증기에 수분 및 규산이 혼입되어 증기배관으로 배출되는 현상

*보온재는 (밀도)가 클수록 (열전도율) 클수록 (공기구멍)

기공의 다공질 층이 (적을수록) 기공의 크기와 균일도가 맞지 않을수록 (흡습성) 흡수성이 클수록 열전도가 커진다.

*부정형 내화물 사용 시 그 탈락을 방지할 수 있는

기구?

=> 메탈라스, 앵커, 서포터

*관류보일러 사용 시 장점

1. 열효율이 매우 높다.
2. 관의 배치가 자유롭고 연소효율이 좋다.
3. 드럼이 없어서 고압에 유리하다.
4. 보유수량이 적어서 증기 발생이 빠르다.

*보일러 일반 부식에서 물의 pH가 낮아서 약산성이 되면 철 표면에서 Fe^{2+} 가 물에 녹아 나온다. 그러나 물에 산소가 녹아 있으므로 다음과 같이 수산화 제철($Fe(OH)_2$)로서 침전물이 생긴다. 하여 물의 경우 (높은 온도)에서는 (수산화제1철) (용존산소)하에서 (수산화 제2철) 이 된 후, 사삼화철(Fe_3O_4)이 발생하여 이것이 녹물로서 표면이 들고 일어나는 부식이 일반부식 이다.

*세정식 집진장치의 장점, 단점

(1) 장점

1. 분진 제거 능력이 좋다.
2. 장치에 따라 0.1μ 입자까지도 제거된다.
3. 알칼리액 사용으로 황산화물이 제거된다.

(2) 단점

1. 다량의 물 또는 세정액이 필요하다.
2. 압력손실이 크다.
3. 부식성 가스의 경우 부식되기 쉽다.
4. 설비비가 비싸다.

* 점화나 착화하기 전에 프리퍼지를 실시하는 이유는?

연소실 노내에 H_2, CO, CH_4 등의 잔류가스가 존재할 때 점화에 의해 순간적인 폭발이 일어날 것을 대비하여 잔류가스를 배출하고 노내 가스폭발을 방지하기 위함이다.

*스파이럴 열교환기

(1) 장점(특징)

1. 전열효율이 우수하다.
2. 설치공간이 작아도 된다.
3. 난류현상으로 스케일부착이 억제된다.
4. 전열면적을 크게 할 수 있다.

(2) 기능

1. 전열효율이 우수하다.
2. 전열면적을 크게 할 수 있다.
3. 유체 흐름을 난류로 흐르게 하여 전열효과를 크게 한다.
4. 열 교환이 양호하다.
5. 저유량에서 심한 난기류가 유발되는 곳에서도 사용이 가능하다.

(3) 핀을 부착시킨 이유

열교환 및 열전달을 증가시키기 위해

(4) 사용하는 이유

전열을 양호하게 하기위하여

***다공판의 기능**

연료의 착화 시 연소용 공기역할로서 안정되고
순조로운 점화를 촉진시킨다.

***재열사이클, 재생사이클 설명**

(1) 재열사이클

랭킨사이클에서 단열팽창이 일어날 때 증기를 빼낸
다음 재열기로 보내어 재열 시키고, 다시 터빈으로
보내 복수압력까지 단열 팽창 시키는 사이클

(2) 재생사이클

증기터빈에서 팽창중인 증기의 일부를 추출하여
급수가열에서 저온의 급수가열에 사용되는 사이클

***랭킨사이클과 재열사이클 과정설명**

(1) 랭킨사이클

- 4->1 : 단열압축과정
- 1->2 : 정압가열과정
- 2->3 : 단열팽창과정
- 3->4 : 정압방열과정

(2) 재열사이클

- 1->2 : 정압가열과정
- 2->3 : 단열팽창과정
- 3->4 : 정압가열과정
- 4->5 : 단열팽창과정
- 5->6 : 정압방열과정
- 6->1 : 단열압축과정

***요로나 공업용로에서 에너지 절감방안 또는**

열손실을 방지하기 위한 조건

1. 전열량을 증가시킨다.
2. 연속조업을 행하여 손실열을 최대한 방지한다.
3. 장치의 설계조건과 일치된 운전조건을 강구
4. 환열기나 축열기를 설치하여 운전
5. 배기가스 여열로 연소용 공기를 예열하여
공기의 온도를 높인다.
6. 축열식 버너를 사용하여 배기가스 폐열을 회수한다.
7. 공기비를 낮추어 운전한다.

***절탄기의 설치위치, 장점, 단점**

(1) 설치위치

1. 절탄기 입구(열정산시)
2. 절탄기 전, 후에 각각 1개씩(보일러 설치 기준)

(2) 장점

1. 보일러 열효율 향상
2. 보일러관 열응력 발생방지
3. 급수중 불순물 일부 제거
4. 보일러 증기발생량 증가

(3) 단점

1. 통풍력 감소

2. 저온부식 발생
3. 연소가스 온도저하에 의한 통풍손실
4. 청소나 점검이 곤란하다.

*복사난방(방사난방)의 장점, 단점

(1) 장점

1. 실내온도가 균등하여 쾌적도가 높다.
2. 방열기의 설치가 불필요하여 바닥면의 이용도가 높다.
3. 동일 방열량에 대해 열손실이 대체로 적다.
4. 공기의 대류가 적어서 실내공기의 오염도가 적다.

(2) 단점

1. 온도 조절이 곤란하다.
2. 시공, 수리가 불편하고, 설비비가 많이 든다.
3. 반드시 단열재를 사용해야 한다.
4. 고장 시 발견이 곤란하며 시멘트탈 표면 등 균열발생이 일어난다.

*터널요의 구조 및 구성성분

(1) 구조부분 : 예열대, 소성대, 냉각대

(2) 구성부분 : 대차, 샌드실, 푸셔

*증기트랩 설치시 얻을 수 있는 이점

1. 관내 수격작용 방지
2. 응축수 제거로 관내 부식방지
3. 열설비 효율저하 방지
4. 관내 유체 흐름에 대한 저항감소

*증기트랩 설치 이유

응축수를 배출하여 수격작용 및 부식방지

*스프링식 안전밸브의 누설원인

1. 분출조정 압력이 낮을 때
2. 스프링의 장력이 감쇄 하였을 때
3. 밸브와 밸브시트 사이에 이물질이 끼어있을 때
4. 밸브와 밸브시트 가공이 불량하여 서로맞지 않을 때
5. 밸브축이 이완되었을 때

*Test 버튼과 Reset 버튼의 기능

(1) Test 버튼

설정된 최고, 최저압력 변경시 경고등이 켜지고 부제가 울리는지 여부를 시험할 때 사용되는 버튼

(2) Reset 버튼

이상정지나 테스트 종료 후 시스템을 초기의 감시상태로 복귀 시킬 때 사용되는 버튼

*2동 D형 수관식 보일러(수관식 보일러)의 사용연료 및 드럼 내 발생 열원은?

(1) 사용연료 => 오일

=> 배관이 황색이면 천연가스, 도시가스

(2) 드럼 내 발생 열원 => 증기

*연료전지로 사용가능한 연료

1. 천연가스
2. 석탄가스
3. 수소
4. 메탄올
5. 석유
6. 납사

*무기질 보온재의 특성

1. 기계적 강도가 크다.
2. 내구성이 있으며 보온재보다 변질이 적다.
3. 불연성이며 내구성이 크다.
4. 내식성이 좋다.
5. 온도변화에 대한 균열이나 팽창수축이 적다.

*프라이밍(비수)현상의 발생에 대한 정의

보일러 운전 중 물방울이 수면위로 튀어 올라 증기속에 혼입되어 습증기를 유발하는 비수현상

*수격작용(워터해머)의 정의와 그 방지방법

(1) 수격작용(워터해머)

배관 내부에 존재한 응축수가 증기 이송시에 밀려서 배관 내부를 심하게 타격하여 소음을 발생시키는 현상

(2) 방지방법

1. 배관에 철저한 보온처리
2. 배관에 철저한 구배선정
3. 스팀트랩을 설치한다.
4. 송기하기 전에 드레인을 철저히 한다.

*점화불량(착화불량)의 원인

1. 기름이 분사되지 않을 때
2. 기름에 물 또는 슬러지의 혼입
3. 기름의 온도가 너무 높거나 낮을 때
4. 버너 노즐이 폐색 되었을 때
5. 유압이 낮을 때
6. 풍압이 적당하지 않을 때

*터보형 냉동기의 냉매 사이클

압축 -> 응축 -> 팽창 -> 증발

(증발 -> 압축 -> 응축 -> 팽창)

*매니폴더 집열기에 대하여 그 주요기능이나 역할

판넬형 또는 이중진공관형의 집열기에서 가열된 온수를 집안에 설치된 축열조 급탕탱크나 방바닥의 엑셀파이프에 직접 연결하여 난방을 하는 장치이다.

*동영상에서 TV, 선풍기의 전원 플러그가 접속되어

있다. 가전제품을 사용하지 않으나 측정기에는 9.5W,

8.5W라고 수치가 표시되어 있다. 향후에 가전제품 동력을 1W 이하로 줄이면 많은 양의 에너지를 절약할 수 있을 것으로 기대된다. 위에서 표시되는 이 수치는 무엇을 나타내는 것인지 쓰시오

=> 대기 전력

*서비스탱크의 기능 및 목적

(1) 기능

보일러에 공급하는 연료량을 저장하는 탱크로서 2시간 이상 사용이 가능한 연료저장능력으로 버너의 오일을 공급한다.

(2) 목적

1. 보일러에 기름을 원활하게 공급한다.
2. 적시 적소에 오일공급이 가능하다.
3. 낙차에 의한 오일공급이 가능하다.
4. 연소장치에 언제나 오일공급이 원활하다.

*스트레이너(여과기)의 기능 및 유체의 흐름방향

(1) 기능

1. 가스 중 불순물을 제거한다.
2. 가스 중 불순물을 제거하여 연소상태를 양호하게 한다.

(2) 유체의 흐름방향 표시 : ->

※ 디스크식 트랩과 그림이 같음

=> 여과기일 때는 스트레이너로 본다.

*내화재가 온도의 급격한 변화 또는 불균일한 가열이나 냉각 등의 열충격에 의하여 열응력을 일으켜서 내화벽돌이 균열하든가 표면이 갈라지고 조각이 떨어지는 현상은? => 스폴링 현상

※ 스폴링 현상 종류

1. 기계적 스폴링
2. 구조적 스폴링
3. 열적 스폴링

*저수위 경보장치의 기능 및 종류

(1) 기능

보일러 운전 중 저수위 사고 시 부저를 울린 후 연료공급을 차단하여 보일러 저수위 사고를 방지한다.

(2) 수위 검출기 종류

1. 맥도널식(플로트식 : 부자식)
2. 전극식
3. 차압식
4. 코프식

*원심펌프, 왕복동식펌프의 종류, 캐비테이션 설명

(1) 원심식 펌프의 종류

터빈 펌프, 볼류트 펌프

(2) 왕복동식 펌프의 종류

워싱턴 펌프, 웨어 펌프, 플런저 펌프

(3) 캐비테이션 설명

보일러의 경우 급수압력이 낮고, 펌프의 흡입양정이

너무 높을 경우 부압이 형성되어 수중의 기포가

분리되어 소음, 진동, 부식을 일으키는 현상

*절대압 = 대기압 - 진공압

= 대기압 + 게이지압

*공기예열기 설치 시 장점(특징)

1. 연료의 착화열을 감소한다.
2. 연소실의 온도 상승 및 완전연소가 가능하다.
3. 전열효율, 연소효율이 상승된다.
4. 수분이 많은 저질탄의 연소도 가능하다.
5. 보일러 열효율이 상승된다.

*보일러 운전 중 연소에서 매연의 발생 분진 등을 매진

자체 중력을 이용한 (포집)집진장치의 명칭을 쓰시오

=> 중력 침강식 집진장치

*매연 함유입자를 중력으로 침강 시키는 집진장치는?

=> 중력 침강식 집진장치

*연소 후 발생하는 슈트, 분진, 매연의 발생원인

1. 연소용 공기량이 부족할 때
2. 공기와 연료의 혼합상태가 불량할 때
3. 노내 연소실 온도가 낮을 때
4. 연소장치가 부적합할 때
5. 연료 중 수분, 슬러지분이 혼입될 때
6. 연소의 기술이 부적합할 때
7. 무리한 연소, 버너 조작 불량에 의해 화염이 노벽과 충돌할 때

*연소과정에서 CO가스, 슈트, 분진 등의 발생원인

1. 통풍력 부족
2. 연소실 용적이 작은 경우
3. 연소실의 온도가 낮다.
4. 연료와 연소장치가 맞지 않을 때
5. 기름의 예열온도가 맞지 않을 때
6. 운전관리자의 운전미숙 등

*보일러 운전에서 급수처리 내처리에서 용존산소를 제거하는 탈산소제의 종류

1. 아황산소다

2. 히드라진
3. 탄닌

*증기드럼 내 프라이밍(비수)의 발생원인

1. 관수의 농축
2. 주증기 밸브의 급개
3. 부하의 급변화
4. 관수의 수위가 높다.
5. 청관제 사용의 부적당

*공업용 요로에 단열재를 사용할 때 그 단열효과

1. 출열 열량의 감소
2. 연전도도 감소
3. 노내 온도 균열
4. 박락현상방지
5. 노내의 내화재 보호

*보일러 평형반사식수면계에서 수면은 수면계 어느 부위에 위치하여야 가장 이상적인 사용수위가 되겠는가?

=> 수면계 1/2 지점(수면계 중앙부)

*스팀트랩의 장점

1. 관내 수격작용 방지
2. 응축수 제거로 관내 부식방지
3. 열설비 효율 저하방지
4. 관내 유체흐름에 대한 저항감소

*보일러 또는 배관에서 스케일(관석)의 발생방지법

1. 전처리가 된 용수를 사용한다.
2. 응축수를 회수하여 재사용한다.
3. 청관제 사용을 적절히 한다.
4. 관수의 분출을 적기에 실시한다.
5. 고온화염의 집중과열을 방지한다.

*내화물, 보온단열재, 보온재, 보냉재 구별하는 온도

- (1) 내화물 : 1580℃ 이상
- (2) 단열재 : 800~1200℃
- (3) 보온재
 - 무기질 = 300~800℃
 - 유기질 = 100~300℃
- (4) 보냉재 : 100℃ 이하

*흡수식 냉-온수기 사용 시 장점(특징)

1. 기기 한 대로 냉-난방이 가능하다.
2. 냉매가 물로서 환경오염이 방지된다.
3. 냉매가 물로서 냉매유량이 풍부하다.
4. 진공상태의 운전이라 위험하지 않다.
5. 전력 소모량이 냉동기에 비하여 적다.

6. 냉매의 가격이 싸다.

*흡수식 냉-온수기의 추기방식

1. 파라듐셀 방식
2. 기계적 추기방식
3. 물-이젝터 방식
4. 밀폐-퍼지 방식

*오일 연료의 점화 시 필요한 화염검출기의 종류

1. Pbs 셀
2. Cds 셀
3. 자외선 광전관

*광전관식 화염검출기의 주위온도 및 셀 종류

- (1) 주위온도 : 50℃ 이하 유지
- (2) 셀 종류
 1. Pbs 셀
 2. Cds 셀
 3. 광전관
 4. 자외선 광전관
 5. 프레임 로드

*오리피스 유량계 사용 시 교축기구(코너탭, 배너탭, 플랜지탭)의 직전, 직후의 무엇을 이용하여 유량을 측정하는가? => 차압

*보일러용 급수밸브(게이트식=슬루스 밸브)에 대하여 호칭크기를 쓰시오

- (1) 전열면적 10m² 이하 보일러 : 15A 이상
- (2) 전열면적 10m² 초과 보일러 : 20A 이상

*보일러용 수위 검출기의 종류

1. 부자식(플로트식=기계식)
2. 전극봉식
3. 차압식
4. 자석식
5. 코프식

*보일러 폐열회수장치 중 하나로서 배기가스 현열을 이용하여 보일러 급수를 예열하고 열효율을 높이는 장치의 명칭은? => 절탄기(이코노마이저)

※ 폐열회수장치 설치순서

과열기 -> 재열기 -> 절탄기 -> 공기예열기

*자동제어 연속동작

- (1) 잔류편차가 남는 동작 :비례동작(P동작)
- (2) 잔류편차가 제거 되는 동작 : 적분동작(I동작)
- (3) 편차의 변화속도에 비례하는 동작 : 미분동작(D동작)

※ 잔류편차(OFF-Set)발생시 잔류편차 제거동작

1. 적분동작
2. 비례적분동작,
3. PID복합동작
4. 2자유도 PID 동작

*보일러 운전 중 열효율을 증가시키는 방법

1. 공기비를 조절한다.
2. 증기의 건도를 높인다.
3. 배기가스의 열손실을 줄인다.

*용수 중의 경도 성분인 불순물[Ca, Mg]을 슬러지로 만들어서 스케일의 생성을 방지하는 청관제로서 수산화나트륨, 탄산나트륨 생석회 등을 이용하는 급수처리 내처리는 어떤 종류의 청관제인가?

=> 경도성분 연화제

*급수처리 외처리에서 나트륨 강산성 양이온교환수지에 통과시켜 원수 중의 칼슘이나 마그네슘을 제거하는 용존고형물 처리방법의 명칭은?

=> 이온교환법(경수연화법)

*수관식 보일러의 수냉로벽 설치 시 장점

1. 노벽의 지주역할을 한다.
2. 노벽을 보호한다.
3. 노 내 기밀을 유지한다.
4. 보일러 중량이 경감된다.
5. 강수관에 순환 펌프를 설치할 수 있다.
6. 내화물의 과열을 방지한다.
7. 급수를 예열하므로 열효율이 상승한다.
8. 연소시 가압연소가 가능하다.

*강제순환식 보일러

베록스 보일러, 라몬트 보일러

*두 가지의 서로 다른 금속선을 접합시켜 전 후 양접점에서 (온도)를 서로 다르게 하면 (열기전력)이 생기는데 이것을 (제백)효과라고 한다. 이 기전력의 값은 두 금속의 종류와 양접점의 온도차에 의해서 결정된다. 이때 두 금속선의 조합을(열전대)라 하고 일정한 온도로 유지되는 한 끝을 기준접점 혹은 (냉접점)이라고 하며 표준용으로 물탱크에 넣어 (0)℃로 유지하는 장치를 쓰기도 한다. 이런 온도계를 열전대 온도계라고 한다.

*요로의 운전에서 열효율을 증가시키는 방법

1. 에너지원 단위를 잘 관리한다.
2. 폐열을 회수하여 재사용 한다.

3. 공기비를 잘 관리 한다.
4. 벽체의 단열을 강화한다.
5. 요로 내부의 밀폐를 강화시킨다.
6. 가열온도를 적정 온도로 유지시킨다.
7. 가열대상 물질을 예열 시킨다.
8. 소비되는 에너지 손실을 줄인다.
9. 노장의 길이를 연장시킨다.
10. 고효율 설비를 선정한다.

*가스필터의 기능, 이동방향 및 장점

(1) 기능

도시가스 중 불순물을 제거하여 청정가스를 만든다.

(2) 이동방향

-> (버너 쪽)

(3) 장점

가스중 이물질을 제거하고 유량계고장 방지 및 연소상태를 양호하게 해준다.

*급수장치중 급수탱크(저수조)에서 엠보싱으로 처리한 이유는?

요철이 서로 반대로 되어 있는 상하 한 쌍의 다이로 얇은 판금에 여러 가지 모양의 형상을 찍어내어 가공한 후 모양, 문자, 보강리브 등을 부각하여 내부 유체의 압력에 잘 견디게 한다.

*연소 후 매연을 제거하는 집진장치의 종류

(1) 건식 : 여과식, 원심식, 관성식

(2) 전기식 : 코트렐식

(3) 습식 : 유수식, 가압수식, 회전식

※ 여과식 - 백필터

※ 원심식 - 사이클론식, 멀티사이클론식

※ 가압수식

- 스크러버형

- 제트스크러버형

- 사이클론스크러버형

- 충전탑

*청관제(급수처리 내처리제)의 사용목적

1. 전열면의 스케일 생성 방지
2. 보일러수의 농축방지
3. 부식방지
4. 가성취하 방지
5. 기수공발 현상 방지

*차압식 유량계인 오리피스 유량계의 원리

관의 단면을 갑자기 축소시켜 유속을 증가시키고 압력강화를 일으킴으로써 유량을 측정한다.

*교토의정서 채택(목적)

1. 선진국에 대하여 구속력 있는 감축목표 설정
2. 국가간 연합을 통한 공동 감축목표 달성
3. 온실가스를 효과적이고, 경제적으로 줄이기 위하여
공동이행제도(JI), 청정개발체제(CDM), 배출권거래제(ET) 등
유연성 체제 도입

※ 교토의정서 메커니즘

온실가스를 효과적이고, 경제적으로 줄이기 위하여
공동이행제도(JI), 청정개발체제(CDM),
배출권거래제(ET) 등 유연성 체제 도입

※ 온실가스 종류

1. 이산화탄소(CO_2)
2. 메탄(CH_4)
3. 아산화질소(N_2O)
4. 수소불화탄소(HFC_s)
5. 과불화탄소(PFC_s)
6. 육불화황(SF_6)

*원통형 보일러에서 평형노통이 아닌 과형노통 설치 시 장점

1. 외압에 대한 강도가 크다.
2. 열에 의한 신축이 원활하다.
3. 평형노통에 비하여 전열면적이 크다.

*공기압축기 사용 시 기수분리기 고장으로 인한 분제거가 불충분할 때 나타나는 현상

1. 압축기 효율저하로 인한 에너지소비 비중증가
2. 기기의 오작동 및 소비전력 증가
3. 공기의 밀도 감소로 인한 소요공기량 부족

*에너지분야 폐열회수장치의 종류

1. 열교환기
2. 히트펌프
3. 전열교환기

※ 폐열회수장치(여열장치)

과열기, 재열기, 절단기, 공기예열기

※ 열교환기

원통다관형, 플레이트형, 스파이럴형

※ 공조기 열교환기

전열교환기

*통풍에서 연돌에 자연 통풍력을 증가시키기 위한 조건

1. 연돌 상부 단면적을 크게 한다.
2. 배기가스의 온도를 높게 유지 한다.
3. 연도의 길이는 짧게 한다.

4. 연도의 굴곡부는 최소한 적게 한다.
5. 연도의 단면적을 다소 크게 한다.

*전기식집진장치에 대한 내용

사용전압 30,000~100,000V에서 일반적 구조로서 판상 또는 관상의 (양극) 집진극 속에 (음극)인 상반전극을 매달고 양극 사이에 1,500~6,000 V/cm 세기에 고압직류 전장을 만들어 이사이에 분진 또는 미스트를 포함하는 가스를 1~3 m/s 선속도로 통과시킨다. 양극사이에 (코로나방전)이 일어나 전극 주위의 기체는 (이온화) 되고 마이너스(-) 이온화된 가스입자는 강한 전장의 작용으로 양극(+)을 향하여 운동하고 그 사이를 흐르는 가스속의 고체분진은 마이너스(-)로 대전되어 집진극인 양극(+)에 모여 표면에 퇴적된 후 처리제거 된다.

*소성요의 종류

터널요, 윤요, 셔틀요

*소성하는 제조용 요의 종류

터널요, 윤요, 셔틀요, 머플요, 등요, 도염식요, 승염식요

*폐열회수장치의 명칭

- (1) 급수를 예열 - 절탄기(이코노마이저)
- (2) 공기를 예열 - 공기예열기(전열식, 재생식)

*기호에 대한 자동제어 명칭

1. A.C.C : 자동연소제어
2. F.W.C : 자동급수제어
3. S.T.C : 자동 증기온도 제어

*열교환기 효율을 올리기 위한 방법

1. 유체의 흐름을 향류로 한다.
2. 유체의 흐름 속도를 빠르게 한다.
3. 전열면적을 크게 한다.
4. 열교환하는 유체의 온도차를 크게 한다.
5. 열교환 재질은 열전도가 좋은 금속으로 제작한다.

* 보일러 전열면을 교체해야 하는 이유나 그 시기

1. 보일러 열효율이 현저히 저하된 경우
2. 스케일 침식이 증가된 경우
3. 재질의 강도가 심히 저하된 경우

* 보일러 열교환기의 튜브를 수리해야하는 경우

1. 열효율이 현저히 저하된 경우
2. 스케일의 부착이 심한 경우
3. 열교환기에서 증기나 물이 누설되는 경우
4. 열교환기 튜브의 부식이 심한 경우

*폐열회수장치 과열기 설치 시 단점

1. 제품의 손상 우려
2. 통풍력 감소
3. 직접 가열 시 열손실 증가
4. 가열장치에 큰 열응력 발생
5. 가열표면의 온도를 일정하게 유지하기 곤란
6. 과열기 표면에 고온부식이 발생하기 쉽다.

*스프링식 안전밸브 부착 시 2개 이상을 설치할 경우

그 설정압력 조건을 두 가지로 나누어 설명

1. 1개의 안전밸브는 최고사용압력 이하로 설정 조정
2. 나머지하나는 최고사용압력의 1.03배 이하로 설정조정

*스프링식 안전밸브의 기능

보일러 운전 중 압력이 설정압력과 최고사용 압력을 벗어 날 때 증기를 외부로 방출시켜 압력을 정상으로 낮추어 준다.

* 송풍기 회전수를 증가시키는 경우

1. 풍량 : 회전수 증가에 비례
2. 풍압 : 회전수 증가 2제곱에 비례
3. 동력 : 회전수 증가 3제곱에 비례

*원통형 보일러의 종류

1. 입형보일러(코크란, 입형연관, 입형횡관)
2. 노통보일러(코니시, 랭커셔)
3. 연관식보일러(횡연관식, 기관차, 케와니)
4. 노통연관보일러
 - 육용 : 노통연관패키지
 - 박용 : 하우든존슨, 스코치, 브로돈카프스

*중유 사용 보일러에서 노벽에 카본이 쌓이는 원인

1. 기름의 점도과대
2. 버너 분무 불량
3. 기름의 예열온도 과대
4. 연소용 공기량 부족
5. 오일 중 카본량 과대
6. 분무상태의 불균일

*열전대 온도계의 종류와 측정범위

1. 백금로듐-백금(R형) -> 0℃~1600℃(P-R)
2. 크로멜-알루멜(K형) -> -20℃~1200℃(C-A)
3. 철-콘스탄탄(J형) -> -20℃~800℃(I-C)
4. 구리-콘스탄탄(T형) -> -180℃~300℃(I-C)

*급수펌프의 구비조건

1. 고온, 고압에 견딜 것
2. 고속회저네 안전할 것
3. 저부하에서도 효율이 좋을 것
4. 조작이 간단할 것
5. 부하변동에 대응할 수 있을 것

6. 병렬운전에 지장이 없을 것

*(수관보일러) 및 (관류보일러)는 증기드럼이나(수관의 관경)이 작아서
과열시 폐해가 적고(전열면적)이 커서 증기의 발생이 빠르며,
고압증기발생에 유리하다. 또한 전열면적당 (보유수량)이 적고
보일러 물의(순환)이 빠르므로 열흡수율이 높아서(효율)이 높다.

*()알맞은 내용이나 용어를 써넣으시오

- (1) 수관식 보일러의 수관 내부에는(물)이 흐르고 노통연관식 보일러
연관 내부에는 연소가스가 흐른다.
- (2) 수관식 보일러의 사용압력은(높다) 그리고 노통연관식 보일러
사용압력은 (낮다)
- (3) 수관식 보일러 부하대응은 (좋다) 그리고 노통연관식 보일러
부하대응은 (나쁘다)

*과열증기 사용상 장점

1. 사이클의 열효율 증가
2. 증기의 건도가 증가하여 터빈효율 상승
3. 터빈날개의 부식감소
4. 과열도 증가

*수관식보일러 운전 중 자연순환을 원활하게 하기 위한 방법

1. 강수관이 연소가스로 가열되지 않게 한다.
2. 수관의 경사도를 크게 한다.
3. 관내 스케일을 제거 시킨다.
4. 포화수의 온도를 상승 시킨다.
5. 증기와 포화수의 비중차를 크게 한다.
6. 수관의 관경을 크게 한다.

*바이오매스(바이오에너지)란

신-재생에너지로서 생물자원을 변화시켜 이용하는
에너지로서 기체, 액체, 고체 연료가 있다.

*바이오에너지 설비 및 활용범위

(1) 설비

바이오에너지를 생산하거나 이를 에너지원으로
이용하는 설비

(2) 활용범위

1. 생물유기체를 변환시킨 바이오가스, 바이오에탄올,
바이오 액화유 및 합성가스
2. 생물유기체를 변환시킨 펄프, 목재 칩, 펠릿 및
목탄 등의 고체연료
3. 쓰레기 매립장의 유기성 폐기물을 변환시킨
매립지 가스
4. 동물, 식물의 유지를 변환시킨 바이오 디젤

*등가비(ϕ)에 따른 특성

1. $\phi=1$
 - $m(\text{공기비}) = 1$
 - 완전연소에 알맞은 연료와 산화제가 혼합된

이상적 연소형태

2. $\phi > 1$

- m(공기비) < 1
- 연료가 과잉으로 공급된 경우로 불완전 연소형태
- 일반적으로 CO는 증가하고 NO는 감소한다.

3. $\phi < 1$

- m(공기비) > 1
- 공기가 과잉공급된 경우 불완전 연소 형태
- CO는 완전연소를 기대할 수 있어 최소가 되나 NO는 증가

*습도계의 종류

1. 전기저항 습도계
2. 모발습도계
3. 오거스트 습도계
4. 건습구 습도계
5. 듀셀 노점계

*제켈콘 번호의 최고사용온도

- (1) SK 32번 : 1710℃
- (2) SK 34번 : 1750℃

*제켈 콘 번호의 내화도에 의한 온도

- (1) SK26번 : 1580℃
- (2) SK42번 : 2000℃

*되먹임제어(피드백제어)의 궁극적 목적

결과(출력)를 원인(입구) 쪽으로 되돌려 비교한 후에 압력과 출력의 편차를 지속적으로 수정시키는 제어

*보일러 운전 중 잉여증기를 급수탱크에 보내어 온수로 저장하였다가 사용부하가 다시 증가할 때 증기의 과부족을 해소하기 위해 증기의 부하를 조절하는 송기장치의 일종인 이 부품의 명칭은?

=> 증기축열기

*보일러용 수면계 파손원인

1. 수면계 조임너트의 무리한 조임
2. 외부에서 충격을 가한 경우
3. 장기간 사용으로 알칼리에 의한 노후시
4. 상하부의 축이 이완된 경우
5. 수면계 형식과 사용압력이 맞지 않을 때
6. 보일러 사용압력과 온도가 수면계와 맞지 않을 때

*태양열을 이용하는 냉방을 하기 위한 시스템 설비

진공관형 태양열 집열기를 통하여 얻은 열을 축열조에 저장 후 88℃ 이상의 온수를 흡수식 냉동기 구동열원으로 공급하여 증발기의 7℃ 냉수를 발생시킨 후 건물 내 팬코일 유닛에 연결하여 냉방을 실시.

*루프형 신축이음(곡관형 신축이음)의 설치목적(기능)

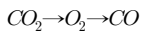
온도변화에 따른 관의 열팽창 및 신축을 흡수하기 위해

*주증기밸브를 급개방하지 않는 이유

배관내 수격작용을 방지 및 보일러 본체내 프라이밍 방지를 위해

*오르자트 가스분석계의 순서 및 종류

(1) 순서



(2) 종류

1. CO_2 흡수액 : KOH 30% 용액
2. O_2 흡수액 : 알칼리성 피로갈롤 용액
3. CO 흡수액 : 암모니아성 염화제 1동 용액

*급수처리 타워형 장치(급수처리 **외처리**)의 불순물 처리과정,
외처리에서 제거해야할 불순물

(1) 처리순서 공정도

원수->응집->침전->여과->탈이온 연화->급수

(2) 불순물 종류

염류, 유지분, 알칼리분, 가스분, 산분

*부르동관 압력계에 부착된 사이편관 내 들어있는 물의
의미나 물이 들어있어야 하는 이유

부르동관 내 증기가 직접 들어가면 압력계 내부 부르동관이
파손되며 이것을 방지하기 위하여 사이편관 내 물을 채워둔다.

*열전대 구비조건

1. 열기전력이 클 것
2. 내열성, 내식성 및 재현성이 클 것
3. 전기저항 온도계수 및 열전도율이 적을 것
4. 온도와의 관계가 직선적이며 열적으로 안정되어
있을 것

*비등점상승(BPR)의 요인

액층깊이에 의한 포화압력차 및 수용액의 용질에 의한 차이로
비점이 상승한다.

*수주관의 부착시 보일러 증기드럼과 연결 시 연락관의 관경은 몇
mm이상 인가? => 20mm이상

*고온부식의 발생이 되는 성분의 명칭 및 고온부식을
방지하는 방지대책

(1) 명칭 : 바나지움(V)

(2) 방지대책

1. 연료 중 바나듐, 나트륨, 황분을 제거한다.
2. 첨가제를 가하여 바나듐의 용점을 높인다.
3. 전열면의 내식재료 또는 내식처리를 한다.
4. 전열면의 표면온도가 높아지지 않도록 설계한다.

*열매체 보일러 효율계산 및 특징

(1) 효율계산

$$\text{효율} = \frac{\text{시간당 열매체 사용량} \times \text{비중량} \times \text{비열} \times \text{열매입출구 온도차}}{\text{시간당 사용 연료량} \times \text{연료의 저위발열량}} \times 100$$

(2) 특징

1. 저압의 운전으로 고온을 얻을 수 있다.
2. 자극성 인화성 물질이다.
3. 안전밸브 설치 시 밀폐식으로 해야 한다.
4. 액상이나, 기상으로 사용이 가능하다.
5. 열매체는 휘발성이 강하다
6. 사용하는 열매체는 동파의 위험이 없다.

*에스코사업(ESCO)에 대한 의미

- (1) ESCO : 에너지 절약전문기업
- (2) 의미 : 제3자로부터 위탁을 받아서 에너지관리 용역 시설투자, 에너지절약을 위한 사업

*청관제 주입장치(약액주입장치)에서 슬러지 조정제

1. 라그린
2. 전분
3. 탄닌
4. 해초추출물
5. 고분자 유기화합물

*증기트랩의 작동원리에 따른 종류

1. 기계적인 트랩
2. 온도차에 의한 트랩
3. 열역학적인 트랩

*면적식 유량계의 사용 시 장점 및 종류

(1) 장점(특징)

1. 압력손실이 적고, 거의 일정하다
2. 장치가 간단하다.
3. 유효측정범위가 넓다.
4. 적은 유량의 측정이 가능하며 직접눈금을 읽어서 유량이 측정된다.
5. 고점도 유체나 레이놀즈수가 작은 유체측정 가능

(2) 종류

1. 로터미터
2. 게이트식

*방열손실

1. 열전도율이 4배 => 방열손실 4배 증가
2. 두께가 2배 => 방열손실 2배 감소

*증기압축식 냉동기의 종류

1. 왕복동식
2. 터보형식
3. 스크류식

4. 스크롤식
5. 로터리식

*요로에서 전로의 종류

1. 염기성 전로
2. 산성 전로
3. 순 산소 전로
4. 칼도법

*연료가 가지고 있는 화학에너지를 연소과정 없이 직접 전기에너지로 변환시키는 전기화학 발전장치는 신재생에너지에서 어떤 에너지에 해당하는가? => 연료전지

*적외선온도계 및 방사온도계의 특징

(1) 적외선 온도계

1. 비접촉의 온도측정이 가능하다.
2. 이동물체 등의 표면온도 측정이 가능하다.
3. 적외선만으로 온도가 측정된다.
4. 방사온계보다는 저온측정용이다.

※ 적외선 온도계 취급 시 주의사항

1. 전기가 통하는 부품의 경우 안전거리를 유지
2. 측정기 레이저빔을 바라보지 말 것
3. 적정 온도 범위의 것을 사용 할 것

(2) 방사온도계

1. 멀리 떨어진 곳에서도 온도 측정이 가능하다.
2. 고온 측정이 가능하다.
3. 물체와 온도계 사이에 연기, 수증기, CO_2 가 있으면 측정에 오차가 생긴다.
4. 적외선보다 더 넓은 파장 범위의 온도 측정이 가능하다.

*회전분무식버너, 건타입 버너의 황색배관 내 연료

=> 도시가스(천연가스 : 메탄가스)

*피토관 유량계 측정원리

유체가 흐르는 관로에 피토관을 삽입하고 동압과 정압을 측정하여 유속을 구하며 베르누이 정리에 의해 유량을 측정한다.

*착화지연 현상

(1) 정의

어느 온도에서 가열하기 시작하여 발화에 이르기까지의 시간

(2) 특징

1. 고온 고압일수록 발화 지연은 짧아진다.
2. 가연성 가스와 산소의 혼합비가 완전산화에 가까울수록 발화지연은 짧아진다.

*쓰레기 매립장에서 발생하는 부생가스의 주성분

=> 메탄가스

*보일러 노 내 연소용 불꽃이 회백색일 경우 연소상태 현상은?
노 내에 과잉공기 투입으로 화염의 색깔이 회백색으로 나타난다.

*연소실 화실에 연소열량이나 부하를 증가하려면 먼저(공기공급)을
증가시킨 후 그 다음 (연료)량을 증가시킨다.

*주철제 보일러의 사용연료 및 열원

(1) 사용연료

천연가스, 도시가스(황색배관일 경우), 메탄가스

(2) 열원 => 온수

*인젝터 작동원리 **에너지관점**에서 설명

증기의 열에너지를 속도에너지로 전환 시키고 다시 압력에너지로
바꾸어 급수하는 설비이다.

*인젝터의 종류, 특징, 작동불능 원인

(1) 종류

1. 메트로 폴리탄형
2. 그레삼형

(2) 특징

1. 구조가 간단하고 소형인 급수설비이다.
2. 설치장소를 크게 차지하지 않는다.
3. 가격이 저렴하며 취급이 용이하다.
4. 급수가 예열되어 열효율을 높일 수 있다.
5. 특별한 동력원을 필요로 하지 않는다.

(3) 작동불능 원인

1. 급수의 온도가 너무 높을 때
2. 증기압력이 0.2MPa 이하일 때
3. 증기압력이 1MPa 이상일 때
4. 급수 속에 기포 또는 불순물 혼입시
5. 급수양정의 흡상고가 너무 높을 때
6. 흡상관에 공기가 누입됐을 때
7. 노즐이 폐색 되었을 때
8. 인젝터 자체 과열로 온도가 너무 높을 때

*보일러 3대 구성요소

본체, 부속장치, 연소장치

*노통연관보일러 화실천장 과열부분의 압케현상을 방지하는
버팀(스테이)의 명칭은? => 스테이 볼트

*수주관과 보일러를 연결하는 관은 호칭지름 몇 A 이상인가?
=> 20A 이상

*관형(플레이트형)열교환기 사용상 장점

1. 누출발생 시 유체의 혼합이 방지된다.
2. 난류와 와류현상으로 이상적인 열교환 및 스케일 생성이 방지된다.
3. 전열면적 증감이 용이하다.
4. 한 대의 열교환기로 다양한 열교환이 가능하다.

*팬코일 유니트 온도조절 방법

1. 유량조절밸브 사용방법
2. 부하에 대응한 유량제어 방법
3. 유량공급온도 센서 방법
4. 풍량조절 스위치

*방사온계는 어떤 법칙을 이용한 온도계인가?

=> 스테판-볼츠만의 법칙

*2동D형 수관식보일러(수관식보일러)의 장점

1. 구조상 고압대용량으로 제작이 가능하다.
2. 전열면적이 크고, 열효율이 높다.
3. 증기의 발생이 빠르다
4. 수관의 배열이 용이하고 패키지형 제작이 가능
5. 사고 시 원통형 보일러에 비해 피해가 적다.

*버스팅

산화철을 흡수하여 표면이 부풀어 오르고 떨어져 나가는 현상

*주철제 온수보일러의 전열면적이 $18m^2$ 이면 방출관의 안지름은 몇 mm 이상인가? => 40mm이상

※ $10m^2$ 미만 => 25mm 이상

$10m^2$ 이상~ $15m^2$ 미만 => 30mm 이상

$15m^2$ 이상~ $20m^2$ 미만 => 40mm 이상

$20m^2$ 이상 => 50mm 이상

*전극봉식 수위검출기의 기능동작

1. 저수위 차단
2. 급수펌프 작동 및 정지
3. 저수위시 경보발동

*공기압축기 운전 시 에너지 효율 측면에서 외기온도의 조건 ($10^{\circ}C$, $20^{\circ}C$, $50^{\circ}C$) 중에서 가장유리한 조건의 온도와 그 이유는?

(1) 가장 유리한 조건의 온도 : $10^{\circ}C$

(2) 이유

공기압축기로 흡입되는 공기의 온도가 낮을수록 압축소비전력은 감소한다.

*공기흡입온도를 저하시키는 방법

1. 실내보다 외부공기 흡입

2. 냉각수로 냉각
3. 전기냉동기 이용으로 냉각
4. 흡수식 냉동기 이용으로 공기 냉각

*화염검출기의 종류 명칭

- (1) 적외선, 자외선을 이용한 화염검출기 => 플레임 아이
- (2) 전기전도성을 이용한 화염검출기 => 플레임 로드
- (3) 발열체를 이용하여 연도에 설치하며 소용량 보일러에 사용하는 화염검출기 => 스택스위치

*건조 증기를 취출하기 위한 수관식 보일러 송기장치인 기수분리기의 종류

1. 방향전환을 이용한 것(배플형)
2. 원심력을 이용한 것(사이클론 형)
3. 파도형의 다수 강판을 이용한 것(스크레버형)
4. 여러겹의 그물망을 이용한 것(건조스크린 형)

*팬코일 유닛(FCU)의 온도조절방법 => 풍량조절스위치

*히트펌프의 원리

1. 증발기에서 열을 흡수하여 저온저압의 냉매를 압축기에서 고온고압으로 압축한다.
2. 응축기에서 방출되는 고온의 열을 사용하고 다시 팽창밸브에서 고온고압의 냉매를 저온저압을 감압시키는 과정을 반복하는 원리이다.

*안전밸브의 구비조건

1. 분출압력에 대한 작동이 확실할 것
2. 증기압력이 정상화 되면 즉시 증기분출을 멈출 것
3. 분출 전 증기가 누설되지 않을 것
4. 밸브 개폐동작이 자유롭고 신속할 것
5. 안전밸브 크기는 보일러 용량에 대하여 지름과 양정이 충분할 것

*증류는 물질의 어떤 특성을 이용하여 증류하는가?

=> 액체의 비등점

* 관류보일러의 사용연료

=> 오일

=> 황색배관이던 가스

*태양열과 태양광 설명

(1) 태양열

태양열 집열판을 이용하여 난방과 급탕을 제공

(2) 태양광

태양열을 이용한 태양전지 셀, 태양전지 모듈, 태양전지 어레이 등을 이용하여 분산형 전원을 발생시킨다.

*태양열 집열기의 구비조건

1. 집열효율이 높을 것
2. 내구성이나 내후성이 우수할 것
3. 장기간 사용하더라도 스케일 등으로 인한 집열효율이 저하되지
말 것

*태양광 발전 시스템의 설치 시 이점

1. 연료비가 들지 않는다.
2. 반영구적이다.
3. 공해가 없다.
4. 이용분야가 매우 다양하다.
5. 유지가 간편하고 신뢰성이 높다.
6. 발전장치의 규모에 제약이 없다.
7. 발전 시스템의 설치용량의 최적화가 용이하다.

*형광등(KSD, FPL 24, EX-D)의 형식

=> 삼파장 형광램프 주광색

*삼파장 형광램프 색 온도별 특징

1. EX-D : 주광색(6500K)
2. EX-N : 주백색(5000K)
3. EX-W : 배색(4100K)
4. EX-L : 전구색(2700K)

*보온재 중 최고사용안전온도가 높은 순서대로 쓰시오

세라믹 파이프 -> 압면 -> 폴글라스 -> 탄화코르크

*기체연료 중 저위발열량이 높은 순서대로 쓰시오.

프로판 -> 에틸렌 -> 아세틸렌 -> 메탄

*열전대 온도계의 냉접점 온도는 (0)℃로 항상 유지해야 한다.

*유속식 유량계 중 열선식 유량계는 저항선에 (전류)를 흐르게 하여 (열)을 발생시키고 여기에 직작으로(유체)를 흐르게 하여 생기는 온도 변화율로부터 유속을 측정하는 방법과 유체의 온도를 전열로 일정온도를 상승시키는 데 필요한 전기량을 측정하는 방법이 있다.

*해양에너지를 이용할 수 있는 신, 재생에너지

=> 조력, 파력, 온도차, 조류, 밀도차 등

*관수 중 용존산소 및 용존기체를 제거하는 급수처리방법을 이용하여 부식을 방지하는 급수 처리방식

1. 탈기법(산소 제거)
2. 기폭법(CO_2 , Mn , Fe 제거용)

*불꽃의 기저부에 대한 공기의 움직임이 지나쳐서 화염이 소멸되는

현상은? => 블로우-오프현상

*반구형경관과 평경관 비교

(1) 반구형 경관

- 장점 : 강도상 유리하다
- 단점 : 제작하기가 곤란

(2) 평경판

- 장점 : 제작하기가 용이하다
- 단점 : 강도상 불리하다

=> 즉, 반구형 경판이 평경판 보다 강도가 크다.

*게이트밸브 안쪽 부품의 명칭 => 밸브 디스크

*저온부식 설명

황분이 많은 연료연소 시 폐열회수장치인 절탄기나 공기예열기에서 배기가스의 온도가 하강할 때 황산이 발생하여 전열면의 강재를 침식시키는 부식

*온도계의 원리

(1) 바이메탈 온도계

선팽창계수가 다른 2종의 금속을 결합시켜 온도에 따라 굽히는 정도가 다른 점을 이용한 온도계

(2) 전기저항식 온도계

금속의 전기저항은 온도에 따라 변하며 온도가 상승하면 저항치가 증가한다.

(3) 방사온도계

물체는 온도가 높아질수록 큰 복사에너지를 방출하는데 이 에너지를 이용하여 고온물체로부터 생산하는 전 에너지를 수열판에 집열하여 온도를 측정한다.

*화염검출기의 기능

1. 연소실 내의 소화, 실화, 정상연소의 연소상태를 감시
2. 실화나 소화 시 긴급히 연료차단밸브를 닫아서 연소가스의 폭발사고를 방지한다.

*히트파이프내의 압력 => 진공압

*기수분리기 중 방향전환 또는 관성력을 이용한 기수분리기의 명칭은? => 배플형

*오리피스 차압식 유량계의 장점

1. 구조가 간단하여 사용이 편리하다.
2. 가격이 싸다.
3. 교환이 용이하다.
4. 설치가 편리하다.

*압괴현상의 원인 및 방지법

(1) 원인

1. 전열면의 과열
2. 스케일 및 유지분 부착
3. 저수위 사고
4. 노통, 화실, 연관의 과열

(2) 방지법

1. 과열을 방지한다.
2. 스케일이나 유지분 부착을 방지한다.
3. 저수위 사고를 방지한다.
4. 노통, 화실, 연관의 과열을 방지 한다.

*배기가스 집진장치에서 왕복 선회운동을 함으로써 분진을 걸러내는 방식의 집진장치는?

=> 원심력식 집진장치(사이클론, 멀티사이클론)

*흡수식 냉동기 또는 흡수식 냉, 온수기에서 대표적으로 사용하고 있는 냉매는 => 물

*컨덴싱 보일러 효율은 103%이다. 이때 사용하는 발열량은 어떤 발열량을 기준한 값인가? => 저위발열량

*용광로에서 사용하는 광고온도계의 사용 시 장점

1. 방사온도계에 비하여 방사율의 보정량이 적다.
2. 고온측정에 적합하다.
3. 구조가 간단하고 휴대가 편리하다.
4. 비접촉식 온도계 중 가장 정도가 좋다.

*삼파장램프(형광등)에서 빛의 세기를 측정하는 계측기의 숫자단위 => 럭스(Lux)

*형광등 내 안정기가 2개 내장되어있을 때

(1) FPL 24 EX-D

=> 형광램프 모델 P타입램프 소비전력 24W 주광색

(2) ESP 132 PL-GS/N

=> 안정기 모델 1등용 소비전력 32W타입

(3) ESP 232 PL-GS/N

=> 안정기 모델 2등용 소비전력 32W타입

*공기조절장치에서 조절이 가능한 방법

1. 캠방식
2. 링크방식

*보일러 내부를 청소한 후 공기를 빼가면서 급수를 계속하여 보일러 내 공기를 제거하고 물이 가득 찬 상태로 한 다음 물에 용존산소나 용존기체를 제거하고 내부에 약품을 첨가하여 pH12 이하로 밀폐보존(단기보존)하는 보일러 단기보존 방법은?

=> 만수보존

*증기트랩의 사용목적

응축수를 배출하고 수격작용을 방지하며 관내 부식을 감소시킨다.

*리트머스시험지를 이용할 때 최고사용압력 1MPa 이하의 수관식

보일러 적정 급수 pH는? => 10톤 이하 : pH 7~9

*자동제어 중 주 안전 제어장치인 프로텍터 릴레이, 콤비네이션

릴레이, 아쿠아스테이(하이리밋 컨트롤)스택릴레이의 설치위치는?

- (1) 프로텍터 릴레이 : 버너
- (2) 콤비네이션 릴레이 : 보일러 본체
- (3) 아쿠아 스테트 : 보일러 본체
- (4) 스택 릴레이 : 연도

*급수설비인 인젝터의 작동 순서
 출구정지밸브 개방 -> 흡수밸브 개방
 -> 증기밸브 개방 -> 핸들 개방

*인젝터의 정지 순서
 핸들개방 -> 증기밸브 개방
 -> 흡수밸브 개방 -> 출구정지밸브 개방

* 수관의 관으로만 구성되며 드럼이 없는 보일러로서 대표적으로
 벤슨보일러 및 슐처보일러가 있는 보일러는 어떤 보일러인가?
 => 관류보일러

*내화물, 단열재, 보온재 등은 무엇을 기준으로 구분?
 => 안전사용온도

*LED 신호등 조명 사용 시 장점
 => 수명이 길고 에너지 절약이 가능하다.

*수관식 보일러 등에서 노후 열화된 튜브(수관)교체시기
 1. 스케일 생성이 심할 때
 2. 과열이 지나쳐 소손 되었을 때
 3. 열효율이 오르지 않을 때
 4. 배기가스의 온도가 높을 때

*계측기기에서 표준원기가 갖추어야 할 구비 조건
 1. 경년변화가 적을 것
 2. 안정성이 있을 것
 3. 정도가 높고 단위의 현시가 가능할 것
 4. 외부의 물리적 조건에 대하여 변형이 적을 것

*자동제어에서 편차를 없애기 위한 제어 조작량(연속제어)
 1. 2자유도 PID동작
 2. 적분동작
 3. 비례적분동작
 4. 비례, 적분, 미분 동작

*배기가스 온도계에서 배기가스 온도가 크게 상승하는 원인
 1. 전열면 스케일 부착
 2. 전열면 외부에 오손
 3. 전열면 매연 부착 시

*체크밸브의 기능 => 유체의 역류 방지

*밸브의 종류 중에서 유량조절이 가능한 밸브의 명칭

=> 글로벌 밸브

*폐열회수장치를 보일러본체(노)쪽에서 설치순서대로
과열기>재열기>절탄기>공기예열기

*유체 중 보유에너지가 적은순서에서 큰 순서대로
불포화액 -> 포화액 -> 건도50% -> 습포화증기
-> 포화증기 -> 과포화증기

*가연성 가스의 위험도(H)
가연성가스는 위험도가 클수록 위험한 가스이다.

$$\Rightarrow H = \frac{\text{폭발상한계} - \text{폭발하한계}}{\text{폭발하한계}}$$

*배기가스의 현열을 이용하여 급수 가열하는(절탄기)가 있고 연소용
공기를 예열하는 (공기예열기)가 있으며 포화증기를 가열하여
과열증기를 생산하는(과열기)가 있다.

*수관식 보일러에서 기수드럼(상부드럼)을 하부 물드럼 하부드럼)보다
더 크게 만드는 이유는?

기수드럼은 드럼내 하부에는 포화수 구역과 상부에는 증기부가
확보되어야 하기 때문에 물드럼보다 기수드럼을 더 크게 만들.

*Test Reset

스위치의 동작이 잘 되는가 확인하는 테스트이며 기계의 과부하
또는 쇼트로 인해 차단기 등이 동작하였을 때 버튼을 눌러 원위치로
되돌리는 것

*고체연료의 공업분석에서 수분의 정량방법 설명

시료 1g을 건조기에서 107±2℃에서 60분간 가열하여 건조시켰을
때의 감량을 시료에 대한 백분율로 표시한 것

* 노통연관보일러에 사용하는 연관은 주로 어떤 것을 사용하는가?

1. STBH 340 E
2. STBH 340 S
3. SPPS 410

※ STBH : 보일러 열교환기용 탄소강관

※ SPPS : 압력배관용 탄소강관

*배관의 기호를 보고서 명칭을 쓰시오

- (1) STB 3402 : 고탄소 크롬 베어링강
- (2) STB 340S : 고탄소 크롬 베어링강
- (3) SPPS 410 : 압력배관용 탄소강관
- (4) SPPH 410 : 고압배관용 탄소강관

*전극식 수위검출기의 기능

1. 수위조절
2. 저수위 사고 시 경보 및 연료차단

*수관식 보일러는(응축수탱크)에서 급수된 물이(펌프)에 의해 기수드럼으로 공급되고 다시 (수관)을 통하여 증발한 후 습증기가 되고(기수분리기)를 통하여 물과 증기로 구분된 후 물은 다시 증기트랩을 통해 (응축수탱크)로 되돌아간다.

*디젤발전기의 사이클

1. 오토사이클
2. 디젤사이클
3. 사바테사이클

*부속장치의 양정에 따른 종류

1. 저양정식
2. 고양정식
3. 전양정식
4. 전양식

*로터리킬른 내부의 내화물(내화벽돌)의 구비조건

1. 팽창이나 수축이 적을 것
2. 사용온도에서 연화, 변형되지 않을 것.
3. 상용이나 사용온도에서 충분한 압축강도를 가질 것
4. 내마멸성, 내침식성이 클 것
5. 고온에서 팽창이나 수축이 적을 것
6. 내스폴링성이 클 것

*펌프와 모터와의 결선을 하는 이유

급수펌프의 임펠러 회전운동을 하여 급수유량의 증감을 도모하기 위함

*UX FPL LAMP에서 FPL의 의미는?

=> 유자형 형광램프

*복사수관보일러에서 수관과 수관 사이의 수냉로 => 멤브레인 휠

*온도계의 저항소자(측온저항체)의 종류

1. 백금 측온저항체
2. 니켈 측온저항체
3. 구리 측온저항체
4. 서미스터

*부속장치의 내부에는 오벌 기어나 루트가 2개씩 있다.

이 부속장치의 명칭은? => 용적식 유량계(오벌 기어식, 루트식)

*중온수보일러에 부착된 버너의 명칭 => 건타입 버너

*히트펌프에서 압력 또는 냉매의 기화, 액화에 대해 설명

1. 압축기에서 압력 : 고압
2. 팽창밸브, 또는 모세관의 압력 : 저압
3. 실외 열교환기에서 냉방 시 냉매의 상태 : 액화
4. 실내 열교환기에서 냉방 시 냉매의 상태 : 기화
5. 난방 시 실내열교환기 냉매 상태 : 액화
6. 난방 시 실외열교환기 냉매 상태 : 기화

*수냉로벽의 기능 및 종류

- (1) 기능 : 열에 의한 노벽보호
- (2) 종류
 1. 탄젠셜 배열
 2. 스킨케이싱 배열
 3. 스페이스드 배열
 4. 환패널식 케이싱 배열

*수냉로벽관의 기능

연소화염이 갖는 높은 복사열량의 손실과 노벽의 과열 손상을 방지하기 위함이다.

*히트펌프에서 온도가 높은 고온 측과 낮은 저온측

- (1) 고온고압부 : 압축기, 응축기
- (2) 저온저압부 : 팽창밸브, 증발기

*관류보일러에서 튜브가 부풀어오르는 현상에대한 표현과 발생원인

- (1) 팽출현상
- (2) 원인
수관 등 전열면의 과열이 지나치면 내 압력에 견디지 못하여 외부로 부풀어 오르는 현상.

*열적 스프링에 대해 기재하시오

열팽창에 의하여 내화재의 변형과 균열이 생기는 현상

*냉동기에 잉요되고 있는 압축기의 종류

=> 왕복동식, 스크루식, 터보식

*냉동기와 히트펌프 이용상 차이점

냉동기는 증발기에서 냉동부하만 제거, 히트펌프는 냉매 순환방향을 변경하여 냉동과 가열을 할 수 있다.

*최저소비효율달성률 125%의 의미

최저소비효율에 대한 측정소비효율의 비가 125% 이다.

*2중 효용 흡수식 냉동기에서 열원으로 사용할 수 있는 것은?

1. 연소가스 연소열
2. 증기의 잠열

3. 지역난방 중온수열

*교류의 부하 또는 전원의 용량을 표시하는 전력을 피상전력이라 한다. 이 피상전력 중에서 유효전력으로 사용되는 비율을 나타내는 것을 역률이라 하고 부하의 역률을 1에 가깝게 높이는 것을 역률개선 이라한다. 전기에너지 절약을 위해 이때 무엇을 첨가하여 역률을 개선시켜야 하는가? => 콘덴서

*경수 연화장치의 설치목적 및 사용하는 재생제는?

(1) 목적

=> 용수중의 Ca, Mg를 제거하여 경수를 연수로 만들

(2) 재생제 : 소금물 (염화나트륨)

*오일프리히터(기름가열기)의 열원 : 전기

*유도전동기의 회전수를 제어할 수 있는 방법

1. 극수
2. 주파수

*다이어프램식 가스미터의 한 주기당 가스사용량은 몇 L인가?

=> 10L

*열동식 계전기 설치이유

=> 과전류 시 MC 전원을 차단하여 기기 보호

*증류탑에대해 설명

두 종류 이상의 휘발성 액체 혼합물을 가열하여 기화시켜 순수한 상태로 분리하는 조작이 탑이다.

*태양열 시스템의 4대 구성요소와 태양열 집열기의 종류

(1) 4대 구성요소

=> 집열부, 축열부, 이용부, 제어장치

(2) 집열기의 종류

1. 평판형 집열기
2. 진공관형 집열기

*일반 형광램프보다 26mm 32W 형광램프용 안정기를 설치할 때 차이점

26mm 32W 형광램프와 전용안정기를 같이 사용하면 32mm 40W 형광램프와 안정기를 사용하는 것에 비해 연간 에너지 사용량이 20%나 절감되는 효과가 있다.

*F.C.U 기호를 설명 => 팬코일 유닛

*열병합발전소의 설치 목적

1. 자체적으로 사용할 전기에너지를 생산
2. 전기를 생산하고 발생된 응축수로 난방과 급탕으로 지역난방을 할 수 있다.

*압력제한기의 기능

보일러 증기압력이 설정압력을 초과할 때 수은 스위치의 변위에 의해 On-OFF의 신호를 보내 전자밸브의 폐쇄작용으로 보일러 운전이 정지된다.

*히트펌프의 원리

저온의 열원에서 열을 흡수하여 고온의 수열체로 열을 운송하는 기계장치로서 적은 구동에너지를 이용하여 보다 많은 에너지를 열에너지의 형태로 공급하는 고효율에너지 공급장치이다.

*수관식 보일러에 사용되는 수관은 보일러 내에서 물의 이동경로에 따라 2가지로 구분, 각각의 명칭을 쓰시오

1. 강수관
2. 승수관

*광고온계의 주의사항

1. 충격이나 취급에 주의를 요한다.
2. 습도가 높은 곳에 사용하지 않아야 한다.
3. 화염주위 너무 가까운 곳에 접촉하여 사용하지 않아야 한다.

*비접촉식 온도계의 명칭 => 방사고온계

.

*주증기 밸브의 형식 => 앵글타입 글로브밸브

*LPG => 액화석유가스

*지구온난화현상(엘리뇨 현상)을 유발시키는 온실가스의 종류
=> 이산화탄소, 메탄, 프레온, 아산화질소, 오존

*온수관이나 증기관 또는 냉난방기구에서 스티로폼을

시공 하였을 때 시공상 또는 열설비 등의 장점

1. 열전도율이 적다.
2. 취급이 용이하다.
3. 외부의 냉기 및 열의 침입방지 효과가 크다.
4. 공사도중 파손되거나 변질되지 않는다.
5. 수증기 등의 투과에 대하여 차단성이 우수하다.

* 밸브에 표기된 10K-25의 사용압력과 배관의 구경

- (1) 사용압력 => 10kgf/cm^2
- (2) 배관구경 => 25A(mm)

*열전대 센서의 기능

열기전력을 이용하여 배기가스의 온도측정으로 보일러 적정연소

상태 및 보일러 과열을 방지한다.

*전자식 안정기의 기대효과

1. 램프에 대한 호환성이 우수하다.
2. 발생하는 빛의 떨림 및 영멸현상이 없다.
3. 소음이 적으며 가볍고 크기가 작다.
4. 저전압 점등 특성이 우수하다.
5. 과전류 및 과열에 대한 보호회로 기능이 있다.
6. 절전 이그나이터 기능이 있다.

*공기용댐퍼조절기의 기능

=> 연소용 공기량의 조절로서 완전연소에 일조한다.

*전구(220V)의 형식

=> 삼파장 전구(삼파장램프)

*방열기의 장점

1. 내식성, 내열성이 크다.
2. 방열량이 크다.

*점화플러그(착화버너)의 기능

주 버너에 점화를 위하여 점화용 가스를 투입시켜 변압기에 의해 5000~7000V로 승압시켜 착화 시킨다.

*배기가스 성분 중 CO_2 가 10% 검출 되었다면 중유사용 시 부하율 90±10%에서 법정허용 농도로서 판정하면?

중유사용 시 부하율 90±10%에서는 CO_2 가 12.7%이상이어야 하나 10% 검출 되었다면 연소상태가 불량한 연소이다.

*가스엔진 소형 열병합발전 시스템 설치 시 이점

전기를 생산하고 남은 폐열을 이용하여 난방이나 급탕을 생산함으로써 열손실을 방지하고 에너지절약효과가 크다.

*변압기 및 교류 모터의 결선방법 또는 기동방법

1. Y- Δ 결선
2. 정-역결선
3. 리액터기동
4. 기동보상기법

*스프레이 작업을 할 수 있는 단열보온재의 종류, 재료

1. 플라스틱폼
2. 염화비닐폼
3. 폴리스티렌폼
4. 폴리우레탄폼
5. 고무폼

*심야전력을 이용할 수 있는 시간 => 22 : 00 ~ 08 : 00

*대형 4각형 저수조에 엠보싱 처리하는 이유 => 강도보강

*석면, 규산칼륨, 염화비닐폼에서 가장 높은 온도에서 사용되는 단열보온재는? => 규산칼륨

*터널가마는 가늘고 긴 터널형의 가마로 가마 안에는 레일이 설치되어 피열물을 실은 대차가 레일 위를 지나면서 (예열대), (소성대), (냉각대)를 거쳐서 제품이 연속적으로 소성 완성된다.

*응축수(응결수)를 회수하여 재사용 시 얻는 이점

1. 연료의 절감 및 열효율 향상
2. 급수처리된 것으로 재사용하기 때문에 관내 부식방지
3. 보일러 급수량의 절감으로 경제적 이득

*KS에서 정하는 배관기호

- (1) 일반배관용 탄소강 강관 => SPP
- (2) 압력배관용 탄소강 강관 => SPPS
- (3) 고압배관용 탄소강 강관 => SPPH

*프레온 냉동장치 또는 암모니아 냉동기 압축기 등에 수분이나 냉매액의 미제거시 나타날 수 있는 장애

- (1) 수분 미제거시
팽창밸브의 니들밸브에서 수분의 동결로 밸브의 작동을 불량하게 하거나 오리피스 폐쇄로 작동불능
- (2) 냉매액 미제거시
압축기에서 흡입가스 중 냉매액이 혼입되면 리키드백을 일으켜 압축기를 파손

*리트머스시험지를 액체에 담근 후 색의 변화를 보고서

산성, 중성, 알칼리성을 나타낼 때의 색깔

- (1) 산성 : 적색(청색 -> 적색)
- (2) 중성 : 색의 변화 없음
- (3) 알칼리성 : 청색(적색 -> 청색)

*자동제어 연속동작에서 목표치에 비례하며 잔류편차가 발생하는 동작과 목표치가 임의로 변화하는 제어로서 목표치를 측정하면서 제어량을 목표치에 맞추는 제어를 어떤 제어라 하는가?

- (1) 동작 : 비례동작
- (2) 제어 : 추치제어

*빙축열 시스템의 저장조의 기능

심야전기를 이용하여 냉열을 저장하는 축열조로서 주간에 냉동기를 정지하고 빙축조의 냉열을 공조기나 팬코일에 순환시켜 냉방을 실시한다.

