

선박주기관외 주요부품 설치요령 및 주의사항

이인신/대우중공업 엔진사업기획팀

1. 기관실

엔진을 설치할 때 취급 설명서의 규칙적인 보수, 정비 작업에 필요한 공간이 충분한지 그리고 장기간 사용 후 정비 작업에 필요한 엔진 주위 공간이 충분히 확보되어 있는지를 확인해야 합니다. 특히 감속기를 엔진에 취부시 간섭됨이 없고, 기타 아래 작업을 수행 할 수 있도록 해야 합니다.

- ◆ 열교환기와 인터쿨러 취부, 탈거
- ◆ 시동 모터, 발전기, 워터 펌프 교환
- ◆ 연료, 오일, 냉각수 채우기 작업
- ◆ 오일, 냉각수 수위 점검
- ◆ 연료, 오일, 공기 여과기 교환
- ◆ 밸브 조정, 실린더 볼트 재조임
- ◆ 오일, 냉각수 배출
- ◆ V 벨트 장력조정과 교환
- ◆ 밧테리 정비 및 교환
- ◆ 분사 노즐 교환
- ◆ 해수 펌프 정비

1) 기관실 환기 장치

기관실의 대류열과 방사열의 발산에 필요한 공기 요구량은 다음 공식으로 간단하게 계산 할

수 있습니다.

$$m = \frac{Q \times 1000}{C_p \times \Delta t}$$

- m 유동 공기량 ; kg/h
- Q 대류 및 엔진 방사열 ; MJ/h
- C_p 공기의 비열 ; 1 kJ/kg · °C
- Δt 흡입공기와 배출 공기의 온도차이 ; °C

공기의 체적 유량(m³/h) 계산은 온도에 따라 좌,우 되는 공기 밀도를 공기 질량으로 나눈 값입니다.

기압 1000mbar(0.98kg/cm²)에서 온도 함수에 따른 공기밀도

온도 °C	밀도 kg/m ³
0	1.28
10	1.23
20	1.19
30	1.15
40	1.11
50	1.08

전술한 공식은 기관실의 열이 기관외부로부터 완전히 차단된 시스템이라고 가정한 것입니다. 예를 들어 쉽게 요약하면 선체 외부의 공기나 물에 의하여 기관실내의 어떤 열에너지도 선체를 통하여 외부로 발산되지 않는다고 가정한 것입니다.

그러나 실제에서는 열 손실은 다음 요인들에 의하여 발생 할 수도 있고, 다소 좌,우 될 수 있습니다.

- 기관실의 크기와 표면적
- 기관실 내부와 외부의 온도 차
- 선체 재질(열 전도성)과 선체 두께
- 파이프류(예 : 배기 파이프)를 통한 열 방출 정도

그러므로 이러한 열 전달은 질적으로 정확히 평가하기에는 어려움이 있습니다만 이 값들은 순환 공기의 온도차(Δt)가 15°C 정도 되어야 하고 최대 20°C 를 넘지 말아야 합니다.

(Δt =기관실 온도-기관실 외부의 공기온도)

〈물리적 단위 환산표〉

(a) 온도

$$t(\text{섭씨 온도}) = T(\text{켈빈}) - 273$$

$$T(\text{켈빈}) = t(\text{섭씨 온도}) + 273$$

$$t(\text{화씨 온도}) = 1.8 \times t(\text{degree Celsius}) + 32$$

(b) 압력

$$1 \text{ 킬로-파스칼(kPa)} = 10 \text{ 밀리바(mbar)}$$

$$1 \text{ 헥토-파스칼(hPa)} = 1 \text{ 밀리바(mbar)}$$

(c) 에너지 흐름

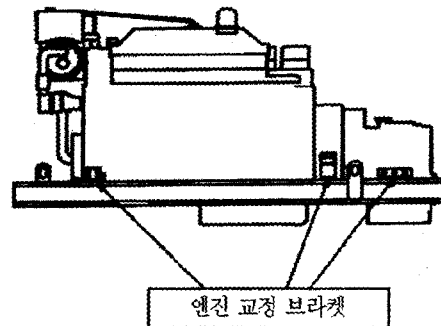
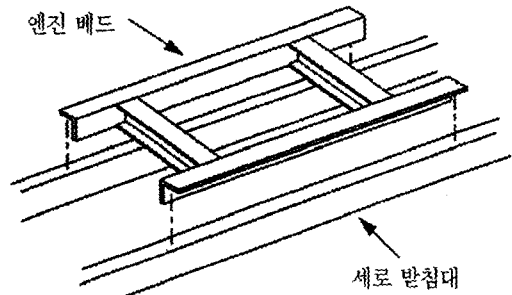
$$\text{메가-주울/시간(MJ/h)} \times \frac{1000}{4.187} = \text{킬로칼로리/시간(kcal/h)}$$

$$\text{메가-주울/시간(MJ/h)} \times \frac{1}{3.6} = \text{킬로칼로리(kW)}$$

2) 엔진 베드

엔진 베드 설치는 엔진수명을 좌우하는 매우 중요한 인자로 다음 조건들을 준수해야 합니다.

- ◆ 선박에서 엔진 베드는 프로펠러의 추력 선체에 전달 될 때 선체의 앞과 뒤의 두 방향 모두에서 프로펠러 추력을 흡수하고, 견딜 수 있도록 견고하게 제작되어야 합니다.
- ◆ 거친 파도에서 발생 될 수 있는 모든 뒤틀림은 물론 축 구동계의 중량뿐만 아니라 모든 동적인 힘에 안전하게 견딜 수 있어야만 합니다.
- ◆ 거친 파도로 발생하는 선체의 비틀림과 부하가 엔진에 직접 전달되지 않도록 엔진의 베드는 가능한 한 큰 면적으로 선체에 장착되어야 합니다
- ◆ 엔진 받침대위에 있는 베드의 가로,세로 받침대는 철골(형강) 구조 장치로 제작하여



엔진의 진동에 의하여 뒤틀림이 발생하지 않도록 튼튼한 구조 이어야 합니다.

- ◆ 엔진과 감속기 무게를 적절히 고정, 진동으로 인한 하자발생을 최소화하기 위하여 모든 대우 선박용 엔진의 브라켓 고정은 6 개소를 고정시켜야 합니다.

엔진 브라켓의 6 지점 고정 순서는 엔진 앞쪽과 감속기 쪽을 먼저 설치, 일직선이 되도록 중심 맞추기 작업을 완료한 다음 마지막으로 홀라이휠 하우징 쪽을 고정 합니다.

3) 최대 허용 엔진 경사각

엔진이 길이 방향으로 설치되어야만 하는 경우에는 최대 허용 경사각도를 초과하지 않도록 하여야 합니다.

최대 경사각도는 운항시 발생하는 최대각도, 즉 설치각도+선박의 최대 트림 각도(γ)로 정의됩니다.

엔진의 최대 설치각도는 선체의 최대 허용 경사각(α)에서 선박의 최대 트림각도(γ)를 뺀 것입니다.

α =엔진의 최대 설치 각도+트림(γ) ; 홀라이휠 쪽을 향한 각도

β =크랭크 풀리 쪽을 향한 각도

γ =선박의 트림

상기 표에 기재되어진 각 모델별 허용 경사각도의 수치 보다 더 크게 설치 할 경우 운항시 콘로드가 오일 팬의 오일을 치게 되므로 이는 높은 오일 소모, 출력 손실, 브리더 가스 및 매연을 증대 시키는 원인이 되며, 이로 인하여 엔진의 운전 및 성능이 나빠지고 엔진 고장을 유발시킬 수 있습니다.

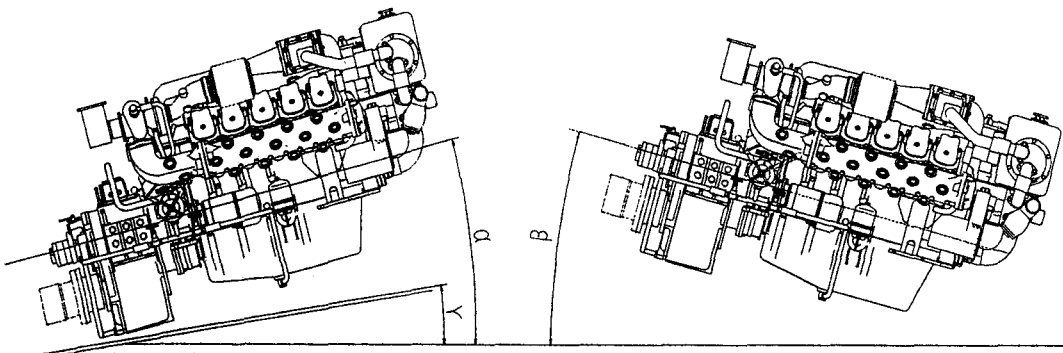
2. 선체 냉각기(Keel Cooler)

선체냉각의 또 다른 방법은 선체밖에 고정시킨 파이프로서 냉각용기를 대신하는 선체 파이프 냉각법입니다. 이들 파이프는 선체와 나란히 부설할 수 있으며, 또는 배 밑부분의 선체와 유사하게 설계될 수 있습니다.

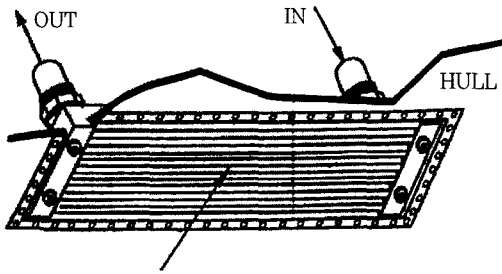
선체 냉각계통에서와 같이 이 계통의 압력강하를 최소화하기 위하여 단면적 감축은 물론 예리한 꺾임 및 구부림을 피하십시오.

선체 냉각의 약점은 해저 또는 강바닥에 배 밑부분이 닿을 때 파손되기 쉽다는 것입니다. 모든 배관이 선체외부에 위치하고 있기 때문에, 배를 진수하기 전에 이 계통의 누설에 대한 점검을 하여야 합니다.

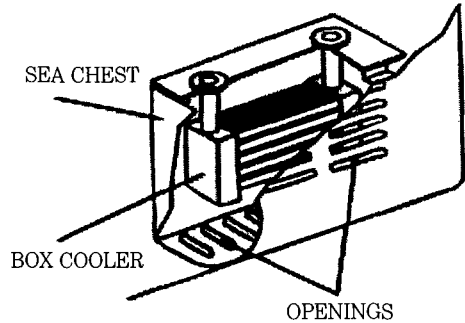
선체 냉각기는 단위 부품 또는 구조물로 제작됩니다. 선체 냉각기나 격자 모양 냉각기의 제조 형태는 일반적으로 구조물형식으로 된 것



Water Line



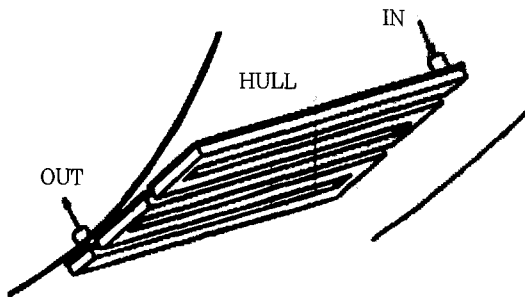
ENGINE WATER



(Allows water flow through the sea chest and around cooler)

보다 훨씬 탄탄하고 실효성이 있습니다. 냉각기들은 튜브들의 격자로 되어있으며, 입,출구가 있는 이것은 엔진에 물을 공급하기 위해 선체의 밑부분에 부착되어 있습니다. 적절한 크기와 설치에 대한 사항은 제작업체에게 문의하시기 바랍니다.

구조물형식의 선체 냉각기는 일반적으로 선체 밑에 여러 개의 파이프나 관들이 용접되어 만들어진 것입니다. 이것들은 단위형태로 만들어진 것 보다 효율성 적으며 크기는 더 큽니다.



FABRICATED KEEL COOLER

사용되고 있는 또 다른 선체 냉각기는 상자 냉각기입니다. 이것은 상자나 해수용 상자로 선체의 안쪽에 설치되어 해수가 이곳을 흐를 수 있도록 개방한 것입니다. 상자에는 튜브 다발이 있으며, 엔진 냉각수가 흐르고 있습니다.

이장치는 배를 물에서 끌어내지 않고 체크하

거나 이용 할 수 있어 사용이 편리하며, 이 냉각기는 다른 물체와의 어떠한 충격도 받지 않게 되어 있습니다

적절한 냉각기의 크기와 설치에 대한 사항은 제작업체에게 문의하시기 바랍니다.

1) 선체 냉각기 위치

선체 냉각기는 수면 가까이에 공기가 들어있는 물 유입을 피하기 위해 수선 밑에서 충분히 멀리 떨어진 곳에 설치되어야 합니다. 선체 냉각기의 좋은 성능을 유지하기 위해서는 일정한 유량이 냉각기 위를 흘러야 합니다.

물이 흐르고 선체에 물을 뿜는 위치가 측면과 후미진 곳에 설치하는 것보다 좋습니다. 후미진 곳과 보호막이 있는 곳에 설치할 때에는 해수가 선체 냉각튜브 위를 장애 없이 흘러가도록 해야만 합니다.

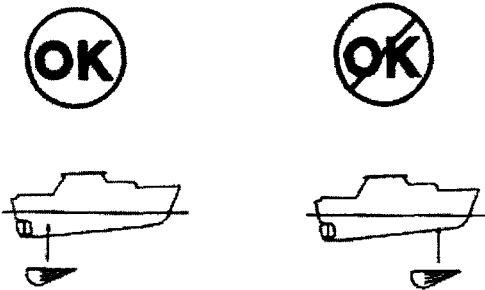
움직임이 느린 배는 프로펠러를 통해 나오는 물의 움직임의 이점을 활용할 수 있게 냉각기를 프로펠러 가까이에 설치하십시오. 준설선과 물에서 움직임이 적은 배는 대류로 물의 순환을 촉진시킬 있도록 냉각기를 경사 지거나 수직으로 설치해야 합니다.

선체 냉각기는 물결 치는 바다, 선체 자체의 움직임이나 심한 진동이 있는 곳에 설치 되서는 안됩니다. 배가 앞뒤로 움직이는 것은 굉장한 물의 힘에 의한 것이며 일반적으로 이러한 곳은

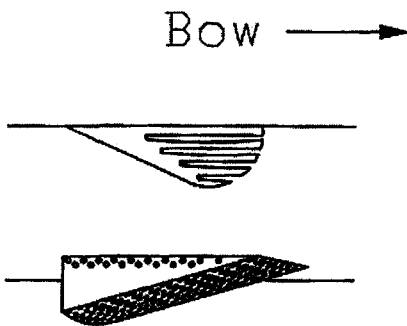
냉각기의 설치 위치로는 좋지 않습니다. 선체의 밑 바닥 위치가 가장 강한 부분으로서 선체 냉각기 설치로는 가장 좋은 곳입니다.

2) 킹스톤 밸브 설치 위치

해수 흡입 구는 모든 운전 상황에서 항상 공기가 포함되지 않은 냉각수가 해수펌프로 공급될 수 있는 위치에 있어야만 합니다. 공기가 흡입되는 해수에 섞여있으면 해수펌프 고장의 원인이 되고 엔진이 과열되게 됩니다.



킹스톤 밸브 스트레이너는 물에 떠있는 선박의 밑부분에 설치되며, 그것은 그림과 같이 선체가 진행하는 방향의 후미에 설치하는 것이 좋습니다.



- 냉각계통은 엔진 시동 초기에 냉각 라인으로 흡입된 공기를 제거해야만 합니다. 그리고 정상 운전기간에도 항상 냉각계통으

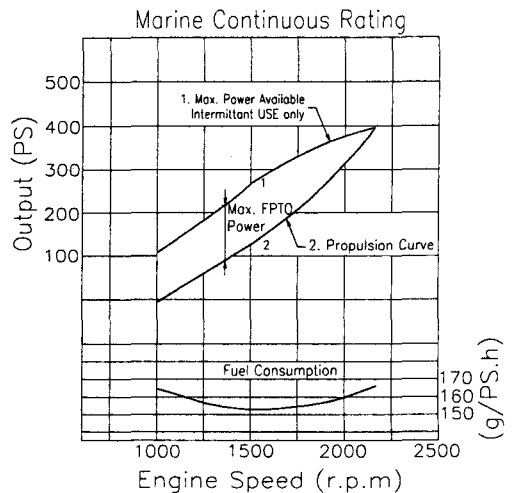
로 유입되는 공기를 제거 할 수 있도록 팽창탱크를 설치하여 공기가 제거 될 수 있도록 해야 합니다.

공기가 엔진 냉각 계통에 흡입되어 있으면 엔진의 국부를 가열시켜 워터 펌프의 캐비테이션화 현상이 발생하게 됩니다. 이는 엔진 수명을 단축시키고 엔진 부품에 기공을 생성시켜 고장을 유발시킵니다. 공기 제거 계통은 팽창탱크, 공기빼기 장치 그리고 보조라인으로 구성되어 있습니다.

3. 엔진 구동 전면 동력 취출 장치

많은 동력은 어떤 다른 부속 구동장치 보다 트랜크축 전면의 FPTO 구동장치로부터 취출되어지며 주로 윈치, 소방 펌프, 수압 펌프, 또는 발전기와 같은 부속장치를 구동하는데 사용되어집니다.

모든 취출 구동 장비는 어느 정도 비틀림 진동의 영향을 발생시키며, 지나친 비틀림 진동은 소음, 기어 고장이외에, 심한 경우에는 베어링 마모 촉진 및 크랭크 축 파손이 발생할 수 있으므로 설치시 주의하여야 합니다.



주의 :

각 엔진 회전수에 따른 최대 출력의 사용은 최대 토오크 대신 사용되어집니다.

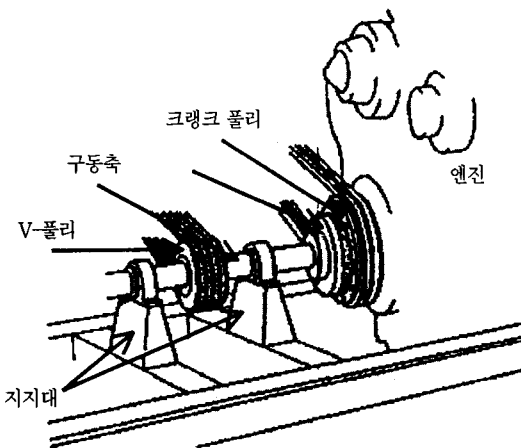
추가로 프로펠러 및 FPTO에 필요로되는 최대 동력은 전 구간의 속도에서 성능 곡선의 전 부하 곡선(#1)을 초과해서는 안됩니다. 프로펠러를 작동하면 FPTO 이용 최대 이용 가능 동력은 곡선 #1과 #2 상하 거리의 동력 구간 내에서 사용 할 수 있다는 것과 동일하다는 것을 의미합니다.

1) V-벨트 구동

그림에서 보는 바와 같이 다량의 동력 취출을 위해서는 2개의 지지대를 사용하여 V-벨트 구동시 엔진 크랭크 풀리 또는 크랭크 축에 직접 측면 당김 토오크가 작용하지 않도록 해야 합니다.

초기 V- 벨트 작동 후 10 ~15분 동안 길들이기를 한 다음 다시 장력을 조정해야 합니다. 이것은 초기에 벨트가 늘어나는 것을 고려할 수 있으며, 벨트가 튀어넘는 것을 방지할 수 있습니다.

* 부속 장치를 설치하는데 필요한 부랴켓은



부속 장치물의 정적, 동적 부하를 견딜 수 있어야 하며 엔진의 정상 운전 범위에서 발생하는 진동을 최소화하거나 피할 수 있도록 설치하여야 합니다.

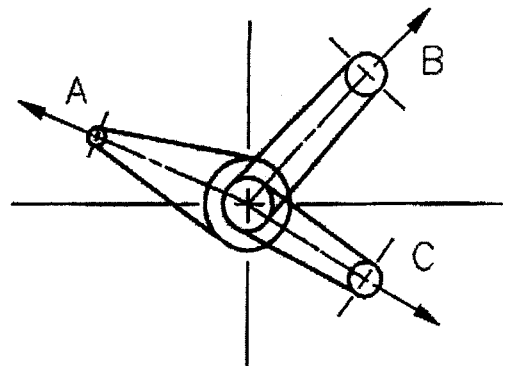
엔진의 운전 영역 내에서 브라켓에 고유 공진이 발생되면, 그 속도에서 운전할 때에 공진의 영향으로 브라켓 파손의 원인이 됩니다.

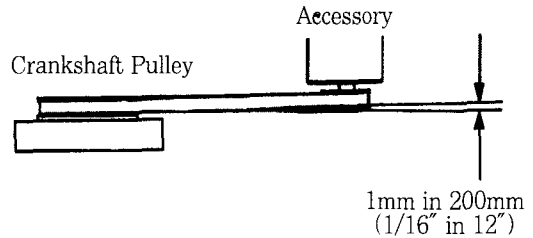
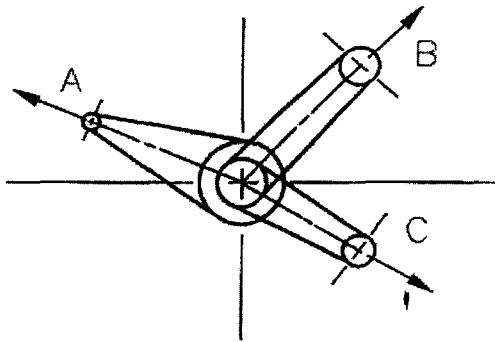
부속장치를 엔진에 설치할 때에는 설치 브라켓은 가능한 한 실린더 블록 및 시린더 헤드와 같은 엔진의 튼튼한 기본 몸체에 부착될 수 있도록 하여야 합니다. 부속 장치는 정상적인 엔진 정비를 위해 제거 하거나 가스켓 지지 부위 등의 취약한 곳에 설치되어서는 안됩니다.

* 부속물의 구동 위치 및 용량을 선택할 때는 부속 장치의 부하에 따른 변형량을 고려 하여야 하며, 설계시 이들 부가 장치 부하를 고려하여 설계되어져야 합니다.

엔진 구동 부속장치 설계 할 때 정상 운전 중의 부하 변동 상태를 고려하여, 충분히 여유량을 고려하여 설계해야 합니다.

V-벨트 구동 방식의 장치를 설계할 때에는 각각의 사용 부하는 물론 방향도 중요합니다. 크랭크축 풀리의 부하 용량과 기타 구동 장치 설치의 각도에 따라 축 및 베어링에 부과되는 하중은 변합니다.





두개 또는 그 이상의 부속 장치를 여러 홈이 있는 풀리에서 구동시킨다면, 부속 장치는 구동축에 걸리는 힘이 상쇄되어 최소가 되도록 벨트가 반대 방향으로 서로 끌도록 배치하는 것이 좋습니다.

풀리 홈 추가나 벨트 폭의 크기를 늘이는 것은 크랭크 안전 하중과 규정된 구동 위치를 변경시켜 초기 하중을 초과 할 수 있으므로, 엔진 전면에서 취출 되는 동력량은 동력이 취출 되는 지점의 각도와 크랭크 축 풀리 끝면으로부터 하중이 걸리는 위치의 거리가 얼마나 멀리 떨어졌느냐에 따라 부과되는 하중이 크게 좌우 됩니다. 가까울수록 큰 용량의 부하를 사용 할 수 있으며, 거리가 멀리 떨어져 설치 될 때는 그 만큼 불리하며, 이때는 반드시 전면에서 축 흔들림을 방지 할 수 있는 지지베어링을 설치하는 것이 좋습니다.

전면 취출 동력 즉, 크랭크 풀리 앞면에 부착된 모든 장치가 크랭크 휠, 측면 장력, 진동 토르크 및 크랭크 조임 체결력에 영향을 미치므로 설치전 상세히 분석해야만 합니다.

* 벨트 구동 설비는 200mm 당 1mm의 공차로 축 중심을 유지해야만 합니다.

벨트 구동설비와 엔진이 일직선이 되지 않으면 벨트의 마모, 벨트 이탈의 원인이 되고 축에 굽힘력이 작용하게 되며 베어링과 벨트의 파손.

원인이 됩니다. 이것은 보통 직선자로 확인할 수 있습니다.

4. 기관실 통풍

엔진 운전 중에 각 구성품의 표면은 뜨거워져 복사열이 주위로 흩어집니다. 효과적인 환기 장치로 이것을 제거해야만 합니다.

기관실의 충분한 환기를 위한 지수

$$\text{기관실 온도} = \text{주위 온도} + 15^{\circ}\text{C} (\text{최대 } 20^{\circ}\text{C})$$

최대 약조건일지라도 온도에 민감한 부품, 예 호스나 전선이 열악하게 되지않게 기관실 온도를 60°C가 넘지 않도록 해야만 합니다. 출력 저하 방지, 특히 흡입 공기 및 연료 온도 상승 예방 최대 허용 기관실 온도에 관한 선급 협회 규정을 준수해야만 합니다.

1) 복사열 제거

엔진 기종에 따라 제거되어야 할 열은 공급한 연료로 발열 시킨 열의 5%까지 입니다. 소음기나 긴 배기관을 기관실에 설치하면, 이들 부품의 방열은 길이 만큼 비례하여 증가하므로 배관 할 때 이를 고려하여야만 합니다.

높은 흡입 공기 온도는 높은 폭발 압력, 높은 배기 온도, 엔진 성능 저하, 연료 효율 저하 및

엔진 수명을 단축시킵니다. 입구 공기가 27°C (81°F) 이상에서는 매번 추가로 5.6°C (10°F) 온도 상승에 대하여 약 1%의 엔진 출력이 감소하게 됩니다. 무 부하와 같은 엔진의 저속력과 저 부하에서도 엔진 수명이나 성능의 손실을 주지않고 온도는 높게 됩니다.

2) 흡입 공기에 대한 일반 주의 사항

높은 흡입 공기 저항은 연소에 필요한 엔진을 통해 들어오는 공기 유량을 줄어들게 합니다. 이것은 결국 매연 증가는 물론 출력, 성능 및 엔진 수명을 단축시킵니다.

에어 크리너는 정상 작업, 그물 작업, 갑판 작업시 여과기를 막는 오물, 먼지, 물고기 비늘, 기타 부스러기가 없는 곳에 설치되어야 합니다.

배기와 흡기가 모두 배의 위쪽에 있다면, 배기는 흡기 보다 높고 뒤쪽에 있어야 합니다. 배기 가스가 흡기 속으로 들어가면 에어 크리너가 빨리 막히게 됩니다.

에어 크리너를 멀리 설치하려고 한다면, 입구 위치를 기관실 밖으로 하십시오. 흡기의 입구는 주위의 온도나 그 주변에서 공기의 공급

이 항상 될 수 있도록 설치되어야 합니다. 높은 입구 온도 위치는 피해야 합니다. 기관실의 공기 온도를 증가 시킬 수 있는 열의 근원은 배기 관련부품, 소음기, 에어컨, 냉각 장치, 보일러 및 난방장치부품 그리고 보조 기관들이 관련됩니다.

엔진에 에어 크리너가 설치된 선박용 엔진은 기관실에서 공기를 흡입 합니다. 자연 환기장치가 되어있는 기관실에는 적당한 온도에서 충분한 공기가 엔진에 공급될 수 있는 적절한 크기와 기관실 밖의 위치에 설치된 환기통들이 설치되어야 하고 기관실에서 더운 공기를 밖으로 배출 시켜야만 합니다.

이때 흡기라인 하단부에는 물이나 응축수를 받을 수 있는 물받이 통이 설치되어야 합니다.

에어 크리너는 주기적으로 점검할 때나 예기치 않게 에어 크리너에 저항이 증가할 때 관련된 부품을 제거하기 쉽고 쉽게 분리 정비할 수 있어야 합니다.

6. 선박에서의 접지 요령

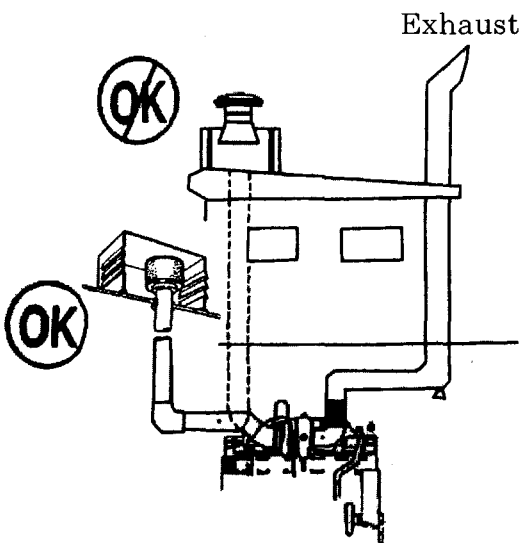
1) 전기 회로도에 대한 설명

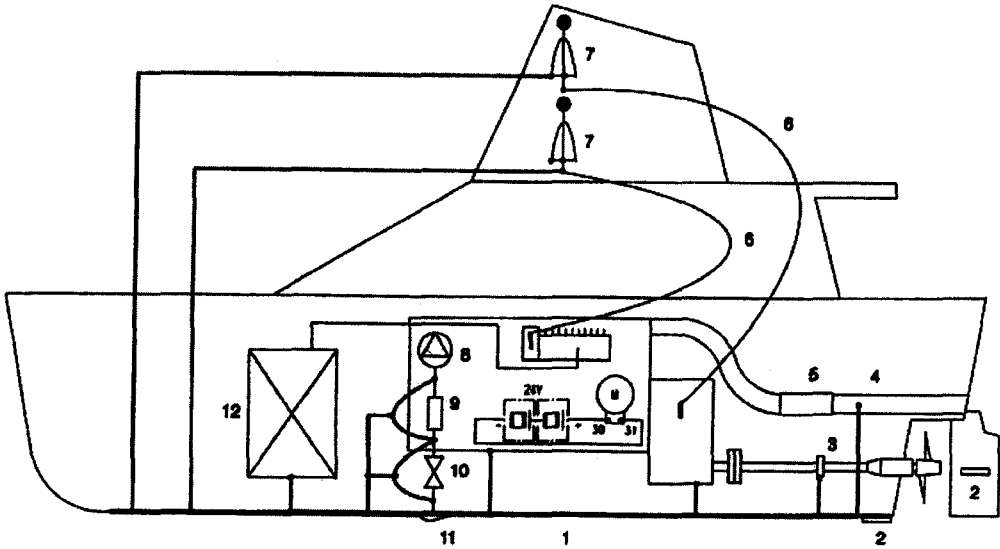
위의 전선 회로는 엔진과 엔진의 가장 중요한 구성 부품들이 전해 부식이 최소화 되도록 각 부품에 대하여 배선한 것을 나타내고 있습니다. 그림에서 주 접지선은 굵은 선으로 표시되어 있습니다.

선체(1)에 연결된 구리 밴드는 선체의 길이 방향으로 이어져 아연봉(2)과 연결되어 있고 그 외 더 많은 접지들 즉, 키, 프로펠러, 감속기 등의 여러 주요 부품들과 연결되어 있습니다.

프로펠러 축은 슬립 링(3)을 통해 선체와 연결되어 있습니다.

컨트롤 케이블(6)은 인젝션 펌프 조절 레버 및 감속기의 조작 레버(7)로부터 선체의 조정 계기판까지 연결되어 있습니다.





배기관이 해수 분사 방식으로 설치되어 있으면 해수를 채우고 있는 배기 가스 파이프(4)는 대부분 연결 호수(5)와 연결되어 이는 선체와도 접지선이 연결되어야만 합니다.

해수 펌프(8), 해수 여과기(9), 킹스톤 밸브

(10)와 해수 스트레이너(11) 사이의 파이프 연결품들도 또한 접지되어야만 합니다.

화재 방지를 위한 안전을 위하여(스파크로 인한 불꽃) 철판 탱크도 또한 선체에 연결되어야 합니다.