



Overlap cylinder အတွက်-
အပေါ်ကို ၆၀ ဒီဂရီ
အောက်ကို ၂၀ ဒီဂရီပေးထားတယ်။

air start valve အတွက် pilot signal ကို cylinder ၂
လုံးအတွက် overlap နဲ့ လွှတ်ပေးတယ်။ အဲဒီ overlap က ၁၅
ကနေ ၂၅ ဒီဂရီလောက်ရှိတတ်တယ်။ ဘေးကပုံမှာတွေ့လိမ့်မယ်။
TDC မဟုတ်တဲ့ ဒုတိယ ဆလင်ဒါကပိုပြီး အားကောင်းတယ်။ TDC
အတွက် 60', နောက်တလုံးအတွက် 20' ယူထားတယ်။ OVERLAP
က type of engine – 2 stroke or 4 stroke လီး number of
cylinders ဘယ်လောက်လဲ။ time of air start valve opening
ကတော့ ဖွင့်တစ်စုံတစ်ရာ overlap များမယ်။ အဲဒီပြေား disc လေး က
ahead &
astern အပြောင်းမှာ ကျွေးတဲ့ လေပေါက်ကို ပြောင်းပေးတယ်။



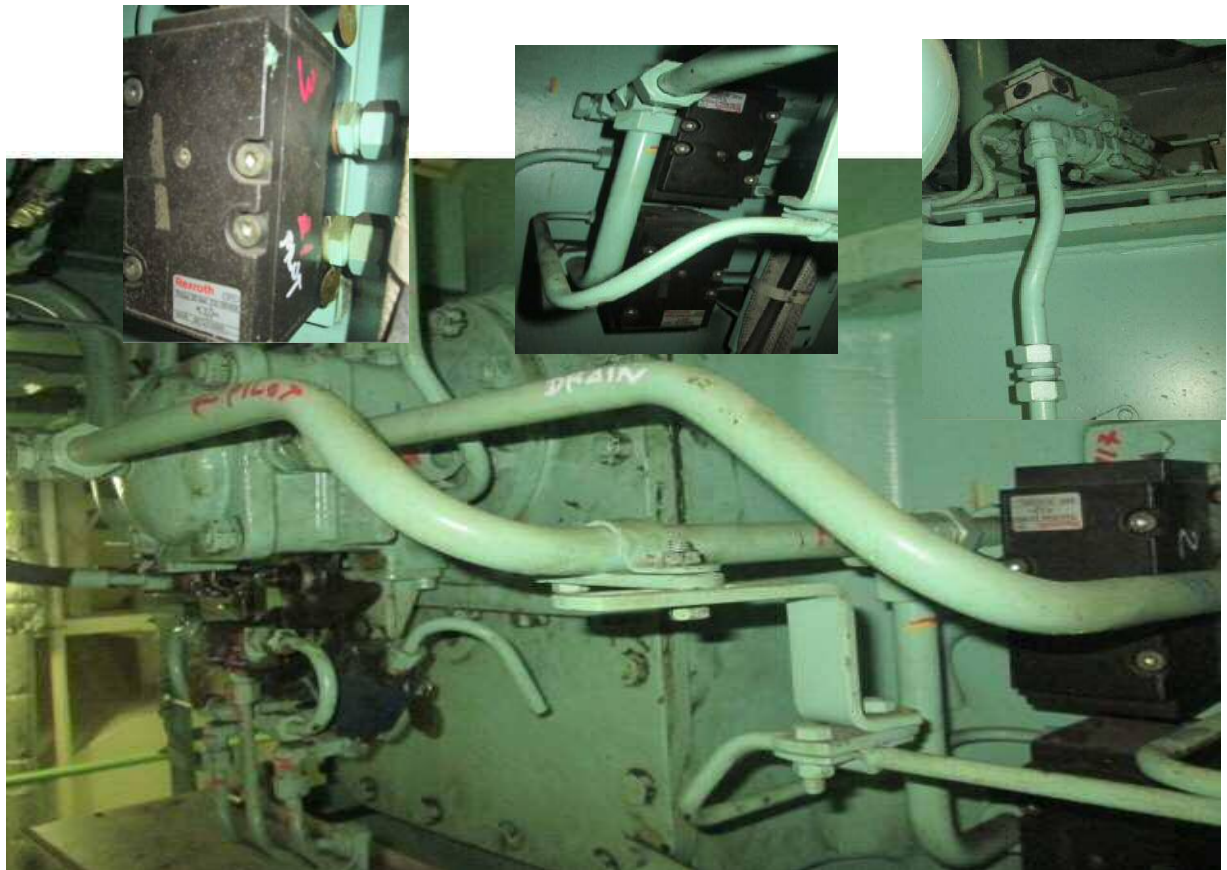
6 cylinders, $360^\circ \div 6$ = 60° Crank Angle
Starting Air (Optimum) = $60^\circ + 20^\circ$ Overlap
= 80°

1. Positive start from any position, for main propulsion engine connected to the propeller.
2. Less starting air consumption.

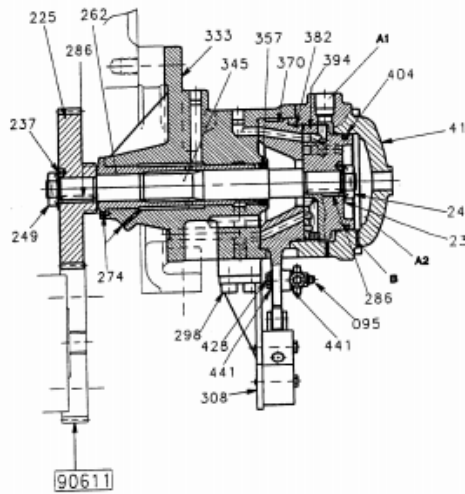
အဲဒါကြောင့်တိုင်ပင်လေးနဲ့လည်သွားတုန်း ဒုတိယ Overlap အတွက်လေးနဲ့သွားရင် နှိုးဘို့မလွယ်တော့ပါဘူး။ အဲဒီ
distributor ကိုလှည့်တဲ့ဂီယာကို ဖြုတ်ချိန်နိင်ပါတယ်။

Starting air period

တကယ်တော့ starting air ကို TDC မရောက်ခင်ပြန်ပေးတတ်တယ်။ time lag ကိုထည့်တွက်ထားလို့။ exhaust valve မပွင့်ခင်လေပေးတိုက်ရမယ်။ TDC ရောက်အလုံးကိုလေပေးလို့ ရတဲ့ TORQUE ကန့်လို့ half way to BDC အလုံးကို Overlap ပေးရပါတယ်။ ဒါမှ နှိုးရလွယ်မှာပါ။ cam နဲ့ distributor တွေမှာ inverse cam ဆိုတဲ့ cam အချို့ရှိပြီး pilot valve stick ဖြစ်ရင် air start valve ပွင့်နေတဲ့ ဘေးက ကင်းပါတယ်။



ပုံမှာပြည့်ရင် pilot air line (main air start valve ဘေးက) က distributor ထိပ်ကပ်တယ်။ ဘေးက ထွက်တိုက် လေနှုတ်လှည့်ပြီးဆီစ ကျွေး ရင် distributor က လေတွေကို drain လုပ်တဲ့ လိုင်းပါ။



90611 လို့ စိတန်းထိုး ထိုးတဲ့ ဟိက distributor ကို drive လုပ်တဲ့ gear, အဲဒီ gear က ဖြတ်လို့ကတယ်။ နဲနဲပါးပါး ဒီဂရီလွဲတိကို လှည့်ချိန်ဘို့ မြောင်း ထွင်းထိုးတယ်။ တိုင်ပင်ချိန်ရင် အဲဒါကိုလှည့်ပြီးချိန်ပါတယ်။



အနီရောင်ချယ်ထိုးတဲ့ ၂ ပေါက် က drain ပေါက်။ TDC & NEAR BDC ယူနစ် ၂ လုံး AIR START VALVE PILOT LINE DRAIN အတွက် (အင်ဂျင်rpm 10(ahead)or 11 rpm(astern)[firing rpm လို့ခေါ်တယ်]ရောက် ရင် valve 117 ကနေ drain လုပ်တယ်။ဆီကျွေးတိနဲ့လေဖြတ်တိ safety အတွက်ဘဲ) (start signal ပို့ရင် ၂၆။ ၁၁၇ ကနေ လေလိတယ်။)(stop မှာ ၁၁၇ drain မလုပ်တော့ပါဘူး)

အပြာချယ်ထိတိတဲ့အထဲက TDC အလုံးအတွက်က ၆၀ ဒီဂရီ မြောင်းအတွက်အပေါက် ၂ ပေါက်။ ၂၀ ဒီဂရီမြောင်းအတွက် က အပေါက် ၂ ပေါက်။အဲဒါ က DISTRIBUTOR ထိပ်ကတယ်။(valve 26 ကနေလိတယ်.)

ဒါပေမဲ့တခုသတိထားရမှာက ၁၁၇ က အိုန်းလုပ်ပေမဲ့ ၂၆ က 1Secလေကျွေးထိုးတုံးဘဲ။နို့တိပိုလွယ်အောင်။ဒါ ကြောင့် air start valve on cyl ကပွင့်တုံးဘဲ



ဒါက အနီရောင်ချယ်ထားတဲ့ အပေါက် ၂ ပေါက် - DRAIN ပေါက် ၂ ပေါက်။

ဘေးက အနီရောင်ချယ်ထားတဲ့ KEY LINE ပုံမှောင်းက တိုင်ပင်ချိန်ဖို့ ပေးထားတဲ့ MARKING

Starting air ကြောင့် ဖြစ်လာတဲ့ torque က လေါင်စါဆီပန်းထည့်တဲ့အခါမီးလောင်ဖို့အပူချိန် ၅၄၀ ဒီဂရီကိုထုတ်ပေးနိုင်ရမယ်။နောက်ပြီး အင်ဂျင်မှာရှိတဲ့ အေးနေတဲ့ အင်ဂျင်ပိုင်ကြောင့် ဘယ်ကုတ်တွေမှာရှိတဲ့ ပွတ်အားကိုကျော်နိုင်ရမယ်။အင်ဂျင်နဲ့တွဲထားတဲ့ ပန်ကါပေါ်ရှိ ဝန်ကိုကျော်နိုင်ရမယ်။အင်ဂျင်မှာဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ compression force ကိုကျော်နိုင်ရမယ်။အေးနေတဲ့ liner ကစုပ်ယူလိုက်လို့ လျော့သွားတဲ့အပူချိန်ကိုပြန်ဖြည့်ပေးနိုင်ရမယ်။

ဒီအင်ဂျင် 6S50MC ရဲ့ ၂၅% load ရဲ့ compression pressure = 50 bar လောက်ရှိတယ်။ အဲဒါကို ၂၈ bar လောက်ဘဲရှိတဲ့ starting air ကဘယ်လိုကျော်လွှားပြီးလှည့်နိုင်လဲဆိုတော့

-အဲဒီ ၅၀ ဘားဆိုတာ အများဆုံးတန်ဖိုးနေရာဖြစ်ပြီး mean compression pressure ကတော့ compressed air pressure ထက်နဲ့ပါတယ်။ပြီးတော့ fly wheel, crankweb, ကျန်တဲ့ moving part တွေရဲ့ အင်နားရှားက အဲဒီ compression pressure ကိုကျော်ဖို့အကူအညီပေးနေလို့ဖြစ်ပါတယ်။

6S50MC ရဲ့ firing timing = ahead

1-5-3-4-2-6-1

astern



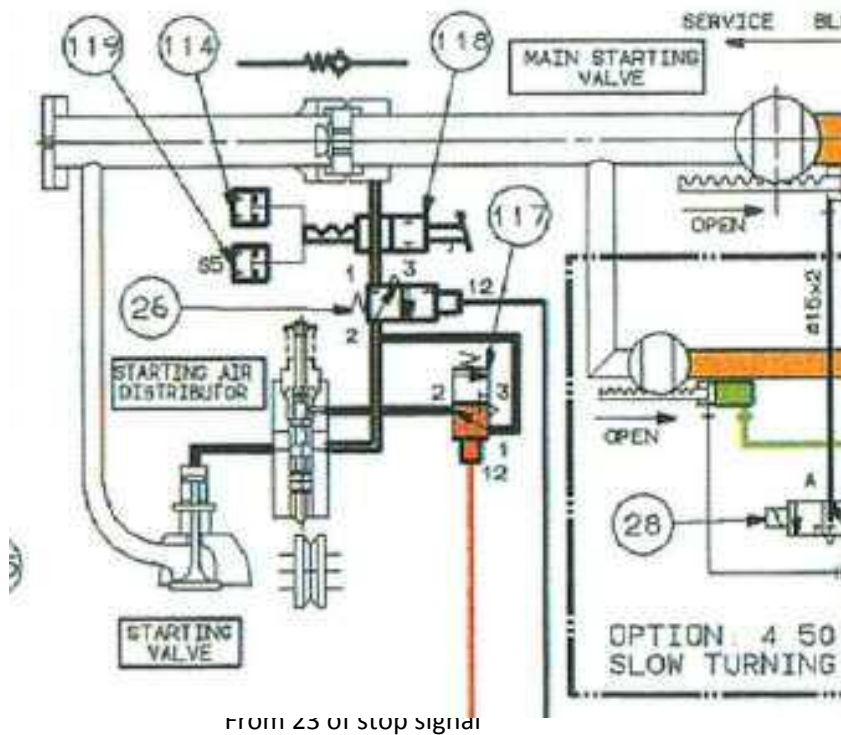
- | | | | |
|---|---|---|--|
| | 1 | | |
| 6 | | 5 | |
| | | | |
| 2 | | 3 | |
| | 4 | | |
- အဲဒီတော့ ယူနစ် ၁ ကို
၆၀ဒီဂရီလေပေးတဲ့အချိန်မှာဘဲ
ယူနစ် ၅ ကို ၂၀
ဒီဂရီပေးထားတာတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။

“STOP SIGNAL: - REGULATING HANDLE AT ECR OR LOCAL ကို STOP POSITION , START POSITION, မှာထားထား။အဲဒီ ၂ ခုကြားထားထား ထုတ်ပေးနေပါတယ်။

Stop signal ပေးတိုင်း vit ကို တိုင်ပင်အမြင့်ဆုံးအနေအထားမှာထိန်းထားပါတယ်။ starting, astern running အတွက် VIT ကအမြင့်အနေအထားနဲ့ပါတဲ့။



117 & 27



118 control air valve near main air start valve



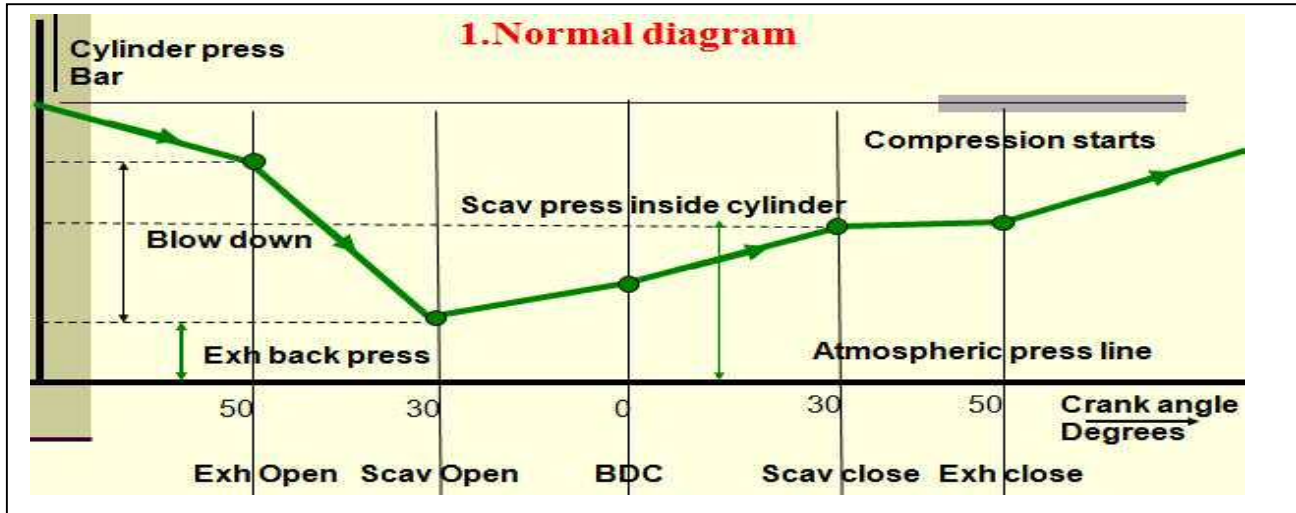
23 air from stop handle



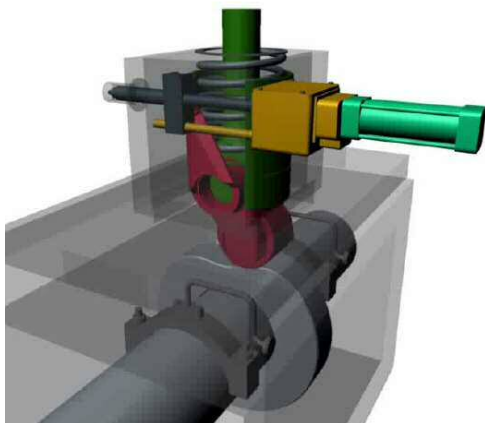
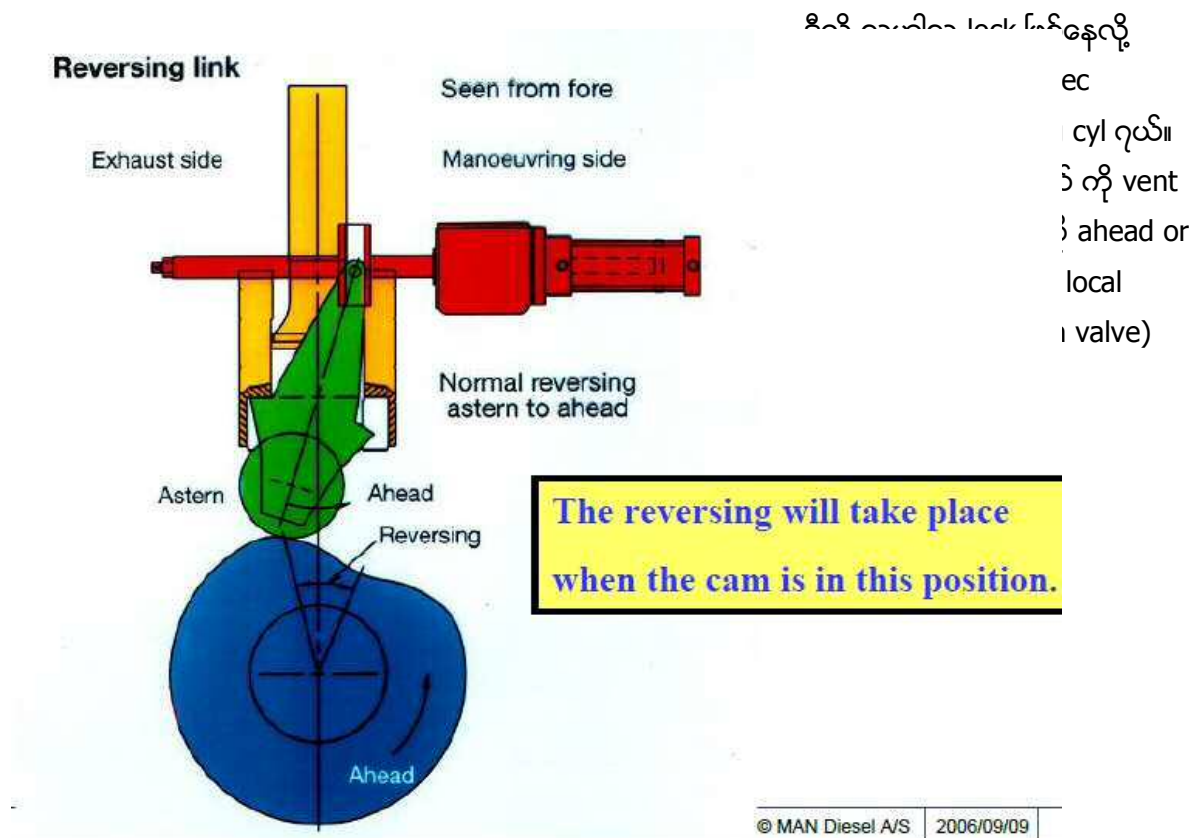
117 = open at stop handle activate ready for air supply when start handle was activated & control air pass through from valve 26. when start fuel supply with firing rpm – 117 will drain air from distributor

Reversing mechanism of MC engine

အင်ဂျင် REVERSING ကို MC Engine မှာ cylinder တလုံးစီရှိ fuel pump drive ရဲ့ roller angularly ဂွေတိနဲ့ လုပ်ယူပါတယ်။အဲဒီ roller guide & roller က ahead or astern position မှာ self locking ဖြစ်ပြီးနေပါတယ်။အဲဒါကို



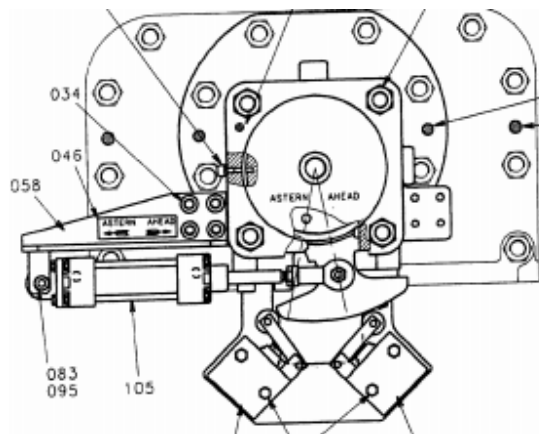
control air နဲ့လုပ်ယူပါတယ်။ဒါပေမဲ့ အဲဒီလို astern to ahead ပြောင်းတဲ့ telegraph ကိုဂိုက်လိုက်ပေမဲ့ cam ရဲ့ ပြောင်းနိုင်တဲ့နေရာကောက်မှပြောင်းသွားတယ်။ဒီတော့ အင်ဂျင်လေးနဲ့လည်တဲ့ အချိန်ကျမှ ပြောင်းလဲပြန်လိမ့်မယ်။မစိုးရိမ်ပါနဲ့။



Reversing :

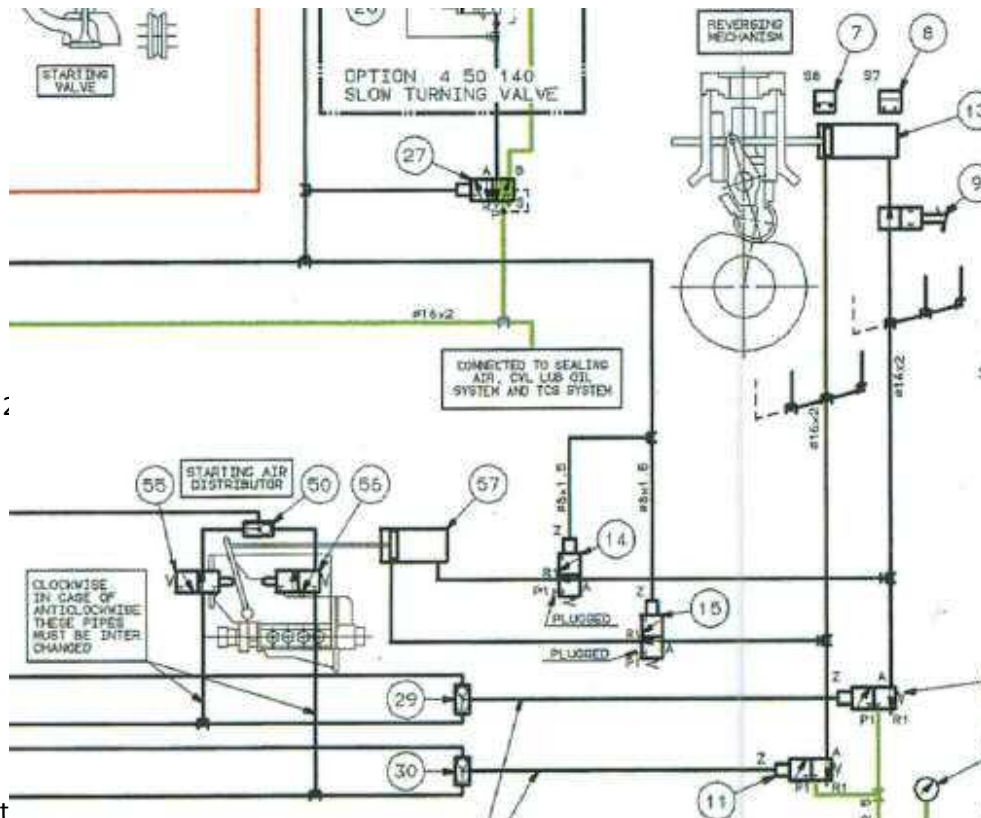
ဒီလိုအင်ဂျင်တလုံးကို ပြောင်းပြန်လည်စေဖို့လိုတိတွေက - fuel cam ကို ကိုယ်လည်စေချင်တဲ့ဖက် ကို reposition လုပ်ရမယ်။(MC အင်ဂျင်မှာအပေါ်ကပြထားတဲ့အတိုင်း roller ကိုလုပ်လိုက်တယ်။)

နောက်ပြီး Starting air distributor ကို ကိုယ်လည်စေချင်တဲ့ ဖက်လည်ဖို့ လေလွှတ်တိမှန်အောင် reposition လုပ်ရမယ်။



1- သားကပုံမှာ Distributor
2- အောက်ကပ်ရက်မှာ air cylinder က
distributor အထဲ က position ပြောင်းတဲ့
disc ကိုလှည့်ပေးပြီး pilot air to unit air
starting valve ကိုပြောင်းပေးပါတယ်။

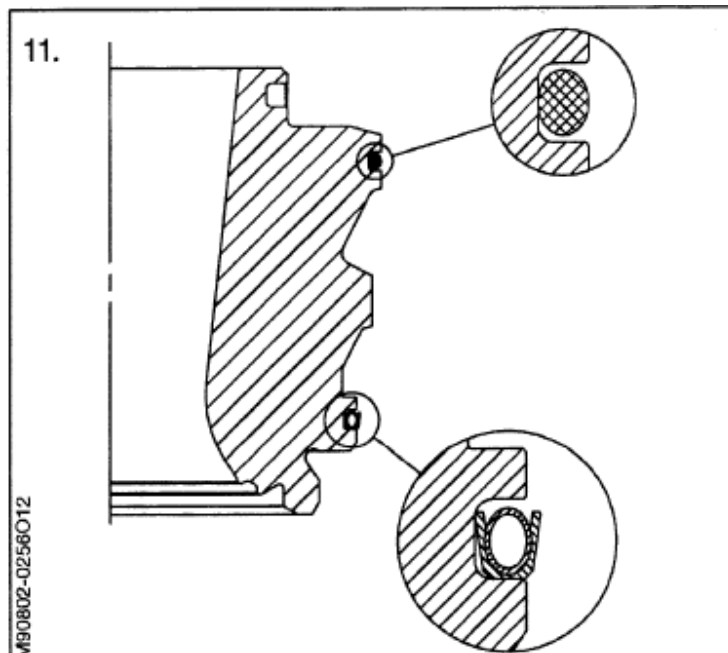
2 STROKE မှာ EXHAUST VALVE အတွက်ကိုထည့်တွက်စရာမလိုပါဘူး။ AHEAD & ASTERN အတွက်
မပြောပလောက်အောင်အင်ဘဲကွဲပါတယ်။ REPOSITION လုပ်စရာမလိုပါဘူး။



1- Fuel
pump
roller
position
change

ahead

ast



Exhaust valve bottom piece အပေါ် groove မှာ o'ring, ဒုတိယ အောက် သန့်ရှင်းရေးလုပ်ထားတဲ့ groove မှာ U-Seal ကိုတပ်ပါ။ U-Seal တပ်ရင်ပထမ ၁၀၀ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်အပူပေးထားတဲ့ ရေထဲ ၅ မိနစ်စိမ်ပြီးချက်ခြင်းတပ်ပါ။

D13-01	Hydraulic pressure, mounting	1500	bar
D13-02	Hydraulic pressure, dismantling	1400-1650	bar

6S50 MC Engine air start လုပ်ရင် ဆလင်ဒါဘယ်နှစ်လုံးကိုလေပေးလဲ။ ပြိုင်တူပေးလီး။ တခုပြီးမှတခုပေးလီး။

MC အင်ဂျင်တွေမှာ Engine ignition - နှိုးဘို့အနဲဆုံးလေနှုလှည့်မဲ့ အပတ်ရေက ဘယ်လောက်လဲ

အဲဒီအပတ်ရေရောက်ရင် ဆီကျွေးရင် DISTRIBUTOR ကိုလေဆက်ပေးထားလီး။ လေဖြတ်လီး။

တကယ်လို့ DISC DISTRIBUTOR မှာ တိုင်ပင်မှားလို့ AHEAD နို့ရဲစက်ရင် ASTERN ကေါ်နိုးရဲစက်မလဲ။ဘါကြောင့်လဲ
Bridge control မှာတခါတည်းနဲ့ အင်ဂျင်မလည်ရင် ဘါတွေဆက်ဖြစ်လဲ

hydraulic governor သုံးတဲ့အင်ဂျင် မီးစက်တလုံး hfo နဲ့မောင်းတယ်။ တကယ်လို့ viscosity နဲ့ဆီနဲ့ အင်ဂျင် hunting
မဖြစ်ဘဲ viscosity များတဲ့ဆီနဲ့ မောင်းလို့ hunting ဖြစ်ရင်အလွယ်ဆုံးဘါကိုအရင်ပြည့်မလဲ/ LOAD နဲ့ရင် HUNT , LOAD
များရင် ပုံမှန်ဆိုရင်လဲစစ်။

Hfo နဲ့မောင်းတဲ့ steam automizing burner သုံးဘွိုင်လိမှာ automising air ကိုဘယ်အချိန်သုံးလဲ

မီးစက်တလုံးကို PEAK PRESSURE ယူပြည့်လို့ FUEL RACK များ။ EXH TEMP များ။ PEAK PRESSURE
နဲ့နေရင်ဘါကိုစစ်သင့်လဲ။(individual unit)

VIT ပါတဲ့အင်ဂျင်မှာ ဆလင်ဒါ တလုံးကို VITကိုလိုတိထက်ပိုတင်ရင် အဲဒီဆလင်ဒါမှာ ဘါတွေဖြစ်လိမလဲ။ကျန်တဲ့
ဆလင်ဒါမှာကောဘါတွေအကျိုးသက်ရောက်မလဲ

ဘွိုင်လိတလုံး AIR FUEL RATIO မှာ လေနဲ့ရင်မီးခိုးမဲထွက်တယ်ဆိုပြီး လေများရင်ကော ဘါလို့မီးခိုးမဲထွက်ရသလဲ

ဘွိုင်လိ နှစ်လုံးပါတဲ့ သဘောမှာ တလုံးကို EXH GAS ECONOMIZER CIRCULATING အတွက်သုံးပြီးနောက်တလုံးကို
PRESSURE COMPENSATE (လိုတဲ့ PRESSURE ရအောင် ဖြည့်ပေးဖို့ သုံးခဲ့ရင်)ဘါတွေဖြစ်လိနိုင်လဲ

Hfo နဲ့မောင်းတဲ့ဘွိုင်လိမှာ flame sensor ကို U V သုံးမလဲ။photo cell (selenium photo cell) သုံးမလဲ။

သဘောတစီးမှာ 7KG STEAM ကိုဘယ်တွေမှာ အများဆုံးသုံးတတ်လဲ။

တကယ်လို့ အဲဒီ 7KG STEAM PRESSUREကို အော်တိုထိန်းနေတဲ့ REGULATOR (NOZZLE , FLAPPER TYPE)
ပြောင်းခဲ့ရင်အလွယ်ဆုံးဘါတွေစစ်မလဲ

MC ENGINE EXHAUST VALVE မှာ အထိုင်လုံမလုံ။ O RING , U SEAL တွေလုံမလုံ WATCH ထဲမှာ
ဘါတွေစစ်လို့သိမလဲ။

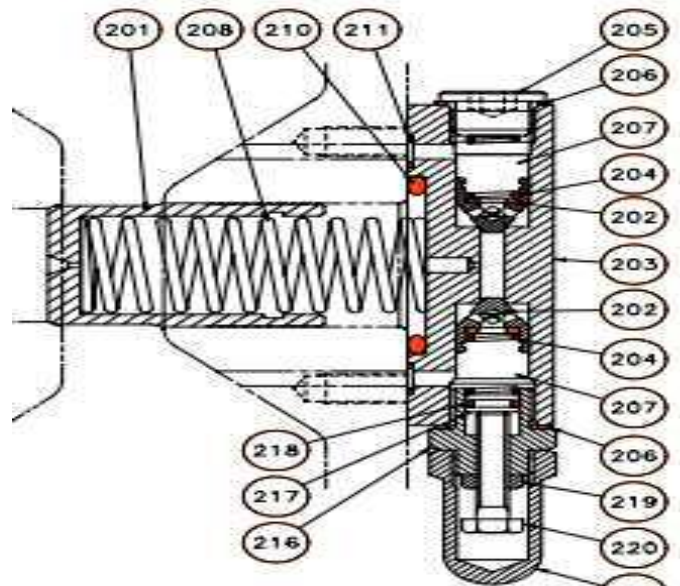
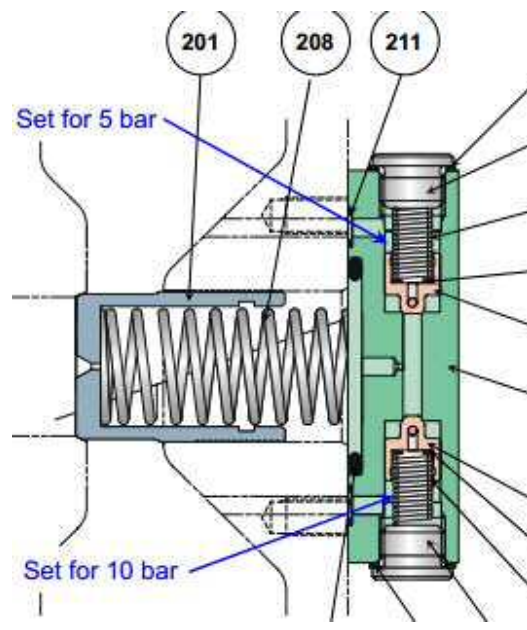
မီးစက်တလုံးရဲ့ BREATHER PIPE ကဘါအတွက်ထိုးတိလဲ။ တကယ်လို့ အဲဒီမှာရှိ FILTER ပိတ်ခဲ့ရင်ဘါတွေဖြစ်လိမလဲ။

MC Electronic VIT စံနစ်မှာ ENGINE နှိုးတဲ့အချိန် VIT မြင့်ထိုးလဲ။နိမ့်ထိုးလဲ။

Cascade controller တွေမှာ R.S.T ဆိုတဲ့ remote set point ဆိုတာဘါကိုပြောတိလဲ

DIAPHRAM သုံး ACTUATOR တွေမှာ INTEGRAL (I) တန်ဖိုးသိပ်ထည့်ပေးစရာမလိုဘူး။ ဘါကြောင့်လဲ။

အောက်က ပုံမှာ AUX ENGINE LUB OIL PRESSURE REGULATOR တခု ခဏခဏ lube Pressure ကျပြီး shut down
ဖြစ်လို့ modified လုပ်ထားတယ်။ဘယ်ဟါက modified လုပ်ပြီးတဲ့ ဟါလဲ။ဘါကြောင့် ဘါတွေကို modified
လုပ်ရတယ်ထင်လဲ



1-MC အင်ဂျင် AIR START VALVE က SELF LOCKING NUT ကို ပြန်သုံးခွင့်ပြုတဲ့ အများဆုံး ဖြတ် တပ်နိုင်တဲ့ အကြိမ်ရေ က ဘယ်လောက်လဲ။

၅ ကြိမ်

2-GAS CUTTING ဖြတ် မလို့ အောက်ဆီဂျင်၊အက်စီတလင်းအိုးတွေဖွင့်၊ REGULATOR တွေချိန်၊ WORK SHOP CABINET က VALVE တွေဖွင့် လုပ်ပြီးမှ CUTTING TORCH ကနေ အောက်စီဂျင်ဂျာ။ အက်စီတလင်းဂျာ မလီဘူးဖြစ်နေတယ်။ဘါကြောင်ဖြစ်နိုင်လဲ။ (မှတ်ချက် - အိုးတွေအကုန်လုံးအသစ်တွေချည်းဘဲ)

DUE TO CUT OFF ACTIVATE (REGULATOR pressure SETTING များလွန်းလို့)

3-GAS WELDING ရဲ့ အက်ဆီတလင်း FLASH BACK ARRESTER တခုရဲ့ PRESSURE ACTIVATE CUT OFF PRESSURE ဘယ်လောက်လဲ

၁.၅ BAR

4-အောက်ဆီဂျင် FLASH BACK ARRESTER ကကော့ PRESSURE ACTIVATE CUT OFF PRESSURE ဘယ်လောက်လဲ

10 BAR

5-ALFA LAVAL ရဲ့ DIVERSION & FULL FLOW FITLER ဝါတဲ့ CONTINUOUS AUTOMATIC BACK FLUSH FILTER နဲ့ BOLL FILTER ရဲ့ CANDLE FILTER တွေပါတဲ့ AUTOMATIC BACKFLUSH FITLER အလုပ်လုပ်ပုံတူလား။ဘါကျလဲ။

Manual ကြည့်ရှုရပါသည်။ အဓိကတော့ alfa laval က pressure ငြိမ်နေတယ်။သူ့အလယ်အူတိုင်က BACK FLUSH ဖြစ်အောင်လုပ်ပေးတယ်။FULL FLOW FILTER ကထွက်လာတဲ့ BACKFLUSH ညစ်ပတ်ဆီတွေကို DIVERSION FILTER ဆီပို့ပြီးမှ DRAIN လုပ်တယ်။

boll က filter အကူးအပြောင်းမှာ pressure ကျတတ်တယ်။ပြီးတော့ သူက back flush လုပ်ပြီးတဲ့ candle filter ကို ဆီဖြည့်ပြီး ST BY ထားတယ်။သူက FILTER အုံအိမ်ကလည်တင်နဲ့ BACKFLUSH ဖြစ်ဖို့လုပ်ပေးတယ်။

6-BOILER CIRCULATING PUMP STAND BY PUMP START လုပ်တဲ့ PRESSRUE senor line ကိုဘယ်လိုယူထားတတ်လဲ

DIFFENTIAL PRESSURE OF PUMP INLET & OUTLET

7-RADIAL TURBINE NOZZLE RING နဲ့ AXAIL TURBINE NOZZLE RING ဘယ်လိုကွဲလဲ။ ကြည့်တင်နဲ့ ခွဲသိနိုင်မလဲ၊ သိနိုင်ပါတယ်။ NOZZLE BLADE အတည့်ဝင်ရင် AXAIL, ဘေးကဝင်ရင် RADAIL

8-မီးစက်တလုံး MAJOR OVERHAUL လုပ်တယ်။ PISTON ပြန်ထဲတော့ သူ TOOL နဲ့သူ (PISTON INSERT RING) နဲ့ပြန်ထည့် တါတောင် မဝင်ဘဲတစ်နေတယ်။ထုပြီးထည့်မလဲ။ ဘါဆက်လုပ်မလဲ၊ဘါတွေစစ်မလဲ။

ချိန်ထည့်တါစောင်းနေလို့၊ ဒါမှမဟုတ် RING GROVE သန်ရှင်းရေးလုပ်တါမပြောင်လို့

9-မီးစက် OVERHAUL လုပ်ရင် HEAD NUT တွေ၊ MAIN BEARING NUT တွေ ကိုတိုက်တဲ့ HYDRAULIC PRESSURE မှန်ဖို့အရေးကြီးတယ်။ အဲဒီ HYDRAULIC TOOL PRESSURE GAUGE မှန်မမှန် ဘါ ကရိုယါနဲ့စစ်မလဲ။ အဲဒီ ကရိုယါ မှန်မမှန်ကောဘယ်လို စစ်မလဲ၊

CALIBRATOR, ပုံမှန် SHORE ပို့ ။ MASTER PRESSURE GAUGE တခုနဲ့ တိုက်ကြည့်

10-မီးစက်တလုံးမှာ DROOP ၂ မျိုးရှိတယ်။ တခုက GOVERNOR မှာချိန်ရတယ်။ နောက်တခုက AVR မှာချိန်ရတယ်။ အဲဒီ DROOP ၂ ခု ဘါကွဲလဲ။

GOVERNOR က KW(LOAD ပိုထမ်းမလဲ၊လျော့ထမ်းမလဲ၊), AVR – KVAR, power factor (VOLT ချိန်)

11-MC Engine VIT fuel injection pump complete set ဆင် ပြီးသားတလုံး SPARE ရှိတယ်။ အင်ဂျင်ပေါ်က မကောင်းတဲ့ fuel pump တလုံးကိုလဲချင်တယ်။ဘယ်လို လဲ မလဲ။ ဘါအဆင့်တွေ အဆင့်ဆင့်လုပ်ရမလဲ၊

TOP COVER ဖြုတ်။ PLUNGER /BARREL ဆွဲထုတ်တဲ့ PROCEDURE အတိုင်းထုတ်။ ပြီးမှ ကျန်တါဖြုတ်လဲလို့ရမယ်။

12-SJ 10 P MITSUBISHI PURIFIER & SU 826 ALCAP ALFA LAVAL PURIFIER ၂ မျိုး DISCHARGE MACHANISIM ဘယ်လိုကွဲလဲ

Mitsubiship purifier - pilot valve ကနေ sliding bowl ကိုအတက်အကျလုပ်

Alfa laval SU 826 – SLIDING BOWL က အတက်အကျမလုပ်။ ကွေးပြီး အဖွင့်အပိတ်လုပ်

13-တကယ်လို့ ICCP LOG ယူတါ Reference volt 200 mV လောက်ရရင် ဒီ ICCP မှာ Zinc reference electrode သုံးထားလဲ၊ Silver reference electrode သုံးထားလဲ။

ZINC REFERENCE ELECTRODE

၁၄- thermal overload relay တလုံးမှာ trip ampere ကို ဘက်ကြည့်ချိန် ဂုမလဲ။အလွန်အကျွံ တင်ခဲ့ရင် မော်တါလေါင်တတ်တယ်။

MOTOR SERVICE FACTOR, FULL LOAD AMPERE – $1.15 \times \text{FLA}$ ထိုးတတ်တယ်။

၁၅-battery charger တခုမှာ float charge နဲ့ equalizing charge ၂ မျိုးပါတတ်တယ်။ ဘယ်အချိန်မှာ ဘယ်ဟါနဲ့ charge လုပ်မလဲ။

ပုံမှန် FLOAT CHARGE, တလတခါလောက် EQUALIZING CHARGE

၁၆-အင်ဂျင်တလုံးကိုနှိုးလိုက်ရင် RPM ထိုင်တက်သွားတယ်။ပြီးတော့ပြန်ဆင်းလဲတယ်။ဘဲကြောင့် အဲဒီလိုဖြစ်ရတာလဲ။

BOOSTER, START FUEL LIMIT ဂုယ် - ဒါတွေကြောင့်

၁၇-MC Engine တွေမှာ air cooler ကထွက်တဲ့ scavenge air ထဲရေမှန်တွေမပါသွားအောင်ကိကွယ်တဲ့ parts ကိုဘယ်လိုခေါ်လဲ။ ဘဲလို့အဲဒါတပ်ရတာလဲ။

WATER MIST CATCHER, LINER CYL LUBRICATION ပျက်ရင် SCUFFING ဖြစ်တတ်လို့

၁၈-waste heat recovery economizer water tubes တွေ တခါတလေ သဘောတရားတိုင်း အချိန်မှာတောင်မှ မီးလောင်ပျက်စီးတတ်တယ်။ဘဲကြောင့်လဲ။operation procedure မှားလို့လား။ မှားတယ်ဆို ဘယ်နေရာတွေ မှာ မှားသွားတာလဲ။

S.S.S နဲ့မောင်းရင် လိုက်နာရမယ်အချက်တွေမလိုက်နာလို့

ပုံမှန်အားဖြင့် အင်ဂျင်လုပ်ပြီး ၁၂ နာရီလောက်မှ CIRCULATING PUMP ဂုယ်ရမယ်။

TURBOCHARGER DRY WATCH လုပ်ပြီးရင် SOOT BLOW လုပ်ရမယ်။

PRESSURE DROP ဖော်မူတည်ပြီး WATER WASH လုပ်ရမယ်။

19-constant pressure turbocharging system သုံး ၂ stroke engine နဲ့ pulse pressure turbocharging system သုံး 4 stroke engine ၂ မျိုးမှာ ယူနစ်အရေအတွက်။ engine power တူခဲ့ရင် ဘယ်အင်ဂျင်က starting air နဲ့နှိုးတင်လွယ်မလဲ။ဘဲကြောင့်လဲ။(မှတ်ချက် - air motor starting မသုံးပါ။)

CONSTANT PRESSURE T/C SYSTEM သုံး 2 STROKE ကပိုလွယ်တယ်။

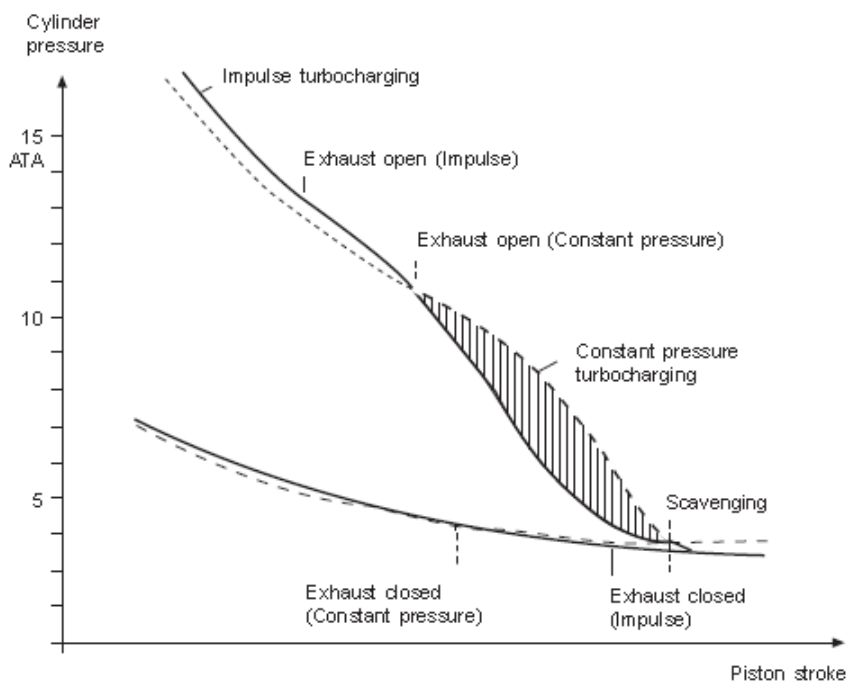
EXHAUST VALVE ဖွင့်ချိန်နောက်ကျလို့ overlap ပိုပေးနိုင်။၂ STROKE က အပတ်ဂုဏ်တပတ်မှာ ပါတဲ့ဆလင်ဒါကပိုများလို့/ 6 CYL ဆို ၆၀ဒီဂရီစီလောက်ဘဲရှိ တယ်။

Starting air can be supplied from TDC till the opening of the exhaust valve / exhaust ports, in theory. In practice, the valve is timed to open a little before TDC, since there is always a period of 'lag', between the opening of the valve, and the actual action of the air, which must fill the cylinder first, before its turning effect is felt on the piston. There is also a period of overlap, provided, where more than

one cylinder starting air valve is open. This is to give a smoother turning action, and to make sure that the engine will start from any position, and in either direction easily. Also the torque acting on the engine, is minimum around TDC, therefore if there were no overlap, the torque may not be sufficient to turn the engine, were it to be stopped with

the unit at T D C . However, the torque is maximum around half way to BDC, hence if overlap were provided, and the unit in question were at TDC, the other unit, whose starting period overlaps, would be at a point which would give a higher starting torque, thus making starting easier.

အောက်ကပုံမှာပြသရုံနှင့် constant pressure turbocharging ရဲ့ exh valve open ကနောက်ကျတိတွေ့ရမယ်။ ဒါကြောင့် starting air overlap ကို ပိုပြောပြပေးနိုင်တယ်။



20-SECA compliance boiler ဆိုတဲါဘဲါလဲါးရီးရီး ဘွိုင်လဲါနဲ့ဘဲါကွဲါလိုလဲါ။

CERTIFICATE ရှိရတယ်။ အဲဒီ CERTIFICATE ကလဲ MAKER က သေချာ အဲါင်ဒီရိုင်းလုပ်ပြီးကြောင်း

21-pressure jet burner တွေမှာ burner ကို supply လုပ်တဲ့ burner fuel oil pump ရဲ့ fuel pressure က အရေးကြီးတယ်။လုံးဝအကျမခံဘူး။ဘဲါကြောင့်လဲါ။

၂၂-အဲဒီ pressure jet burner တွေရဲ့ nozzle တွေမှာ us gal/hr ဆိုတဲါပါတယ်။ အဲါဘဲါကိုပြောတဲါလဲါ၊ kg/hrဆိုတဲါကဲါဘဲါလဲါ။

US gal/h က us standard throughput of nozzle ,pressure facture က 7 bar နဲ့တွက်တယ်။

Kg/h ဆိုတဲါက CEN standard throughput of nozzle,presure facture က 10 bar နဲ့တွက်တယ်။

Throughput = lower calorific value x efficiency x pressure facture

Pressure facture = burner fuel pump pressure/(CEN ဆို 10 BAR,US gal ဆို 7 bar)

Burner nozzle မှာရင်အဲဒါရယ်။အခေါင်းဒီဂရီရယ်ပေးရတယ်။

၂၃-burner တလုံးရဲ့ turn down ratio ဆိုတါဘါလဲ၊ oil throughput ဆိုတါကဘါလဲ၊

Throughput -အပေါ်ကအတိုင်း။

Turndown ratio (TAR): of a burner is defined as the ratio:

Maximum fuel throughput

Minimum fuel throughput

၂၄-4-20 mA signal က analog signal လါး။ digital signal လါး။ on/off switch input တွေဘဲ သုံးလို့ ရတဲ့ AC 220R LOGO (LOGO ဆိုတါ plc တမျိုးပါဘဲ) မှာ အဲဒီ 4-20 mA signal ကို input signal အနေနဲ့ သုံးလို့ရလါး။

4-20mA – analog signal, on/off switch = digital signal

ဒါပြောသုံးမရပါ။

၂၅-HFO နဲ့ ဘဲသုံးဖို့ထုတ်ထားတဲ့ ROTARY CAP BURNER တလုံးကို M.G.O နဲ့ခေါင်းရင်ဘါဖြစ်နိုင်လဲ

ဂျိုးတွေ rotary cup မှာကပ်လါလိမ့်မယ်။

26-boiler burner ရဲ့ မီးတောက် yellow flame နဲ့ blue flame ဘါကွါလဲ၊ yellow flame ဆိုရင် QRA သုံးလါး။ RAR သုံးလါး။

Yellow flame – hfo မီး။ blue flame – gas မီး။ RAR = YELLOW FLAME, QRA – BLUE FLAME

27-tanker သဘောပေါ်မှာ designated hotwork area က အများအားဖြင့်ဘယ်နေရာလဲ။ အဲဒီနေရာမှာ hot work လုပ်ဖို့ ဘါတွေလုပ်ရမလဲ၊

WORK SHOP..HOT WORK PERMIT

28- ကါဘွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို စက်ခန်းမီးသတ်ဖို့သုံးတယ်။ tanker တွေမှာ ဆီtank တွေ explosion မဖြစ်အောင် ကါကွယ်တဲ့ inert gas အနေနဲ့ကါဘွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ကို သုံးနိုင်လါး။

မရပါ။ static electricity ဖြစ်လို့။ ပေါက်ကွဲတတ်တယ်။

29- စက်ခန်းထဲက diesel oil day tank ထဲ welding ဆော်ဘို့ gas free လုပ်ရမယ်။ တခါတလေ dock က လူတွေက မြန်အောင် tank ထဲကို steam supply လုပ်ပြီးတော့ blower နဲ့ မှုတ်ပြီး gas free လုပ်တယ်။ အဲဒါ မှန်တဲ့ procedure လား။ မှားတဲ့ procedure လား။ ဘာကြောင့်လဲ။

မှားတယ်။ STEAM လဲ static electricity ဖြစ်လို့

30-6S50 MC Engine fuel injection pump မှာ suction valve တွေပါတယ်။ delivery valve ကေပါလား။

မရှိ

31-solas regulation 13.4.2 အရ အင်ဂျင်ခန်း machinery space category A မှာရှိ emergency escape trunk ရဲ့ အကျယ် အနည်းဆုံး ဘယ်လောက်ရှိရမလဲ။ OPEN DECK ကိုထွက်တဲ့ HATCH ကကေ အလျား။အနံ အနည်းဆုံးဘယ်လောက်ရှိရမလဲ။လှေကားနဲ့ HATCH ခေါင်းနဲ့ကေအနည်းဆုံးဘယ်လောက်ရှိရမလဲ

(၈၀၀MM)

၃၂-RISK ASSESSMENT (RA) မှာ risk control ထည့်တဲ့အခါ PREVENTIVE MEASURE နဲ့ MITIGATIVE MEASURE ဘာကြီးလဲ။

PREVENTIVE က ကာကွယ်။ MITIGATIVE က သက်သာပျောက်

၃၃-IMO ရဲ့ RESOLUTION A (1050)(27) အရ ENCLOSE SPACE ENTRY လုပ်ဖို့ ENCLOSE SPACE ရဲ့ လေထုဟာ လိုအပ်ချက် ၃ ခုနဲ့ ပြည့်စုံရမယ်။ အဲဒါဘာတွေလဲ။အဲဒီ ၃ ခုထဲမှာ (OEL) ဆိုတာဘာလဲ။

It should be noted that the term Occupational Exposure Limit (OEL) includes the Permissible Exposure Limit (PEL), Maximum Admissible Concentration (MAC) and Threshold Limit Value (TLV) or any other internationally recognized terms.H2S=0PPM, BENZENCE - <0.5PPM

၃၄-ENCLOSE SPACE ATOMOSPHERE ကို GAS TESTING လုပ်ရင် VENTILATION

ခေါင်းပြီးတိုင်းရမလား။ရပ်ပြီးတိုင်းရမလား။

ရပ်ပြီး ၁၀ မိနစ်

35-MC ENGINE တွေမှာ EXHAUST VALVE တို့။ FUEL PUMP SUCTION VALVE တို့မှာ တပ်တဲ့ U SEALING RING ရဲ့ အဟကို ဘယ်ဖက်လှည့်ထားရမလဲ

ဆီလိတဲ့ဖက်

36-6S50MC fuel injection pump ရဲ့ barrel အပေါ်နဲ့ top cover ကြားကနေ drain လိုင်းတခုထည့်ထားတယ်။အဲဒါဘာအတွက်ထည့်ထားတာလဲ။

SUCTION VALVE က U SEAL လုံမလုံ။ မလုံလို့ထွက်ခဲ့ရင် ပလန်ရှာအပေါ်အတက် လီခံလို့ VIT တက်လိတာကို ကာကွယ်ဖို့

37- MC အင်ဂျင် fuel injection pump ရဲ့ plunger က ညှစ်လို့ ထွက်လာတဲ့ high pressure fuel တွေ fuel injection valve ကို ဘယ်လို ထွက်သွားလဲ။ DELIVERY VALVE ကိုဖြတ်ပြီးထွက်သွားလား။

SUCTION VALVE အလယ်ပေါက်ကနေ INJECTOR ကိုသွား

38-MC အင်ဂျင် နှိုးတဲ့အချိန်မှာ STOP, START, FUEL ON စတဲ့ SIGNAL ၃ ခုမှာ ဘယ် SIGNAL ပေးနေရမလဲ။

STOP & START

၃၉-MC အင်ဂျင်ကို LOCAL EMERGENCY CONTROL ကနီးရင် AIR DISTRIBUTOR END POSITION VALVE တွေဖြစ်တဲ့ two position, 3 way valve ၅၅၊၅၆(ahead / astern direction မှန်မမှန်စစ်တဲ့ valve တွေ) မကောင်းရင်နှိုးပါ့မလား။

နှိုးတယ်။ အဲဒါကို ကျော်ထားလို့

40- preferential trip, long time trip(LTD), short time trip(STD), instantenious trip (INST)စတင်တွေကိုဘယ်မှာတပ်ထားလဲ။သူတို့ရဲ့ ပုံမှန် SETTING & TIME DELAY တွေဘယ်လောက်ရှိတတ်လဲ။(၁၁၅%-၆၀ SEC)(400%-120 MSEC)(1200%)- preferential tripကိုတော့ ၁၁၀% လောက်ထားတတ်တယ်။75% to 110% အထိ အဆင့် ၈ ဆင့်နဲ့ load shad လုပ်တယ်။

In order to prevent the troubles by reverse transmission in such as "Load shift", reverse power relays (RPRY) are provided to the generator panel. They are set to 1.5% (12KW)~15% (120KW) of the rated capacity (800KW), and when the reverse power more than setting value is generated, they open the ACB and protect generators. Performance time is adjustable on the digital switch. (Now it is set to 80KW and 10sec.)

When the ACB is opened by it, orange indication plate will appear in it. So confirm it and life the reset knob to reset the plate.If there's no abnormality, ACB can be closed again

In case of overcurrent, 105%×120% of the rated will current of the generator, the nonessential loads will tripped after 10 seconds by overcurrent relay (OCR).

Adjusting range has 8 steps of 0.75/0.8/0.85/0.9/0.95/1.00/1.05/1.10 for rated current (1283A).

(This board is set to 1.05.)

CIRCUIT BREAKER & PROTECTIVE RELAY SETTING

RATED VOLT			AC 480V
RATED CURRENT			1283A
AIR CIRCUIT BREAKER	OVER CURRENT TRIP	LONG TIME DELAY TRIP	20SEC at 1411A × 120%
		SHORT TIME DELAY TRIP	400mSEC at 3208A
		PREFERENCE TRIP	10SEC at 1347 × 120%
		INST TRIP	12.8KA
PROTECTION RELAY		REVERSE POWER TRIP	10SEC at 80KW

When grounding in R phase

Without pushing the ground lamp test button switch, three lamp are of Y connection each other and have the same brightness.

When pushing the button switch, the terminal connected with the button switch also grounds because of grounding of R phase, and the lamp of R phase will go off. And the other lamps light more brightly as interphase voltage is added to the terminals.

In case of no grounding of any phase, three lamps have the same brightness even when pushing the button switch.

Uvt – under voltage trip /

၎-Thermal overload relay တလုံး TRIP ဖြစ်နိုင်တဲ့ အချက်တွေ ၅ ချက်လောက်ရှိတယ်။တကယ် OVERLOAD ဖြစ်တာပါအပါအဝင် ။ အဲဒါတစ်ခုလဲ။

1-OVERLOAD OR Single phase operation

2-mal-adjustment of scale

3-high switching frequency

4-long motor starting time

5-vibration of mounting panel

ပြုတ်ကျသင့်ချိန်ပြုတ်မကျရင် - MAL ADJUSTMENT , HEATER BURNOUT

42-STARTER BOX တခုမှာပါတတ်တဲ့ COMPONENT တွေ ကဘိတွေလဲ။ ၁၆ ခုလောက်ရှိတတ်တယ်။ အဲဒီထဲမှာ current transformer (CT) နဲ့ transformer (T) ဘိကွဲလဲ။

၁-Molded case circuit breaker(52),protect from overcurrent & short circuit current

2-magnetic contactor (88) Motor circuit closing device

3-overload relay (51) protect from overload

4-aux relay (88x, 30 x, 4x, etc) control circuit switching relay

5-time limit relay (2 T, 10 T, etc) relay operate with time limit

6-keeping relay (4c,4t) relay which operation is keep machanically or magnetically

7-power supply indicator lamp- WL- indicator

8-operation indicator lamp – GL-indicator

9-abnormal indicator lamp – RL – indicated abnormal

10-start push button – 3C –

11-stop push button – 3O

12-change switch – 43 R – change operation with control circuit

13-fuse – F - protect from short circuit

14-ammeter – A-

15-current transformer – CT- for ammeter

16-tranformer – T –for control voltage step down

43- UVP & UVR ဘိကွဲလဲ/ under voltage protection & undervoltage release /

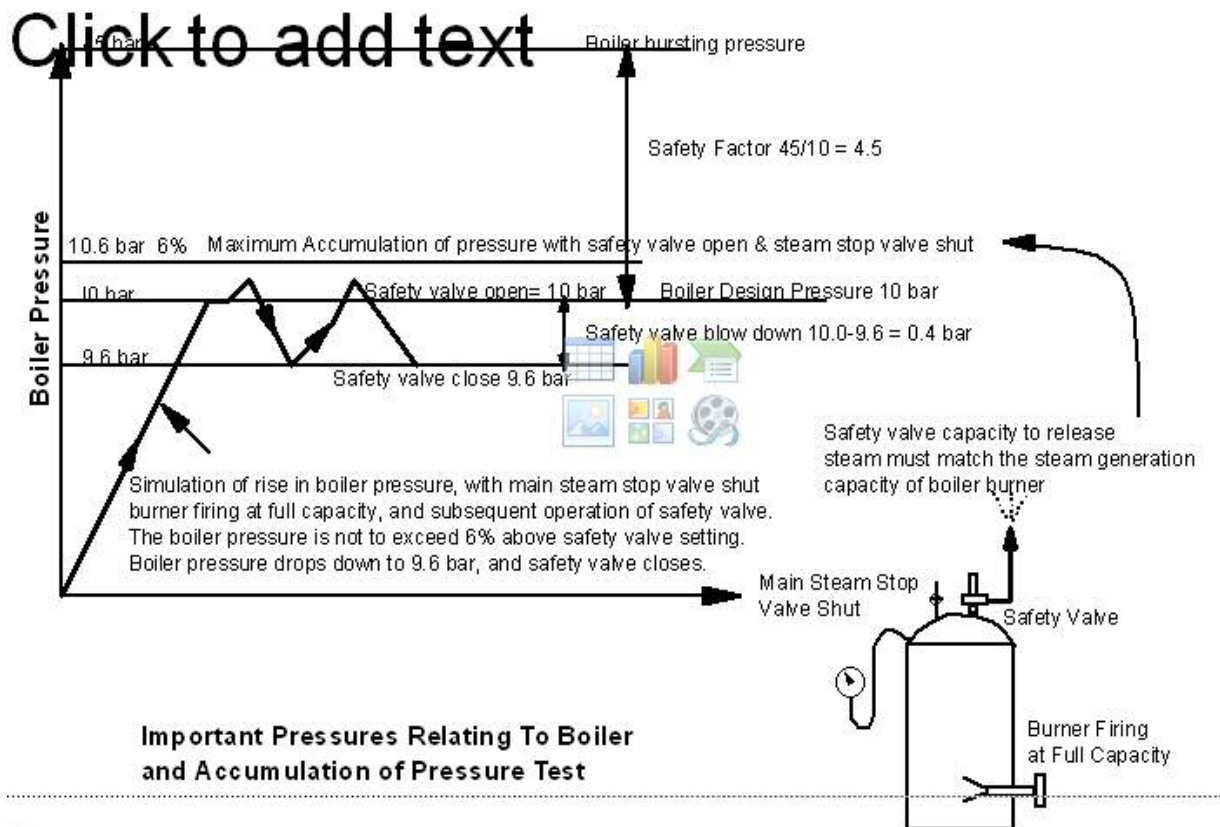
UVP – Undervoltage protection – when undervoltage – motor circuit auto open, when volt recover – motor does not start on that condition

UVR – Undervoltage release – motor circuit auto open at undervoltage – when recover voltage – auto close & start without push start button , normally with starting timer (10T)

44- SAFETY VALVE ၏ pop open action ကိုဘယ်လိုတတ်လဲ။simmer point ဆိုတာဘာလဲ၊ safety valve blow down ဆိုတာဘာလဲ။သူတန်ဖိုးကိုဘယ်လိုဖော်ပြလဲ။ safety valve blow down တန်ဖိုးများရင်ဘက်ဖြစ်မလဲ။

The discs used in rapid opening (pop type) safety valves are surrounded by a shroud, disc holder or huddling chamber which helps to produce the rapid opening characteristic.

- The difference between the set pressure and this reseating pressure is known as the 'blowdown', It is usually specified as a percentage of the set pressure.
- Blowdown = set pressure – reseating pressure
- For compressible fluids, the blowdown is usually less than 10%, For liquids, it can be up to 20%.(အခက်ကပ်မှာကြည့်ရင် ၄% ချိန်ထားတယ်။)



၄၅-SCREW COMPRESSOR တခုမှာ DISCHARGE PRESSURE က ပုံမှန်ထက်နုးတဲ့ rate နဲ့ ပြေးပြေးခြင်းနဲ့ဘဲ တက်နေတယ်။ ပြီးရင် လိုချင်တဲ့သတ်မှတ် PRESSURE မကောက်ခင် HIGH TEMPERATURE နဲ့ ရပ်သွားတယ်။ ပုံမှန်အားဖြင့် SUCTION VALVE ပွင့်ပြီး ခဏနေရင် လိုအပ်တဲ့ SET PRESSURE ကောက်ပြီး SUCTION VALVE UNLOAD ဖြစ်ရမယ်။ ဒါဘဲကြောင့်လဲ။

46 - boiler mounting -Safety valves, Water level indicators, Water level controller

Water level alarms & cut-out assembly, Remote water level transmitter, Main steam outlet valve, Pressure gauge & Pressure switches, Feed water valves, Burner assembly, Air vent, Water sampling valve, Manholes, mudholes & peepholes, Bottom blowdown valve, De-foaming (scum) valve, Furnace drain valve, Soot blowers

၄၈-centrifugal pump တလုံးရဲ့ output ရယ်။ rpm ရယ်။ torque ရယ်ဘယ်လိုဆက်နွှယ်မှုရှိလဲ။

Output varied with rpm x torque(ဒါက OCEAN TANKERS SMS က။)

၄၉-centrifugal pump ကိုစမောင်းရင်ဘာလို့ အထွက်ဘီးကိုပိတ်မောင်းခိုင်းသလဲ

- ✦ Centrifugal pump radial thrust - The pump is designed for a radial load on the bearings, and as long as the pump performs at conditions not too far from the design point, the radial loading is accommodated. However, if the pump is operated at less than 30% or more than 120% of design capacity the radial load increases drastically, causing early failure of the bearings. More importantly, the unbalanced radial load can cause excessive shaft deflection in areas of fine running clearances, and eccentric loading of mechanical seals, resulting in leakage.

၅၀-centrifugal pump တလုံးမှာ overloading, underloading ဆိုတဲါဘဲလဲ။ ဂိုးဂိုးမေါ်တဲါနဲ့မောင်းတဲ့(variable speed motor မဟုတ်) centrifugal pump တလုံးဘယ်အချိန်မှာ overload ဖြစ်ပြီးဘယ်အချိန်မှာ underload ဖြစ်တတ်လဲ။ underload ဖြစ်ရင် ပန့်မှာဘဲဖြစ်မလဲ(ဒါလဲ O.T SMS က ။ အပြင်စါအုပ်တွေထဲမတွေ့ဘူး)

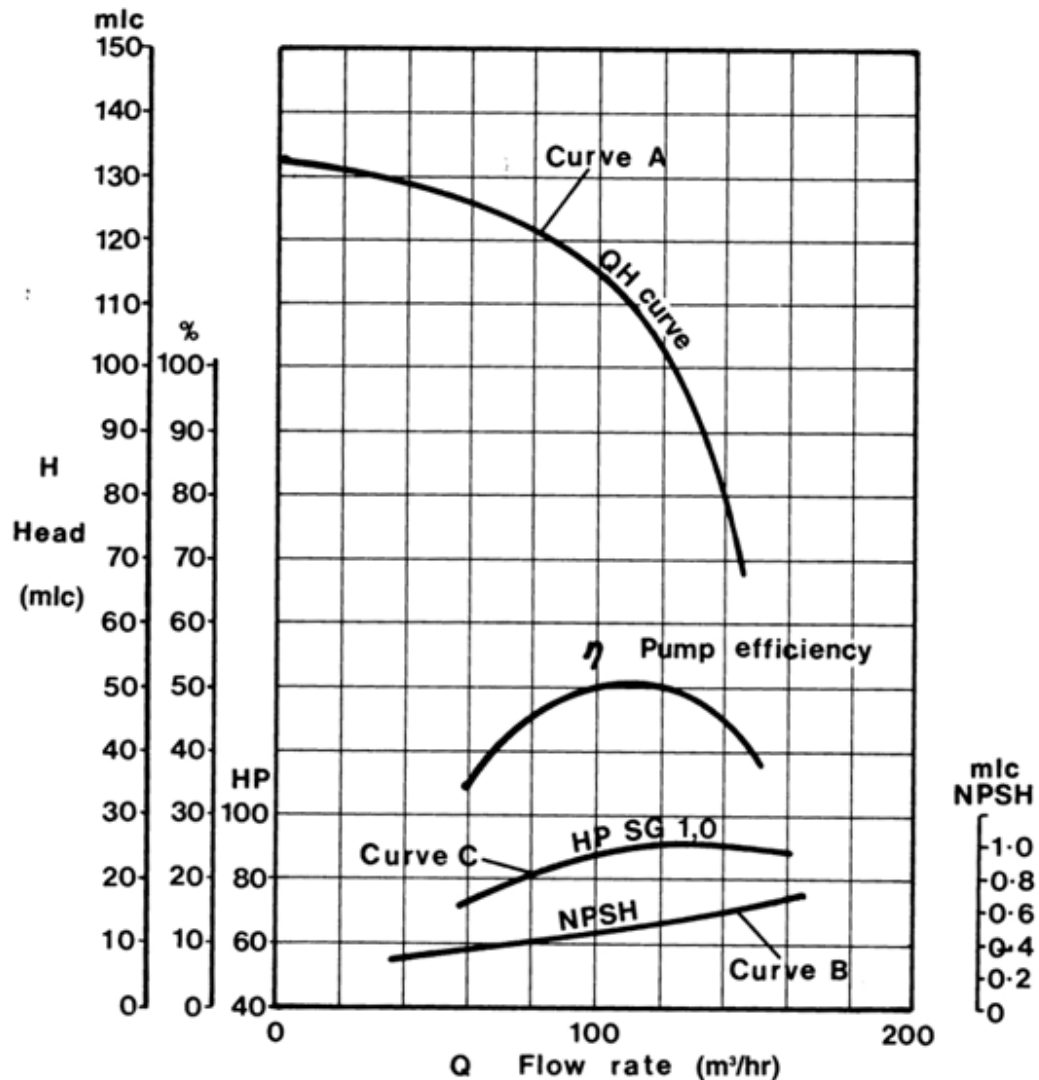
Underload – high back pressure(heat develop at pump) overload – full output at low rpm, back pressure နဲ့တဲ့ အခါ full rpm နဲ့ မောင်းရင်လဲ overload,

၅၁-ဘဲါလို့ tanker တွေရဲ့ empty double bottom tank ကိုရေဖြည့်ရင် ဖြစ်နိုင်ရင်ပန့်မသုံးဘဲ gravity နဲ့ဖြည့်ခိုင်းလဲ။

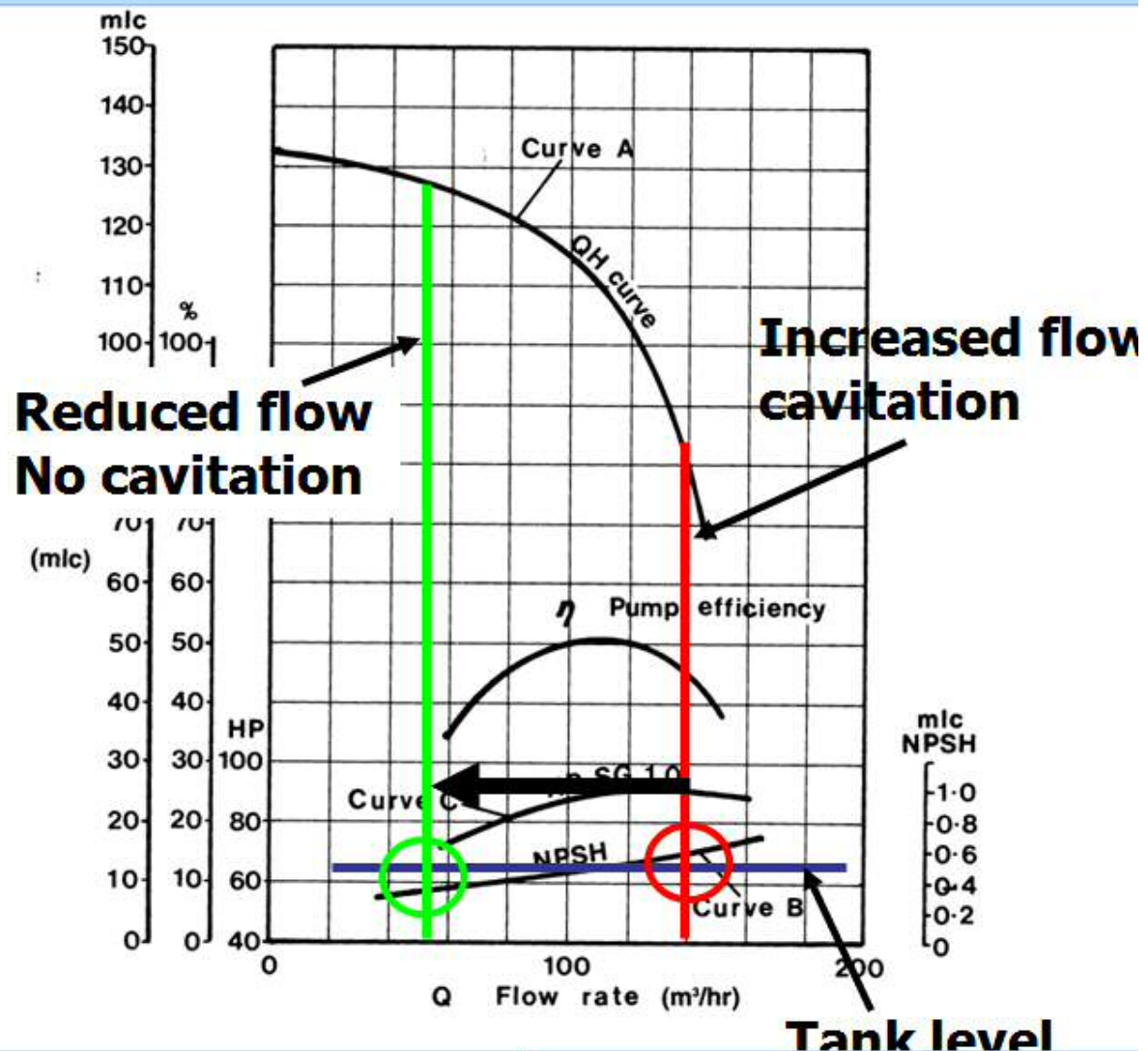
အပေါ်ကအတိုင်းဆို Pump overload ဖြစ်ပြီးပျက်တတ်တယ်။

၅၂-tanker တစ်စီးရဲ့ centrifugal cargo pump တလုံး upper ball bearing & upper mechanical seal ပျက်သွားတဲါ claim လုပ်လိုရတဲ့ အချိန်အတွင်းမို့ service engineer က လဲါပြင်ပေးပြီး report ရေးပေးသွားတယ်။အဲဒီမှာ - pump cannot be operated too much oil discharged compare to its speed(rpm) and discharge pressure. ဆိုပြီးရေးထားတယ်။ အဲဒီလိုထပ်ပြီးမဖြစ်အောင် သင်လျော်တဲ့ discharge pressure, pump rpm, discharge flow rate ကိုဘယ်လိုဂုနိုင်မလဲ။

Cavitation, pump performance curve။ NPSH ဆိုတဲ့ NET PRESSURE SUCTION HEAD အဲဒါ လိုတယ်ထင်နဲ့ရင်
CAVITATION ဖြစ်ပေါ်ပျက်



- Curve A shows the pump capacity, given in terms of flow rate (normally M³/hr), as a function of the head developed by the pump, given in terms of meters liquid column (mIc). This curve is called the **pump characteristic**.



- Curve B shows the Net Positive Suction Head (NPSH) requirement for the pump as a function of flow-rate. The NPSH requirement at any flow rate is the positive head of fluid required at the pump suction over and above the cargo's vapour pressure to prevent cavitation at the impeller.
- 1. Adjust Trim & List to facilitate cargo flow
- 2. Pressurising the cargo tank with inert gas in tankers, or vapour in LPG carriers
- 3. Regular maintenance of pump wear ring
- 4. Reducing the flow rate by reducing speed or by throttling discharge valve and operating above NPSH

5. Control cargo temperature to prevent boil off

Centrifugal pump တလုံးရဲ့ flow rate & NPSH curve ကို ဘယ်လိုအသုံးပြုမလဲ။

၅၃- RA လုပ်မယ်။ risk control တွေထည့်မယ်။ risk control လုပ်တဲ့ နည်းလမ်း ၁၁ ခုလောက် ကတိတွေလဲ

၁-elimination,2-substitution by something less hazardous and risky,3-enclosure (enclose the hazard in a way that eliminates or controls the risk), 4-guarding / segregation of people,5-safe system of work that reduces the risk to an acceptable level, 6- written procedures that are known and understood by those effected, 7-review the blend of technical and procedural control, 8- adequate supervision,9-identification of training needs,10-information / instruction (signs – hand –out) , 11- personal protective equipment (last resort) – cannot be controlled by any other means.

54-existing risk control တွေ လုံလောက်မှုရှိမရှိ ဘယ်လိုစစ်မလဲ။ ဘယ်လိုစံချိန်တွေနဲ့စစ်မလဲ။

1-number of personnel exposed, 2-frequency and duration of exposure to the hazard, 3-effects of failure of power or water supply, 4-effects of failure of plant and machinery components and safety devices, 5- exposure to the elements, 6- protection afforded by personal protective equipment and its limitations, 7- possibility of unsafe acts by person for example – who – a-may not know what the hazards are, b-may not have the knowledge, physical capacity, or skill to do the work, c-underestimate risks to which they are exposed, e-underestimate the practicality and utility of safe working methods

၅၅-RA process

1-classify work activities,(plan and unscheduled maintenance, routine work, information about these activities) 2-identify hazards and personnel at risk(is there a source of harm, who could be harmed, how could harm occur) , 3-estimate the risk(potential severity of harm, likelihood that harm will occur), 4-identify existing risk controls, 5-decide the tolerability of the risks, 6- prepare risk control action plan, 7- review adequacy of action plan, 8- ensure RA and controls are effective and up to date(crew feedback, every 1 year periodic formal reviews, new hazard identified, conditions are changing (expansion, contraction or restructuring of activities, relocation of responsibilities, change of methods of working or pattern of behaviour, occurrence of hazardous event)

56-HOT WORK လုပ်ဖို့ PLACE တခုအတွက် standard for hot work ဆိုတာဘာလဲ

The place or compartment where hot work is proceeding shall be gas freed, Gas free condition means an atmosphere where the oxygen content is 21% and flammable gas concentration is not more than 1% LEL.

၅၇-HOT WORK လုပ်တဲ့နေရာကပ်ရင် FUEL OIL BUNKER TANK တလုံးဟာ ဘယ်အချိန်ထိ SAFE ဖြစ်တယ်ယူဆနိုင်လဲ။

Adjacent fuel oil tank may be considered safe if tests give a reading of less than 1% LEL IN Vapour space of the bunker tank, and no heat transfer through the bulkhead of the bunker tank will be caused by the hot work. No heat transfer is deemed to occur if hot work is beyond 500 mm from the bulkhead.

58-hotwork မလုပ်ခင်နဲ့ လုပ်တုံး လုပ်နေရမဲ့ safety measure တွေ

၁-လုံလောက်တဲ့ fire extinguishing equipment တွေအသုံးပြုဖို့အသင့်အနေအထားရှိမရှိ ၂-fire watch ထားမထား ၃-sufficient ventilation & lighting ရှိမရှိ ၄-escape route သတ်မှတ်ထားပြီး တကယ် ဘေးကင်းအောင်လုပ်ထားလား။ approved portable flash light တွေရှိမရှိ ၅- hazard sign တွေထားမထား ၆- explosion proof tool & light သုံးမသုံး။ ၇-gas detection ကို gas ရှိမရှိ သိနိုင်တဲ့နေရာတွေကနေ regularly check လုပ်မလုပ်

-သင်္ဘော water line အောက်တနေရာပေါက်လို့ ရေဝင်ခဲ့ရင် သူ့ရေဝင်နှုန်းက အကြမ်းဖျင်း

4.3 A $\sqrt{D}$ Tonnes/second

A= AREA OF DAMAGE

D=DEPTH OF DAMAGE BELOW THE WATERLINE

၅၉-cargo tank ထဲ hot work လုပ်ရမယ်ဆိုရင် work area clean လုပ်ရမယ်။ sludge, sediment, စတဲ့ flammable vapour emit လုပ်နိုင်တဲ့ material တွေ ဖယ်ရမယ်။

Interconnecting pipeline တွေကို water flush လုပ်။ isolate လုပ်ရမယ်။

Cargo line တွေကို inerted or water filled လုပ်ရမယ်။

Heating coil ကို steam blow လုပ်။ gas test လုပ်ရမယ်။

Adjacent fuel oil tank က 1% LEL In vapor space ဖြစ်ပြီး bulkhead ကနေ ၅၀၀ mm ကွာရင် ရတယ်။

Non inert ship

လုပ်မနေရာကတော့ gas free & continuously ventilate

Adjacent tank including diagonally position cargo tank တွေကို hot work standard clean and gas free လုပ် (ဒါမှမဟုတ်) ရေဖြည့်ထား

Slop တွေကို slop barge ကိုပို့ (ဒါမှမဟုတ်) ၃၀ မီတာကွာ non adjacent tank also non diagonally tank ကိုပို့ အနီးပိတ်ထား/ ပိုက်တွေ isolate လုပ်ထား

For inert ships

လုပ်မနေရာကတော့ gas free & continuously ventilate

Adajcent tank including diagonally position cargo tank တွေကို hot work standard clean and gas free လုပ်
HC vapour not more than 1% LEL

(ဒါမှမဟုတ်) ရေဖြည့်ထား

(ဒါမှမဟုတ်) Emptied, purged and HC vapour reduce to less than 2% by volume ဂျာနယ်အောင် purge
လုပ်ပြီးရင် inert gas ဖြည့်ထား

ကျန်တဲ့ cargo tank တွေအကုန် inert လုပ် ။ deck opening closed

တကယ်လို့ hot work က cargo tank bulkhead ပေါ်ဒါမှမဟုတ် ၅၀၀ mm အတွင်းဆိုတဖန် other side cargo tank
ကို hot work standard clean & gas free

Hot work လုပ်နေတုန်း inert gas pressure reduce – uncontrolled vent မဖြစ်အောင်

အဲဒီ hot work space ကိုဝင်တဲ့ IG LINE ကို ၂% HC ထုထည် ဂျာနယ်အောင် PURGE လုပ် ပြီး ISOLATE လုပ်

Slop တွေကို slop barge ကိုပို့ (ဒါမှမဟုတ်) ၃၀ မီတာကျ non adjacent tank also non diagonally tank ကိုပို့
အဖုံးပိတ်ထား/ ပိုက်တွေ isolate လုပ်ထား။ အဲဒီ SLOOPTANK IG MAIN ကို ISOLATE လုပ်

CARGO TANK DECK AREA

Tank deck ရဲ့ 500 mm အတွင်းဆို within tank hot work လိုလုပ်။

cargo tank ထဲ hot work လုပ်ရမယ်ဆိုရင် work area clean လုပ်ရမယ်။ sludge, sediment, စတဲ့ flammable
vapour emit လုပ်နိုင်တဲ့ material တွေ ဖယ်ရမယ်။

Interconnecting pipeline တွေကို water flush လုပ်။ isolate လုပ်ရမယ်။

Cargo line တွေကို inerted or water filled လုပ်ရမယ်။

Heating coil ကို steam blow လုပ်။ gas test လုပ်ရမယ်။

The place or compartment where hot work is proceeding shall be gas freed, Gas free condition means an
atmosphere where the oxygen content is 21% and flammable gas concentration is not more than 1%
LEL.

၅၀၀ mm အထက်

Radius 30 meter အတွင်းရှိ cargo tank , slop tank တွေကို

Adajcent tank including diagonally position cargo tank တွေကို hot work standard clean and gas free လုပ်
HC vapour not more than 1% LEL (ဒါမှမဟုတ်) ရေဖြည့်ထား(ဒါမှမဟုတ်)

Emptied, purged and HC vapour reduce to less than 2% by volume ရောက်အောင် purge လုပ်ပြီးရင် inert gas ဖြည့်ထိုး

ကျန်တဲ့ cargo tank တွေအကုန် inert လုပ် ။ deck opening closed

Non IG ship

30 meter adjacent & diagonally positioned cargo tank

Hot work standard clean & gas free (OR)

Completely fill with water

Slop တွေကို slop barge ကိုပို့ (ဒါမှမဟုတ်) ဂုဏ်သိက္ခာ non adjacent tank also non diagonally tank ကိုပို့ အစိုးပိတ်ထား/ ပိုက်တွေ isolate လုပ်ထား။

Vapour or vent line to compartment should be ventilate to not more than 1% LEL and isolate

60-mitsubishi MAC 25 B BOILER ရဲ့ WATER WALL TUBES တွေစစ်ဖို့ FURNACE အထဲဝင်ရမယ်။ဘါတွေလုပ်ရမလဲ။

IMO Resolution A.1050(27) – Revised Recommendations for Entering Enclosed Spaces Aboard Ships

2.1. *Enclosed space* means a space which has any of the following characteristics:

- .1. limited openings for entry and exit;
- .2. inadequate ventilation; and
- .3. is not designed for continuous worker occupancy,

and includes, but is not limited to, cargo spaces, double bottoms, fuel tanks, ballast tanks, cargo pump-rooms, cargo compressor rooms, cofferdams, chain lockers, void spaces, duct keels, inter-barrier spaces, boilers, engine crankcases, engine scavenge air receivers, sewage tanks, and adjacent connected spaces. This list is not exhaustive and a list should be produced on a ship-by-ship basis to identify enclosed spaces.

2.2. *Adjacent connected space* means a normally unventilated space which is not used for cargo but which may share the same atmospheric characteristics with the enclosed space such as, but not limited to, a cargo space accessway

7 Testing the Atmosphere

7.1. Appropriate testing of the atmosphere of a space should be carried out with properly calibrated equipment by persons trained in the use of the equipment. The manufacturers' instructions should be strictly followed. Testing of the space should be carried out before any person enters the space and at

regular intervals thereafter until all work is completed. Where appropriate, the testing of the space should be carried out at as many different levels as is necessary to obtain a representative sample of the atmosphere in the space. In some cases it may be difficult to test the atmosphere throughout the enclosed space without entering the space (e.g. the bottom landing of a stairway) and this should be taken into account when assessing the risk to personnel entering the space. The use of flexible hoses or fixed sampling lines, which reach remote areas within the enclosed space, may allow for safe testing without having to enter the space.

7.2. For entry purposes, steady readings of all of the following should be obtained:

.1. 21% oxygen by volume by oxygen content meter;

Note:

National requirements may determine the safe atmosphere range.

.2. not more than 1% of lower flammable limit (LFL) on a suitably sensitive combustible gas indicator, where the preliminary assessment has determined that there is potential for flammable gases or vapours; and

.3. not more than 50% of the occupational exposure limit (OEL) [see footnote](#) of any toxic vapours and gases.

If these conditions cannot be met, additional ventilation should be applied to the space and re-testing should be conducted after a suitable interval.

7.3. Any gas testing should be carried out with ventilation to the enclosed space stopped, and after conditions have stabilized, in order to obtain accurate readings

8 Precautions During Entry

8.1. The atmosphere should be tested frequently whilst the space is occupied and persons should be instructed to leave the space should there be a deterioration in the conditions.

8.2. Persons entering enclosed spaces should be provided with calibrated and tested multi-gas detectors that monitor the levels of oxygen, carbon monoxide and other gases as appropriate.

8.3. Ventilation should continue during the period that the space is occupied and during temporary breaks. Before re-entry after a break, the atmosphere should be re-tested. In the event of failure of the ventilation system, any persons in the space should leave immediately.

8.4. Particular care should be exhibited when working on pipelines and valves within the space. If conditions change during the work, increased frequency of testing of the atmosphere should be

performed. Changing conditions that may occur include increasing ambient temperatures, the use of oxygen-fuel torches, mobile plant, work activities in the enclosed space that could evolve vapours, work breaks, or if the ship is ballasted or trimmed during the work.

8.5. In the event of an emergency, under no circumstances should the attending crew member enter the space before help has arrived and the situation has been evaluated to ensure the safety of those entering the space to undertake rescue operations. Only properly trained and equipped personnel should perform rescue operations in enclosed spaces

9 Additional Precautions for Entry into a Space where the Atmosphere is Known or Suspected to be Unsafe

9.1. Spaces that have not been tested should be considered unsafe for persons to enter. If the atmosphere in an enclosed space is suspected or known to be unsafe, the space should only be entered when no practical alternative exists. Entry should only be made for further testing, essential operation, safety of life or safety of a ship. The number of persons entering the space should be the minimum compatible with the work to be performed.

9.2. Suitable breathing apparatus, e.g. of the air-line or self-contained type, should always be worn, and only personnel trained in its use should be allowed to enter the space. Air-purifying respirators should not be used as they do not provide a supply of clean air from a source independent of the atmosphere within the space.

9.3. Persons entering enclosed spaces should be provided with calibrated and tested multi-gas detectors that monitor the levels of oxygen, carbon monoxide and other gases as appropriate.

9.4. Rescue harnesses should be worn and, unless impractical, lifelines should be used.

9.5. Appropriate protective clothing should be worn, particularly where there is any risk of toxic substances or chemicals coming into contact with the skin or eyes of those entering the space.

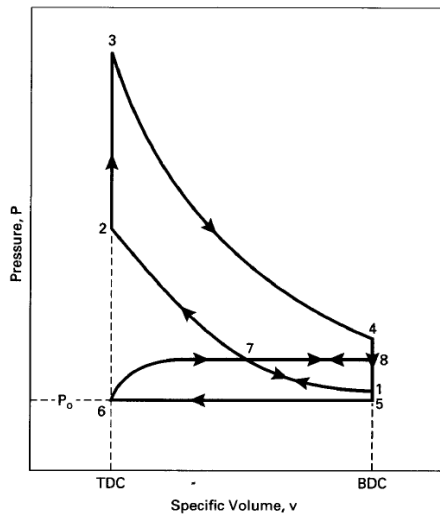
9.6. The advice in paragraph 8.5 concerning emergency rescue operations is particularly relevant in this context

61-TURBINE တခုရဲ့ STEAM SENTINEL VALVE ကဘါလို့တပ်ထားတိလဲ၊

EXHAUST PRESSURE ABNORMALLY RAISE ရင် အချက်ပေးတယ်။ STEAM တွေကို BLOW UP လုပ်မယ်။ BACK PRESSURE TRIP အလုပ်မလုပ်ခင်။

62-4 stroke အင်ဂျင်တွေအတွက် MILLER CYCLE ဆိုတိဘိလဲ။

° miller cycle သုံးရင် imep, thermal efficiency & work တွေကမြင့်မားပါတယ်။



တိတိပါတဲ့ millercycleပုံ

inlet valve early close = 6-7-1-7-2-3-4-5-6

Inlet valve late close – 6-7-8-7-2-3-4-5-6

SUCTION VALVE ပိတ်တဲ့အချိန်ကိုစေ့ပြီး(OR) နောက်ကျပြီး- expansion stroke ကို suction stroke ထက်များအောင်လုပ်ယူတာ

Feed forward control ဆိုတာဘာလဲ။ ဘွိုင်လီ water level control အချို့မှာပါတတ်တယ်။ အဲဒီ feed forward control က အမြဲအလုပ်လုပ်နေတာလား။ တခါတလေမှောင်အလုပ်လုပ်တာလား။ တခါတလေမှဆိုရင်ဘယ်အချိန်မှလဲ။

STEAM PRESSURE အရမ်းကစားတဲ့အခါကျမှောင်တာများတယ်။ ပုံမှန်ဆိုသူမပါဘဲထိန်းနေ။

၆၄-6MAK43 - အင်ဂျင် က 4 STROKE , IMPULSE T/C SYSTEM ဖြစ်ပေမဲ့ EXHAUST MANIFOLD က CONSTANT T/C SYSTEM လိုဘဲ MANIFOLD တခုဘဲပါတယ်။ အဲဒါကို ဘာ PULSE SYSTEM လို့ခေါ်လဲ။

modular pulse converter system for turbocharger သုံးထားတယ်

၆၅-SCUFFING ဆိုတာဘာလဲ။ ဘာလို့ဖြစ်တာလဲ။

အရင် MEK GEK 1 မှာကွာပြာည့်

၆၆-MAN B&W ကပြောတာ BORE POLISH ၂ မျိုးရှိတယ်တဲ့။ အဲဒါက ဘာတွေလဲ။ ဘာကြောင့်ဖြစ်လိမ့်တာလဲ။

MECHANICAL BORE POLISH, - PISTON ထိပ်က ဂျိုးတွေကြောင့် CYL LUBRICATION ကိုယျက်စေလို့ BORE POLISH ဖြစ်တာ

နောက်တမျိုးက COLD CORROSION ကိုလုံးဝတိုက်ဖျက်လိုက်လို့ လိုင်နာ BORE POLISH ဖြစ်တာ

၆၇- WOODWARD GOVERNOR သုံး 4 STROKE ENGINE တွေမှာ ပထမတခါအင်ဂျင်နီးလို့မနီးရင် STARTING AIR ဘယ်လောက်ရှိဖို့ တမိနစ်လောက်စောင့်ပြီးမှ ထပ်နီးရတယ်။အဲဒါဘာလို့လဲ။

START FUEL LIMIT နဂိုနေရာပြန်ရောက်အောင်စောင့်ရလို့

၆၈-(life boat က 4 stroke engine fuel pump ရဲ့ plunger) နဲ့ (1000 KW/cylinder output ရှိတဲ့ MARPOL ANNEX VI Tier 1- main engine 4 stroke fuel pump ရဲ့ plunger) – helix ဘယ်လိုကွဲနိုင်လဲ၊

အင်ဂျင်ကြီးက HELIX -၂ ခုပါ

69-boiler flash up လုပ်ရင် - vent valve ကိုဘယ်အချိန်ပိတ်ရမလဲ။ ဘာလို့လဲ၊

တကယ်က ၂ BAR (လေထုဖိအားထက်ပိုများမှ) ပိတ်သင့်တယ်။ အထဲကလေတွေကုန်မှ OXYGEN PITTING မဖြစ်မှာ

ဘို့လဲ

Master boiler က slave boiler နဲ့တွဲလို့ဖြစ်ဖြစ်၊သူဟာသူဖြစ်ဖြစ် operate လုပ်တယ်။slave boiler က master boiler load 60%လောက်မှာစတယ်။ ၂၀% လောက်မှာရပ်တယ်။ဘယ်လိုဘဲရပ်ရပ် master boiler steam pressure same level ရောက်တဲ့အထိတော့ run တယ်။ဒီတော့ master boiler steam drum pressure ကိုဘဲပြောင်းပေးသို့လိုတယ်။

A.C.C Siganal ဆိုတာ steam drum pressure ပါဘဲ၊ automatic combustion control signal ပါဘဲ။ ဒါနဲ့ master boiler ကို start / stop လုပ်တယ်။

Master/slave mode ရွေးလိုက်တာနဲ့ slave boiler start / stop က master boiler load ပေါ်တည်ပြီး လုပ်တယ်။ အဲဒီ load က fuel oil pressure ပေါ်မူတည်တွက်တယ်။(60% load = 10 bar f.o pressure, 20% load = 4 bar fuel oil pressure)

ပုံမှန်အားဖြင့် boiler pressure 5 မကျော်ရင် ACC Mode မရွေးနိုင်ဘဲ manual နဲ့ဘဲ မီးထိုးနိုင်တာများပါတယ်။(ဒါက မါစတာကွန်ထရိုလ်မှာ ရွေးနိုင်ပါတယ်။အောက်မှာ SET POINT တွေပြထားပါတယ်)

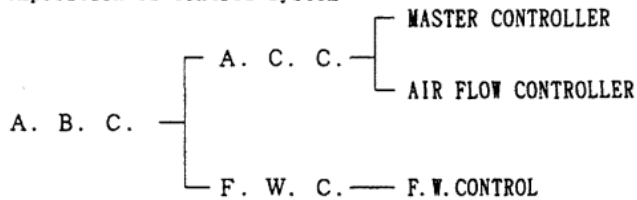
Slave & A.C.C ၂ ခုလုံးသုံးခဲ့ရင် MASTER BOILER LOAD & SLAVE BOILER S.D PRESSURE SET ၂

ခုလုံးပေါ်တည်ပြီး START / STOP လုပ်ပါတယ်။ရပ်တာကတော့ master boiler load ရယ်။ MASTER BOILER STEAM PRESSURE STOP SET POINT အတိုင်းရပ်ပါတယ်။

[1] GENERAL DESCRIPTION OF AUTOMATIC BOILER CONTROL SYSTEM

This system (A. B. C.) is composed of the automatic combustion control system (A. C. C.) and the automatic feed water control system (F. W. R.).

Composition of Control System



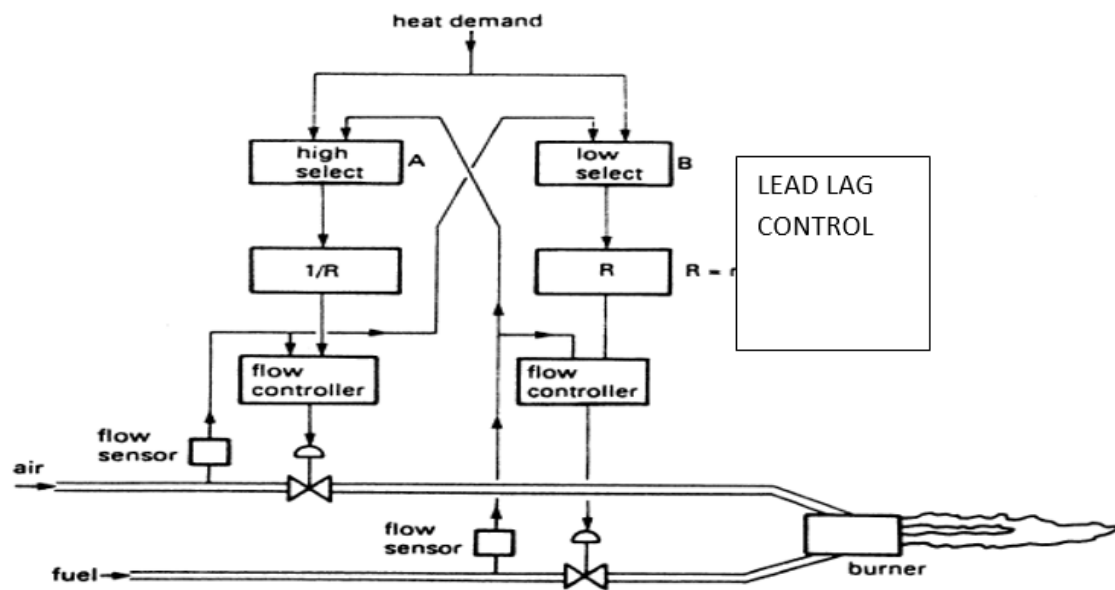
A.B.C ဆိုတဲ့ AUTOMATIC BOILER CONTROL SYSTEM တခုမှာ A.C.C ဆိုတဲ့ AUTOMATIC COMBUSTION CONTROL ရှိပြီး F.W.R ဆိုတဲ့ AUTOMATIC FEED WATER CONTROL SYSTEM ပါပါတယ်။

တခါ A.C.C. ကို MASTER CONTROLLER & AIR FLOW CONTROLLER ရှိနေကြတယ်။

A.C.C system တခုဟာ

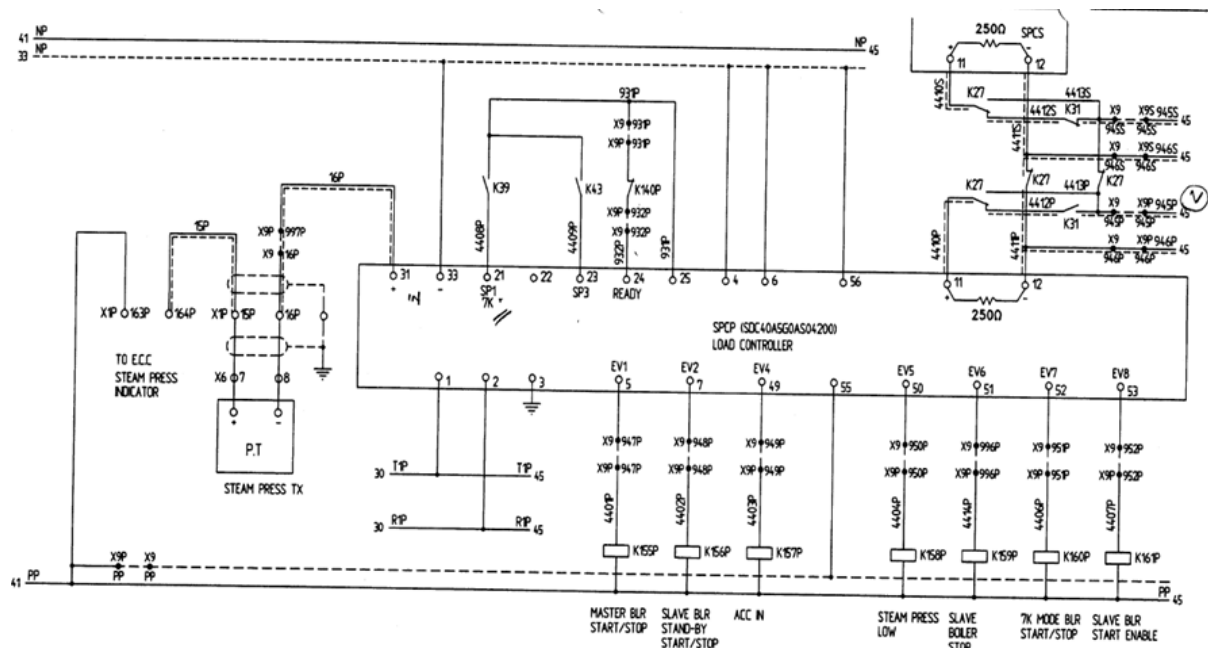
Fuel injection လုပ်တဲ့ပမာဏ ရှိပြီး အဲဒီ ဆီအတွက် combustion air quantity ကို လိုအပ်တဲ့ steam pressure ကိုထိန်းထားဖို့ ထုတ်ပေးရမဲ့ steam flow rate ပေါ်မူတည်ပြီး တွက်ထုတ် ပေးပါတယ်။

Master controller loop – ဒီ ဟာက master boiler's steam pressure ကို master boiler set pressure set point နဲ့ယှဉ်ပါတယ်။ ပြီးရင်သူ့ P+I Operation သုံးပြီး F.O Flow control signal (load signal) ကို ထုတ်ပေးပြီး deviation zero ကောက်တဲ့အထိထိန်းပါတယ်။



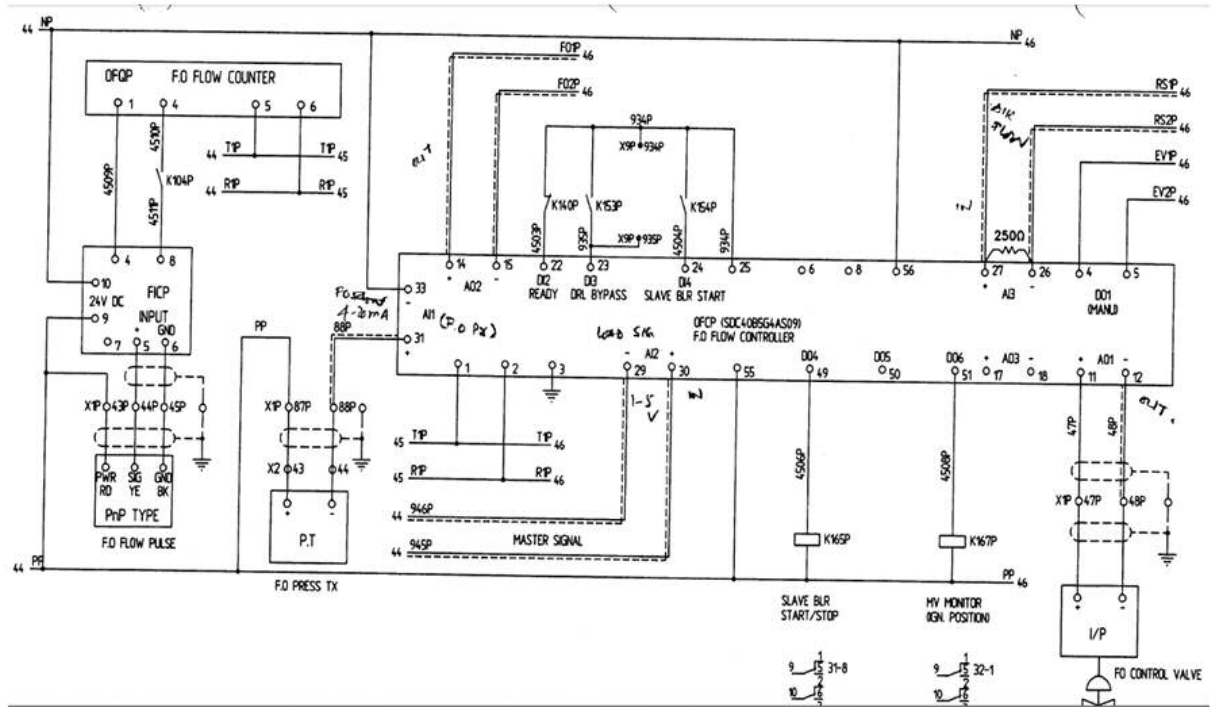
	Item	No.1	No.2	Description	Remarks
PARAMETER				ဒါက မိမိတို့ ကွန်ထရိုလ် ခဲ့ SETTING တွေပါ။	
15	Et 1	1	1	Event 1 type : Reverse PV	Not changeable
17	Et 2	1	1	Event 2 type : Reverse PV	Not changeable
19	Et 3				
21	Et 4	0	0	Event 4 type : Direct PV	Not changeable
23	Et 5	0	0	Event 5 type : Direct PV	Not changeable
25	Et 6	0	0	Event 6 type : Direct PV	Not changeable
27	Et 7	1	1	Event 7 type : Reverse PV	Not changeable
29	Et 8	0	0	Event 8 type : Direct PV	Not changeable
SETUP					
6	C6	64	64	All Input range type (4-20mA)	Not changeable
7	C7	1	1	All Linear input decimal point position	Not changeable
8	C8	0	0	All Linear input low limit (0%)	Not changeable
9	C9	25	25	All Linear input high limit (100%)	Not changeable
16	C16	2	2	LSP setting : 8 LSPs are used.	Not changeable
17	C17	0	0	Low limit of SP limit	Not changeable
18	C18	25	25	High limit of SP limit	Not changeable
26	C26	10	10	Control output quantity in READY mode	Changeable
42	C42	10	10	RSW1 assignment: LSP number 1 selection	Not changeable
43	C43	11	11	RSW2 assignment: LSP number 2 selection	Not changeable
44	C44	12	12	RSW3 assignment: LSP number 4 selection	Not changeable
45	C45	1	1	RSW4 assignment: READY	Not changeable
PID					
1	P-0	25	25	Proportional band (%) 16K Mode	Changeable
2	I-0	70	70	Integral time (sec) "	Changeable
3	d-0	0	0	Derivative time (sec) "	Changeable
4	oL-0	11	11	Low limit of PID output (2.8kg/cm2) "	Changeable
5	oH-0	52	52	High limit of PID output (14kg/cm2) "	Changeable
11	P-1	20	20	Proportional band (%) 6K Mode	Changeable
12	I-1	60	60	Integral time (sec) "	Changeable
13	d-1	0	0	Derivative time (sec) "	Changeable
14	oL-1	10	10	Low limit of PID output (2.8kg/cm2) "	Changeable
15	oH-1	20	20	High limit of PID output (7.5kg/cm2) "	Changeable
21	P-2	100	100	Proportional band (%) IGS Mode	NOT USE
22	I-2	0	0	Integral time (sec) "	NOT USE
23	d-2	0	0	Derivative time (sec) "	NOT USE
24	oL-2	0	0	Low limit of PID output "	NOT USE
25	oH-2	100	100	High limit of PID output "	NOT USE
41	P-4	25	25	Proportional band (%) Slave startup	Changeable

42	I-4	70	70	Integral time (sec)	"	Changeable
43	d-4	0	0	Derivative time (sec)	"	Changeable
44	oL-4	11	11	Low limit of PID output	"	Changeable
45	oH-4	50	50	High limit of PID output	"	Changeable
	Item	No.1	No.2	Description		Remarks
EV						
1	E1	13.5	13.5	Master Boiler Start (13.5kg/cm2)		Changeable
2	E2	13.5	13.5	Slave Boiler Start (13.5kg/cm2)		Changeable
3	E3					
4	E4	5.0	5.0	ACC IN (5kg/cm2)(		Changeable
5	E5	5.5	5.5	BLR Low Press Alarm (5.5kg/cm2)		Changeable
6	E6	14.5	14.5	Slave Boiler Stop (16.5kg/cm2)		Not changeable
7	E7	6.5	6.5	6K Mode Boiler Start (5.5kg/cm2)		Changeable
8	E8	11.0	11.0	Slave Boiler Start Enable (11kg/cm2)		Not changeable
				Event 1 hysteresis,(START& STOPအကြားကွဲပြားတဲ့PRESSURE)		Changeable
9	Hys 1	3.4	3.4	Master Boiler Stop(17.0kg/cm2)		
				Event 2 hysteresis,		Changeable
10	Hys 2	2.9	2.9	Slave Boiler Stop(16.6kg/cm2)		
11	Hys 3					
12	Hys 4	1.0	1.0	Event 4 hysteresis, Signal off (4.5kg/cm2)		Changeable
13	Hys 5	0.0	0.0	Event 5 hysteresis, Signal off (4.5kg/cm2)		Changeable
14	Hys 6	2.0	2.0	Event 6 hysteresis, Signal off (16.5kg/cm2)		Not changeable
				Event 7 hysteresis,		Changeable
15	Hys 7	1.4	1.4	6K Mode Boiler Stop(7.6kg/cm2)		Changeable
16	Hys 8	1.0	1.0	Event 8 hysteresis, Signal off (10.0kg/cm2)		Not changeable
SP						
0	SP 0	15.0	15.0	LSP0 value, 16K Mode		Changeable
1	SP 1	7.0	7.0	LSP1 value, 6K Mode		Changeable
2	SP 2	0.0	0.0	LSP2value, IGS Mode		Changeable
4	SP 4	15.2	15.2	LSP4 value, Slave Boiler Start-up		Changeable
SP No.						
0	SP 0	0.0	0.0	LSP0 value, 16K Mode		Not changeable
1	SP 1	1.0	1.0	LSP1 value, 6K Mode		Not changeable
2	SP 2	0.0	0.0	LSP2value, IGS Mode		Not changeable
4	SP 4	4.0	4.0	LSP4 value, Slave Boiler Start-up		Not changeable



အပေါ်ကဟာ က မါစတီကွန်ထရိုလီ ပါ။ သူကိုးပြည်ကွန်ထရိုလီ steam press tx ဆိုတဲ့ steam pressure signal (master s.d) က ခု ကိုပိုင်ပါတယ်။ SET POINT ကတော့ SP1 , SP 3 ပါဘဲ။ ACC IN ဆိုတာ Auto combustion control တင်ထားရဲ့လားစစ်တယ်။ (EV1) SLAVE BLR STB BY, START STOP က EV2 မှာ စသဖြင့် ပါပါတယ်။ LOAD SIGNAL ကတော့ 94 5P, 94 6P ကထွက်ပါတယ်။

သူက sub loop တွေက အပေါ် CASCADE CONTROL ပုံမှာပြထားတဲ့အတိုင်း air flow signal , load signal ယှဉ်လို့ နဲ့တဲ့ master controller signal တို့ကို ယူပြီး fuel flow controller ဆီပို့ပါတယ်။ ဒီ controller က တိုင်းလို့ရတဲ့ ဆီဖလိုးဂယ်။ လိုချင်တဲ့ ဆီဖလိုးဂယ်ကို တူလါအောင်ထိန်းပါတယ်။ ဒါကြောင့် input 3 ခုရှိပါတယ်။ အဲဒီ ၃ ခုထဲက ကြိုက်တာတခုကို display မှာပြအောင် C17 မှာ set လုပ်နိုင်ပါတယ်။



အပေါ်က F.O FLOW CONTROLLER ၊INPUT တွေက AI1-F.O PRESSURE TX ကလဲတဲ့ ဆီပုဂံကွဲSIGNAL ၃၁ နဲ့ ၃၃ ၊MASTER CONTROLLER ကလဲတဲ့ LOAD SIGNAL AI2 ၊945P& 946P ၊CASCADE CONTROL FUNCTION ပါတော့ AI3 AIR FLOW SIGNAL က ၂၆ နဲ့ ၂၇ ကလဲပါတယ်။

	Item	No.1	No.2	Description	Remarks
SETUP				ဒါက F.O CONTROLLER SETTING တွေပါ	
10	C10	64.0	64.0	Input 1 range type (4-20mA)	Not changeable
14	C14	1.0	1.0	Input 2 range type (1-5V)	Not changeable
IN					
3	IN03[1]	0.0	0.0	F.O press, low limit 0%	Not changeable
4	IN04[1]	25.0	25.0	F.O press, high limit 100%	Not changeable
14	IN14[1]	5.0	5.0	Digital filter (sec)	
18	IN03[2]	0.0	0.0	Load signal, low limit 0%	Not changeable
19	IN04[2]	100.0	100.0	Load signal, high limit 100%	Not changeable
29	IN14[2]	1.0	1.0	Digital filter (sec)	Changeable
33	IN03[3]	0.0	0.0	Air flow, low limit 0%	Not changeable
34	IN04[3]	100.0	100.0	Air flow, high limit 100%	Not changeable
44	IN14[3]	1.0	1.0	Digital filter (sec)	Changeable

PID					
1	P-1	45.0	45.0	Proportional band (%)	Changeable
2	I-1	80.0	80.0	Integral Time (sec)	Changeable
3	d-1	0.0	0.0	Derivative time (sec)	Changeable
4	rL-1	5.0	5.0	Integral lower limit (sec)	Changeable
5	rH-1	100.0	100.0	Integral upper limit (sec)	Changeable
p.pArA					
1	PPA 03	10.0	0.0	Slave boiler load up rate	Not changeable
2	PPA 04	-10.0	10.0	Slave boiler load down rate	Changeable
3	PPA 05	88.0	12.0	Load signal, high limit	Not changeable
4	PPA 06	11.0	14.0	Load signal, low limit	Changeable
5	PPA 07	11.0	16.0	Load signal set in ready	Changeable
6	PPA 13	90.0	20.0	PID output high limit	Changeable
7	PPA 14	30.0	24.0	PID output low limit	Changeable
8	PPA 15	33.0	28.0	Oil ignition position	Changeable
9	PPA 17	45	32	Slave boiler start limit(11.25kg/cm2, F.O)	Changeable
10	PPA 18	25	36	Diff. Zone, Slave stop limit (6.25kg/cm2)	Changeable
11	PPA 21	50	40	Ignition position high limit	Not changeable
12	PPA 22	1	44	Diff. Zone	Not changeable
13	PPA 23	40	48	Manual output up rate	Changeable
14	PPA 24	-40	52	Manual output down rate	Changeable
15	PPA 34	11	56	Load signal set in ready	Changeable
16	PPA 35	40	56	Load signal up rate (F.O)	Changeable
18	PPA 36	-55	3.2	Load signal down rate (F.O)	Changeable
18	PPA 37	55	3.2	Load signal up rate (Air)	Changeable
19	PPA 38	-50	3.7	Load signal down rate (Air)	Changeable
t.pArA					
1	TPA 01	0	5	Load signal ACC IN time delay (sec)	Changeable

Hot start ဆိုတဲ့ boiler ပုံမှန် မီးထိုး warm up အခြေအနေ ကနေ S.D Pressure ကို ၅ kg ကနေ ၁၆ KG ကိုတင်တဲ့အခါ RISE RATE ကို MASTER CONROLLER မှာ SET လုပ်နိုင်ပါတယ်။

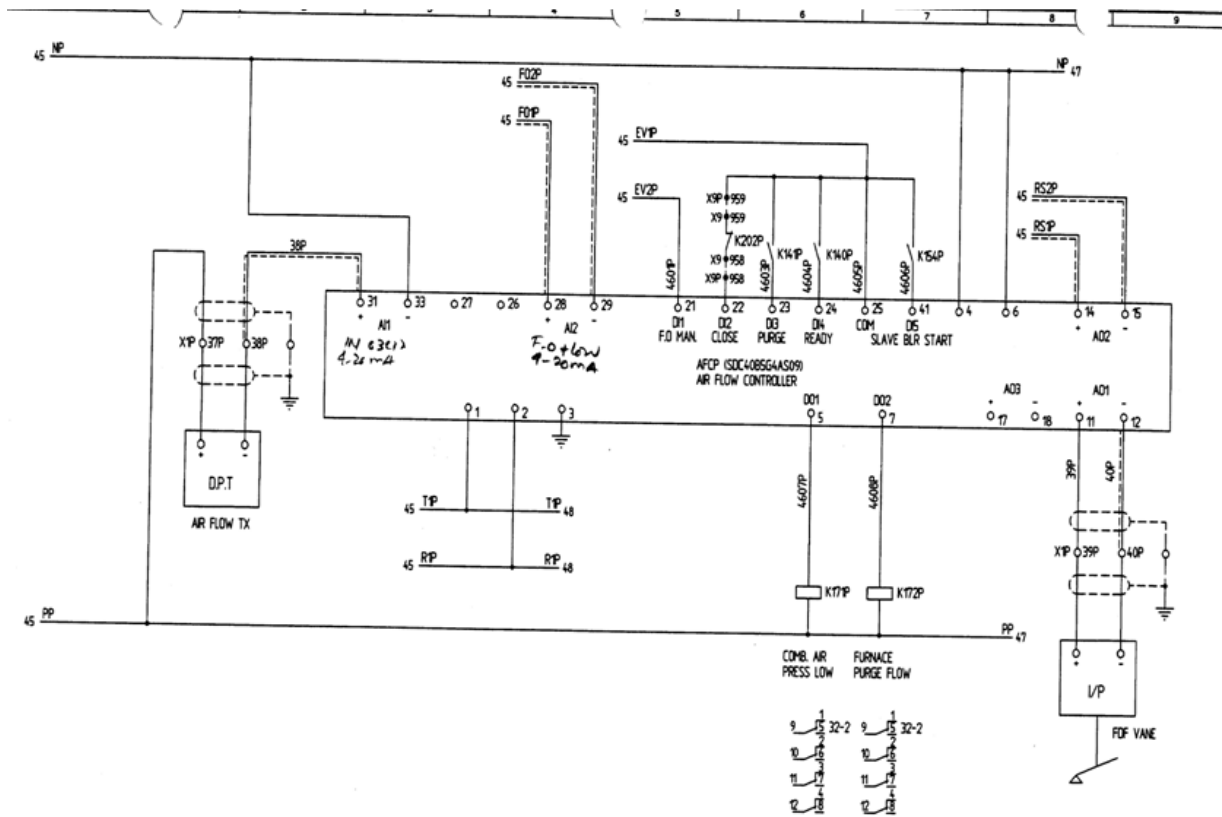
Master S.D pressure ပေါ်မူတည်ပြီး burner ကို အော်တို ignite & shut down လုပ်ဖို့ burner on off control sub loop ပါပါတယ်။

အချို့က steam dump control ကို boiler control panel ကလုပ်တတ်ပါတယ်။

Load limiter circuit - ဆိုတိုကတော့ air flow signal နောက်က လိုက်နိုင်တိုက်ကို မူတည်ပြီး load signal increment ကို limit လုပ်တဲ့ circuit ဖြစ်ပါတယ်။

Burner ignition set circuit ဆိုတိုကတော့ burner ignition sequence ကိုလိုက်ပြီး F.O Control valve ကိုဖွင့်ပေးတဲ့ circuit ဖြစ်ပါတယ်။

Air flow controller က windbox differential pressure ကို တိုင်းယူပြီး သူကိုပေးတဲ့ F.O Flow control signal ကိုမူတည်ပြီး သူထဲထည့်ထားတဲ့ tbl program အရထိန်းပါတယ်။သူ့ output က F.D Fan ကိုထိန်းတဲ့ actuator ကို မောင်းပါတယ်။လိုအပ်ရင် AIR BIAS ထည့်ပေးလို့ရပါတယ်။သူကတော့ input 2 ခုဘဲပါတယ်။ F.O flow controller ကတွက်ထုတ်ပေးလိုက်တဲ့ f.o signal ရယ်။တိုင်းလို့ ရတဲ့ windbox differential pressure signal ရယ် ၂ ခုထဲပါတဲ့



အပေါ်က AIR FLOW CONTROLLER မှာ AIR FLOW SIGNAL က ၃ခု ကဝင်ပါတယ်။CASCADE FUNCTION ပါတော့ F.O FLOW SIGNAL က ၂ခု နဲ့ ၂ခု ကဝင်ပါတယ်။ ပြီးတော့ CASCADE FUNCTION အတိုင်းတွက်ချက်ထွက်လာတဲ့ AO1 F.D FAN ACTUATOR အတွက် အထိန်း SIGNAL က ၁ခု နဲ့ ၁၂ ကထွက်ပါတယ်။

Item	No.1	No.2	Description	Remarks
SETUP			ဒါက AIR FLOW CONTROLLER အတွက် SETTING	

10	C10	64.0	64.0	Input 1 range type (4-20mA)	Not changeable
14	C14	0.0	0.0	Input 2 range type (4-20mA)	Not changeable
IN					
3	IN03[1]	0.0	0.0	Air flow, low limit 0%	Not changeable
4	IN04[1]	350.0	350.0	Air flow, high limit 100%	Not changeable
14	IN14[1]	4.0	4.0	Digital filter (sec)	Changeable
18	IN03[2]	0.0	0.0	F.O flow, low limit 0%	Not changeable
19	IN04[2]	100.0	100.0	F.O flow, high limit 100%	Not changeable
29	IN14[2]	1.0	1.0	Digital filter (sec)	Changeable
33	IN03[3]	0.0	0.0	Load signal, low limit 0%	Not changeable
34	IN04[3]	100.0	100.0	Load signal, high limit 100%	Not changeable
44	IN14[3]	1.0	1.0	Digital filter (sec)	Changeable
PID					
1	P-1	125.0	90.0	Proportional band (%)	Changeable
2	I-1	20.0	20.0	Integral Time (sec)	Changeable
3	d-1	0.0	0.0	Derivative time (sec)	Changeable
4	rL-1	0.0	0.0	Integral lower limit (sec)	Changeable
5	rH-1	100.0	100.0	Integral upper limit (sec)	Changeable
tbL					Changeable
TBL 1 : Air/Fuel rate curve Data					
1	tL.A01	0.0	0.0	F.O quantity(%) point A01 of TBL 1	Changeable
2	tL.A02	10.0	10.0	F.O quantity(%) point A02 of TBL 1	Changeable
3	tL.A03	12.0	12.0	F.O quantity(%) point A03 of TBL 1	Changeable
4	tL.A04	14.0	14.0	F.O quantity(%) point A04 of TBL 1	Changeable
5	tL.A05	16.0	16.0	F.O quantity(%) point A05 of TBL 1	Changeable
6	tL.A06	20.0	20.0	F.O quantity(%) point A06 of TBL 1	Changeable
7	tL.A07	24.0	24.0	F.O quantity(%) point A07 of TBL 1	Changeable
8	tL.A08	28.0	28.0	F.O quantity(%) point A08 of TBL 1	Changeable
9	tL.A09	32	32	F.O quantity(%) point A09 of TBL 1	Changeable
10	tL.A10	36	36	F.O quantity(%) point A10 of TBL 1	Changeable
11	tL.A11	40	40	F.O quantity(%) point A11 of TBL 1	Changeable
12	tL.A12	44	44	F.O quantity(%) point A12 of TBL 1	Changeable
13	tL.A13	48	48	F.O quantity(%) point A13 of TBL 1	Changeable
14	tL.A14	52	52	F.O quantity(%) point A14 of TBL 1	Changeable
15	tL.A15	56	56	F.O quantity(%) point A15 of TBL 1	Changeable
16	tL.A16	56	56	F.O quantity(%) point A16 of TBL 1	Changeable
18	tL.b01	3.2	3.2	Air flow quantity(%) point B01	Changeable

				of TBL 1	
19	tL.b02	4.2	3.7	Air flow quantity(%) point B02 of TBL 1	Changeable
20	tL.b03	5.3	4.6	Air flow quantity(%) point B03 of TBL 1	Changeable
21	tL.b04	6.8	5.7	Air flow quantity(%) point B04 of TBL 1	Changeable
22	tL.b05	8.6	7.2	Air flow quantity(%) point B05 of TBL 1	Changeable
23	tL.b06	13.1	11.4	Air flow quantity(%) point B06 of TBL 1	Changeable
24	tL.b07	19.4	15	Air flow quantity(%) point B07 of TBL 1	Changeable
	Item	No.1	No.2	Description	Remarks
25	tL.b08	25.4	21.4	Air flow quantity(%) point B08 of TBL 1	Changeable
26	tL.b09	32	28.6	Air flow quantity(%) point B09 of TBL 1	Changeable
27	tL.b10	40	35.4	Air flow quantity(%) point B10 of TBL 1	Changeable
28	tL.b11	46	45.7	Air flow quantity(%) point B11 of TBL 1	Changeable
29	tL.b12	52.8	52	Air flow quantity(%) point B12 of TBL 1	Changeable
30	tL.b13	59.4	59.1	Air flow quantity(%) point B13 of TBL 1	Changeable
31	tL.b14	65.2	65.6	Air flow quantity(%) point B14 of TBL 1	Changeable
32	tL.b15	72.8	71.4	Air flow quantity(%) point B15 of TBL 1	Changeable
33	tL.b16	72.8	71.4	Air flow quantity(%) point B16 of TBL 1	Changeable

အဲဒီအပေါ်က SETTING တွေ TABLE တွေကြည့်ရင် CASCADE MODE ထိန်းတဲ့ AIR CONTROLLER & F.O CONTROLLER က အရေးကြီးကြောင်းတွေရမယ်။ SET POINT တွေက လဲ R.S.T ခေါ်တဲ့ REMOTE SET POINT တွေဖြစ်နေတာတွေရမယ်။ ဒါကြောင့် ဒီ CONTROLLER မျိုးဝယ်ရင် SOFTWARE ပါတွဲဝယ်ရတယ်။ မဟုတ်ဆိုရင် အသစ်ဝယ်လဲ SOFTWARE မပါတော့ မောင်းလို့မရတော့တယ်။

အချို့ ဘွိုင်းလီတွေမှာ EXCESS AIR RATIO ကို ၀.၅ ကနေ ၁.၅ ချိန်လို့ရပါတယ်။

AUTOMATIC FEED WATER CONTROL

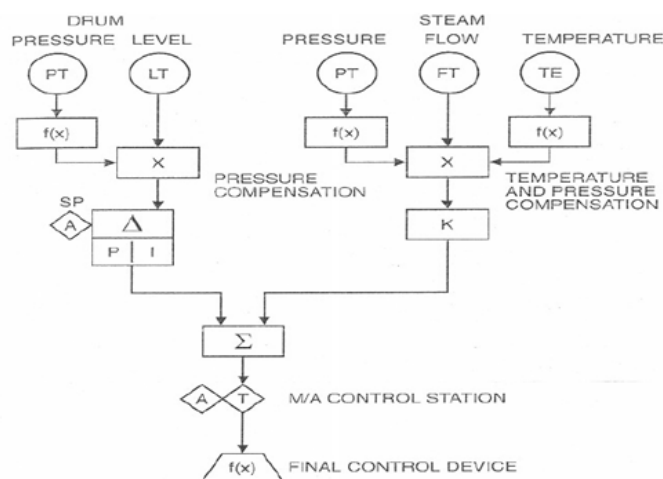
(a) F. W. CONTROL LOOP

The steam drum water level is detected and compared with the preset water level, and two-element control is performed for the control of the feed water quantity so as to zero the deviation, and steam flow signal is supplied as feed-forward signal when load change.

The "P+I" operation is performed in comparison between the above water level set and the detected water level of the steam drum, and the operating signal of the feed water control valve is controlled so as to zero the deviation.

Also, the F.W.C. comprises the functions below.

A.B.C မှာ A.C.C ၏ F.W.C ၏ F.W CONTROL LOOP ကလဲအရေးကြီးပါတယ်။



ဥပမာ cascade controller

ဒီမသုံးဘဲ ဂိုးဂိုး p+I controller

ဒီသုံးထားပါတယ်။

load change ၏ steam pressure

ဒီ feed forward

ခန့်ခွဲပေါင်းထည့်ပေးတယ်။

ယံတိုလေးက controller,

summer function

ဘတိုချေးပေးပါတယ်။

2 element with feed forward - feed water flow ကို feed back မယူဘဲ drum level controller (အဲဒီမှာတော့ feed back ပါပါတယ်) အထွက်နဲ့ steam flow signal ၂ ခုကို summer လုပ်လို့ ရတဲ့ output နဲ့ တိုက်ရိုက် feed water control valve ကို control လုပ်လို့ feed forward ဖြစ်ပါတယ်။ သူ့မှာ မကောင်းတိက feed water flow မမှန်ခဲ့ရင် drum pressure အပြောင်းအလဲ ဖြစ်မှာမို့ level ကလဲ လိုက်ကစားမှာဖြစ်ပါတယ်။

3 elements, feed forward, cascade loop control

Steam demand ဂုတ်တဂုတ် တက်ရင် ဘွိုင်လီ pressure လဲကျ။ အဲလိုကျလို့ မီးပိုထိုးလို့ steam generation ပိုများတိရယ်ကြောင့် boiler water level မှာရှိတဲ့ steam bubble တွေပိုကြီးလိပါတယ်။ ဒါကြောင့် boiler water level က တကယ်ရှိတယ်ထက် ပိုများနေသလို လိပြနေပါတယ်။ အဲဒါကို swell effect လို့ခေါ်ပါတယ်။ Shrink က အဲဒါရဲ့ပြောင်းပြန်ပါ။

အဲဒီ effect တွေကြောင့် control ကိုထိခိုက်မှုမရှိအောင် steam flow, water flow & water level ဆိုတဲ့ 3 element ကိုတိုင်းယူပြီး control လုပ်ပါတယ်။ အောက်ပုံက drum level (element) အပြင် steam flow & water flow စတဲ့ အခြား element 2 ခုကိုပါအသုံးပြုထားတာဖြစ်ပါတယ်။ သူ့မှာ ဂြာည့်လိုက်ရင် feed back loop, feed forward loop, cascade loop တွေပါတိတွေ့ရပါတယ်။ feed water flow controller က inner controller (secondary controller)

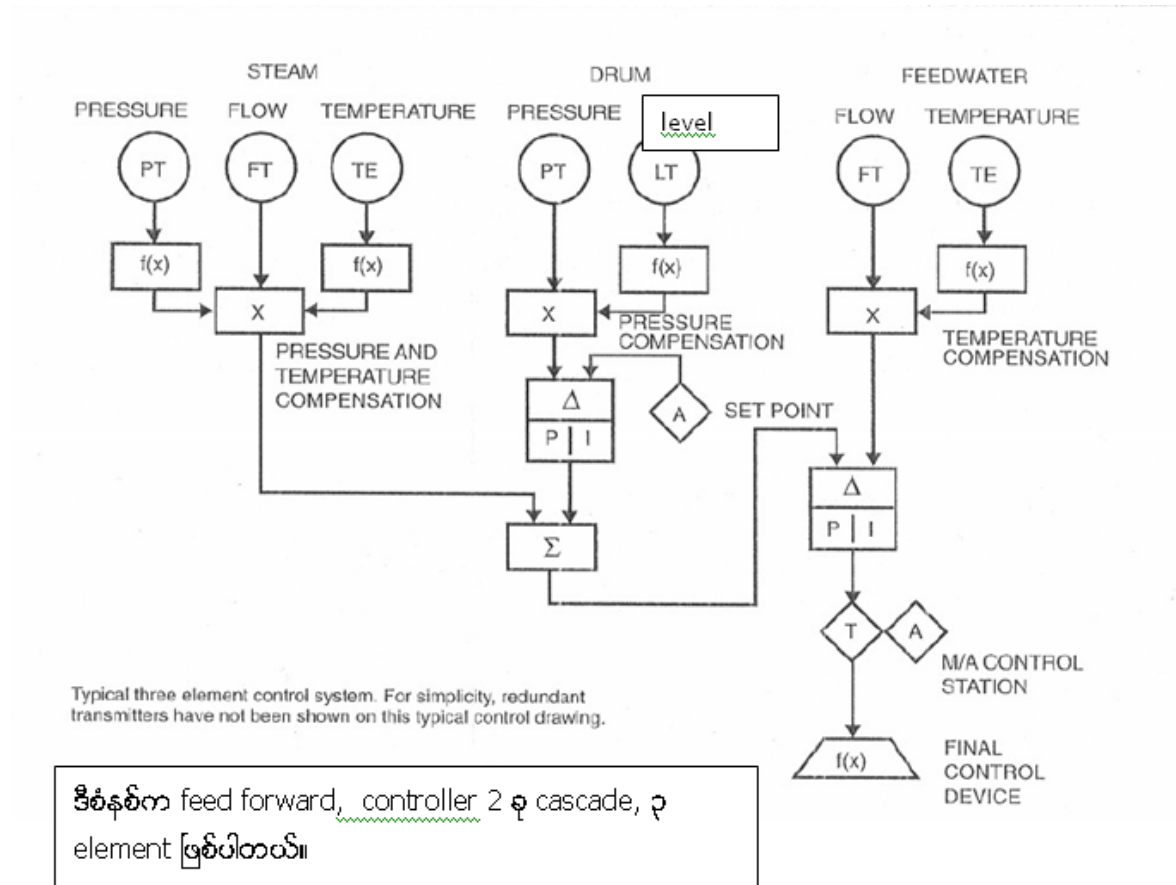
ဖြစ်ပြီး level controller က Outer controller(primary controller) ဖြစ်ပါတယ်။ primary controller မှာ set point က A ဖြစ်ပါတယ်။ feed back က LT ကလိတဲ့ Level signal ဖြစ်ပါတယ်။swell effect ကြောင့် ရေ level တက်ပေမဲ့ steam flow ကို summer ထဲထည့်ထားလို့ စီးသွားတဲ့ steam ပေါ်တည်ပြီး ရေပိုဖြည့်ပါမယ်။primary controller output ရယ်။ steam flow အပြောင်းအလဲရယ်ကoutput of



NORMAL
F.W.C
CONTROLLER

summer(Σ)ကိုပြောင်းပေးပါတယ်။အဲဒီ summer ကို feed controller အတွက် set point အဖြစ်ပို့ပေးပါတယ်။ inner controller အတွက် - feed water flow ကို feed back အဖြစ်ပေးပါတယ်။ ဒါကြောင့် feed flow အရမ်းများလို့ drum pressure အပြောင်းအလဲဖြစ်တီကိုကိကွယ်ပါတယ်။

ဒါ
α
ဝါ



(b) DRUM LEVEL STATION

The set point of the drum level is set and displayed, and the process point is indicated.

The F.W.Control Valve Open Order is changed over to Auto/Man. with this change-over displayed, and the manual operation and output display are performed.

အဲဒီ controller တွေမှာ auto / Man ပြောင်းတိပါတယ်။ လိုအပ်ရင် man ပြောင်းပြီး ရေဖြည့်နိုင်တယ်။

အဲဒီတော့အချုပ်ဆိုရရင် - ဒီဘွိုင်းလီတွေမှာ - ALARM တွေ SHUT DOWN တွေ၊ SEQUENCE CONTROL တွေ အတွက် PLC တလုံး။ MASTER / SLAVE / LOAD CONTROL အတွက်က ဂျိုးဂျိုး CONTROLLER တလုံး။ WATER LEVEL CONTROL အတွက်က 2 ELEMENT CONTROL ဆိုရင် ဂျိုးဂျိုး CONTROLLER တလုံး(3 ELEMENTS ဆိုရင်တော့ဈေးနဲ့နဲ့ပြီးတဲ့ CASCADE CONTROLLER ပေါ့)။ FUEL CONTROLအတွက် CASCADE CONTROLLER တလုံး။ AIR CONTROL အတွက်က CASCADE CONTROLLER တလုံးစသဖြင့်ပါလိမ့်မယ်။အရင်ALLBORG 2 BURNER(LOW & HI FIRE) ကတော့ရှင်းတယ်။ PLC တလုံးရယ်။လေနဲ့ဆီကို ချိန်တဲ့ SERVO MOTOR တလုံးရယ်။ဒီ ၂ ခုဘဲလိုတယ်။

Table 3.1 Relation between Boiler Operation Mode and Automatic Combustion Control (ACC)

Boiler Operation Mode		Tanker Service Mode	IGS Topping-Up Mode		Remarks
Master Set Point		(15kg/cm²) Master set point can manually set at MADIC MONITOR DISPLAY. 15 kg/cm² means initial setting in PLC.			
Burner Control Mode Auto	Auto Mode	Applied	Not Applied		
	Auto Start	12.0			Steam Pressure
	Auto Stop	16.3			Steam Pressure
Fuel oil flow control	Cold Start	Minimum			Steam pressure 5kg/cm ² under.
	Steaming Up	Fuel oil flow will be increase by pre-set steaming up rate.			Steam pressure 5kg/cm ² over and not Auto Run.
	Auto Run	PID control	PID control (ACC raises the minimum burner load over approx. 25%)		Auto Run

Regulation 4 - Fire pumps, fire mains, hydrants and hoses

4.2.2 Capacity of additional fire pumps

. Each pump for fire extinguishing which is installed in addition to the required number of pumps should have a capacity of at least 25 m³/h and should be capable of delivering at least the two jets of water required in [regulation II-2/4.5.1](#).

4.3.1.3 Number and type of fire pumps

. Cargo ships of less than 1,000 gross tonnage should be provided with not less than two power fire pumps, one of which should be an independently power driven pump.

4.3.3.2 Supply and pressure of emergency pumps

. There should be an alternative means consisting of a fixed independently driven emergency pump which should be capable of supplying two jets of water at a minimum pressure of 0.25 N/mm².

4.3.3.2.1 Capacity of emergency fire pumps

. The capacity of the emergency fire pump should be not less than 40% of the required total capacity of the fire pumps as per [regulation II-2/4.2.1](#).

4.3.3.2.3 Heating of diesel driven power sources and other means of starting

1. If the room for the diesel driven power source is not heated, the diesel driven power source for the pump should be fitted with electric heating of cooling water or lubricating oil.

2. The other means of starting include those by compressed air, electricity or other sources of stored energy, hydraulic power or starting cartridges.

4.3.3.2.5 Exception in case of ballast condition

. The ballast condition of a ship on entering or leaving a dry dock need not be considered a service condition.

4.3.3.2.7 Type of doors in case of an airlock

. In case of an airlock, the door of the machinery space should be of A-60 class standard, the other door should be at least of steel, both reasonably gastight, self-closing and without any hold back arrangements.

4.3.3.3 Capacity of alternative means of providing water for fire fighting

. The alternative means of providing water for fire fighting purposes should be a pump with a capacity of at least 25 m³/h for passenger ships and of at least 15 m³/h for cargo ships.

4.3.4.1 Automatic starting of fire pumps and prevention of freezing in pipes

1. Only one of the required fire pumps needs to be provided with automatic starting.

2. Special attention should be given to the design of the continuously pressurized pipelines for prevention of freezing in pipes in ships entering areas where low temperatures may exist.

4.3.4.2 Availability of water supply

. Immediate availability of water supply can be achieved either by automatic start of at least one fire pump or by remote starting from the navigation bridge of at least one fire pump. If the pump starts

automatically or if the bottom valve cannot be opened from where the pump is remotely started, the bottom valve should always be kept open.

4.3.4.3 Exception for cargo ships of less than 1,600 gross tonnage

. This requirement may be waived for cargo ships of less than 1,600 gross tonnage if the fire pump starting arrangement in the machinery space is in an easily accessible position.

4.4.2 Pressure for ships less than 1,000 gross tonnage

. A pressure of 0.25 N/mm² should be maintained for ships less than 1,000 gross tonnage.

4.5.1 Location of hydrant in machinery spaces

. At least one hydrant with hose, nozzle and coupling wrench should be provided in machinery spaces of category A.

4.6.1 Drainage of fire mains and shutting off fire main branches

. Fire mains should be capable of being drained. Valves should be installed in the main for shutting off from the weather deck fire main branches used for purposes other than fire fighting.

4.6.3 Arrangements of emergency pumps, seawater inlet, suction and delivery pipes and sea-chests

1. Not only emergency pumps, but also seawater inlet, suction and delivery pipes with valves, etc. should be outside the compartment containing the other fire pumps. Only short lengths of suction and discharge piping may, however, under certain circumstances, penetrate the machinery spaces if enclosed in substantial steel casing. In lieu of the steel casing the pipe may be insulated to A-60 class standard.

The pipe should have substantial wall thickness, in no case less than 11 mm, and should be all welded except for the flanged connection to the sea inlet valve.

The sea-chest with valve and the main part of the suction piping should be, in general, outside the machinery spaces. If this arrangement cannot be made, the sea-chest may be fitted in the machinery spaces on the condition that the valve is remotely controlled from a position near the pump, in the same compartment, and the suction pipe is as short as practicable.

2. The emergency fire pump should be placed so that the main requirements of [regulation II-2/4.6.3](#) can be complied with. The discharge line of the emergency fire pump should be provided with isolating valves placed outside the fire pump space.

4.7.1 Length of fire hoses

. Fire hoses should have a length of:

- at least 10 m;
- not more than 15 m in machinery spaces;
- not more than 20 m for other spaces and open decks; and
- not more than 25 m for open decks on ships with a maximum breadth in excess of 30 m.

4.7.4.1 Additional hoses and nozzles when carrying dangerous goods

. Ships carrying dangerous goods in accordance with [regulation II-2/54](#) should be provided with 3 additional hoses and 3 additional nozzles (see also interpretations of [regulation II-2/54.2.1.2](#)).

4.7.4.2 Number of fire hoses in cargo ships of less than 1,000 gross tonnage

. In cargo ships of less than 1,000 gross tonnage, the number of fire hoses should be calculated in accordance with the provisions of [regulation II-2/4.7.4.1](#). However, the number of hoses should in no case be less than three.

4.8.1 Diameter of nozzles

. Nozzles larger in diameter may be provided if the requirements relating to the provision of water for fire fighting purposes are met.

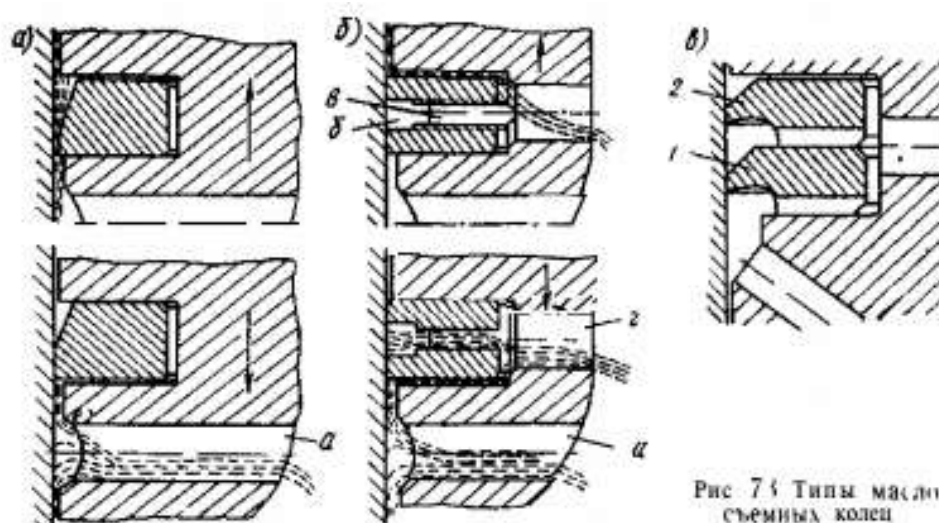
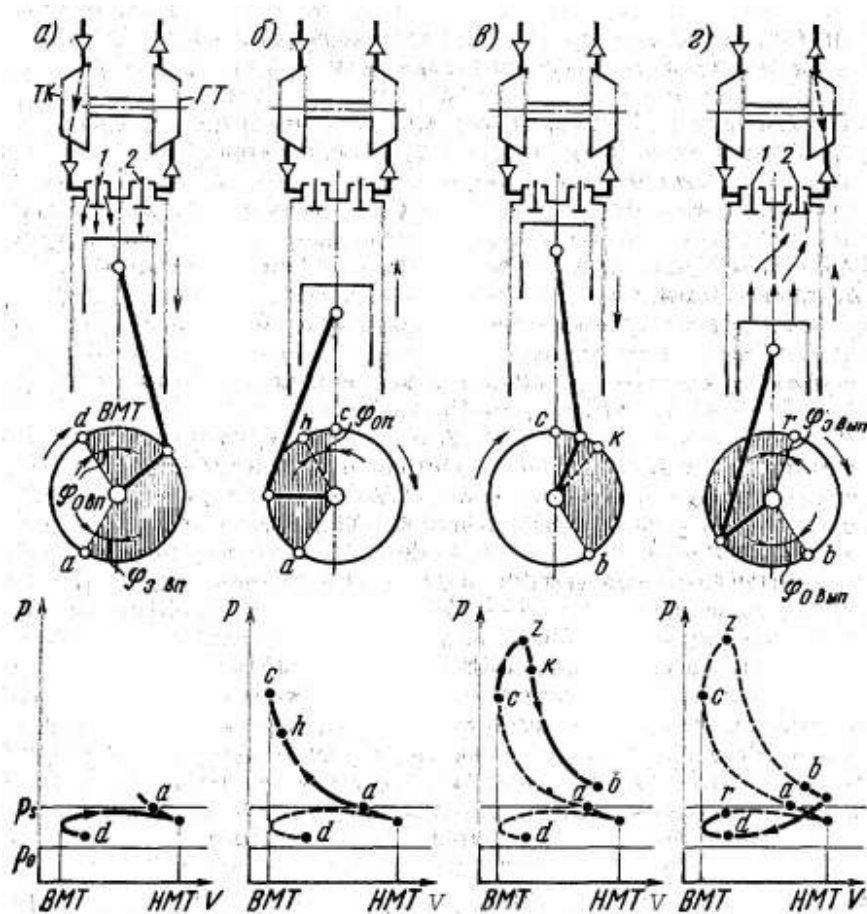


Рис 73 Типы ма­сло­съёмных колен



6S50MC အင်ဂျင်အတွက်

Starting system ကိုပြောရင်

control air manual valve ကနေ လိုင်း ၂ ခုအဓိက ခွဲသွားတယ်။ တခုက turning gear interlock ကိုဖြတ်တယ်။

နောက်တလိုင်းက ဘါကိုမဖြတ်ဘဲ air starting ball valve ဆီတန်းသွားပြီး ball valve close position ကိုထိန်းထားတယ်။ အဲဒီလိုင်းကဘဲ stop signal ပေးရင် puncture valve ကို activate လုပ်ဖို့၊ valve 117 ကို stop signal ပို့ရင် distributor က လေ drain လုပ်တင်ရင်ပြီး start signal ပေးရင် distributor က လေပေးတင်ကိုလုပ်ဖို့ အသင့်လုပ်ထားတယ်။ ဒီမှာ မှတ်သားစရာက stop signal ဟာ fuel lever ဆီကျွေးတဲ့ အမှတ်ကောက်မှ ပျောက်တယ်ဆိုတာ။

အင်ဂျင်နီးဘို့လိုတာက

၁-distributor ahead / astern က ပေးတဲ့ order နဲ့ကိုက်ဖို့

2-fuel pump timing က ahead/ astern order နဲ့ကိုက်ဖို့

၃-air starting ball valve ကိုဖွင့်ဖို့

၄-air distributor က လိုချင်တဲ့ ဆလင်ဒါကို pilot air signal ပေးဖို့

ဒါတွေက အဓိက မဟုတ်လား

အခု manoeuvring lever stop position မှာ valve 117 က distributor ကို drain လုပ်တင်ရင်ပြီး အသင့်အနေအထားလုပ်ထားပြီး။ နောက်ပြီး air starting ball valve ကို 2 POSITION 5 WAY VALVE 27 ကနေတဆင့် လေပေးထားပြီး။ 27 ကို POSITION ပြောင်းဖို့ ACTIVATE လုပ်လိုက်တာနဲ့ BALL VALVE ပွင့်တဲ့ POSITION ဂျောက်သွားလိမ့်မယ်။

TELEGRAPH AHEAD POSITION - တကယ်လို့ AHEAD နိုးပြီးသား STOP ကနေ နောက်တစ် AHEAD ထပ်နိုးရင် local က နီးတိမဟုတ်ရင် ahead valve 86 (2position, 3 way valve) activate ဖြစ်တယ်။

AHEAD VALVE - ၈၆ ကနေ ၂ လိုင်းခွဲသွားတယ်။တစ်ခုက 1 -[[fuel pump roller ကို ahead / astern position ပြောင်းပေးတဲ့ reversing cylinder 13 ကိုသွားပြီးလေပေးတဲ့ ။ 2- AIR DISTRIBUTOR AIR CYLINDER AHEAD ကို ဝှေ့ပေးတဲ့ VALVE 14 ကိုလေပေးတဲ့]] ----(၁) VALVE 10 ကို ACTIVATE လုပ်ထားတယ်။(အဲဒီလေက fuel run signal လာပြီး ၆ sec ကြာပြီးမှ drain လုပ်တယ်။) ၈၆ ကလာတဲ့ နောက်တလိုင်းက AIR DISTRIBUTOR AHEAD OR ASTERN POSITION ဘယ် POSITION မှာရှိနေလဲဆိုတစ်ခုကို END POSITION VALVE FOR AHEAD (၂) VALVE 55 ကိုသွားတယ်။ DISTRIBUTOR AHEAD POSITION မှာရှိလို့ VALVE 55 ACTIVATE ဖြစ်ရင် အဲဒါကို ဖြတ်တဲ့ CONTROL AIR SIGNAL က ဗား ၃ခု မှာသွားစေရဦးမယ်။ (START SIGNAL လာတဲ့အထိ)

Manoeuvring LEVER START POSITION - **START VALVE 90** ကို ACTIVATE လုပ်မယ်။ သူက လာတဲ့ လေက **VALVE 37** ကို ဖွင့်ပေးလို့ ခုနစ်က TELEGRAPH AHEAD တုံးက ဗား ၃ခု က control air signal က ဆက်သွားပြီး **valve 33** ကိုသွား activate လုပ်တယ်။ ဒီတော့ ဗား ၃ခု ရှိ turning gear interlock ကိုဖြတ်လို့ control air က ၃ လိုင်းခွဲပြီး ထွက်သွားတယ်။ ပထမတလိုင်းက distributor အပင် manual valve(ခါတိုင်း cyl head air start valve လို့ မလုံစမ်းရင်ပိတ်နေကျ) ကလာတဲ့ လေကို **(1) valve 26(distributor supply valve)** ကတဆင့် distributor ဆီကိုဖွင့်ပေးတယ်။ ဒုတိယလိုင်းက air start ball valve ကို ဖွင့်တဲ့ signal ပေးတဲ့ **(2) ဗား ၂၇(open valve for air start ball valve)** ကို သွားဖွင့်တယ်။ တတိယလိုင်းက အင်ဂျင်စနိုးချိန် air distributor disc ဂျာနယ်လည်လို့ distributor air cylinder မနာအောင် lock လုပ်တဲ့ **(3)ဗား ၁၄(distributor lock valve)** ကို activate လုပ်တယ်။

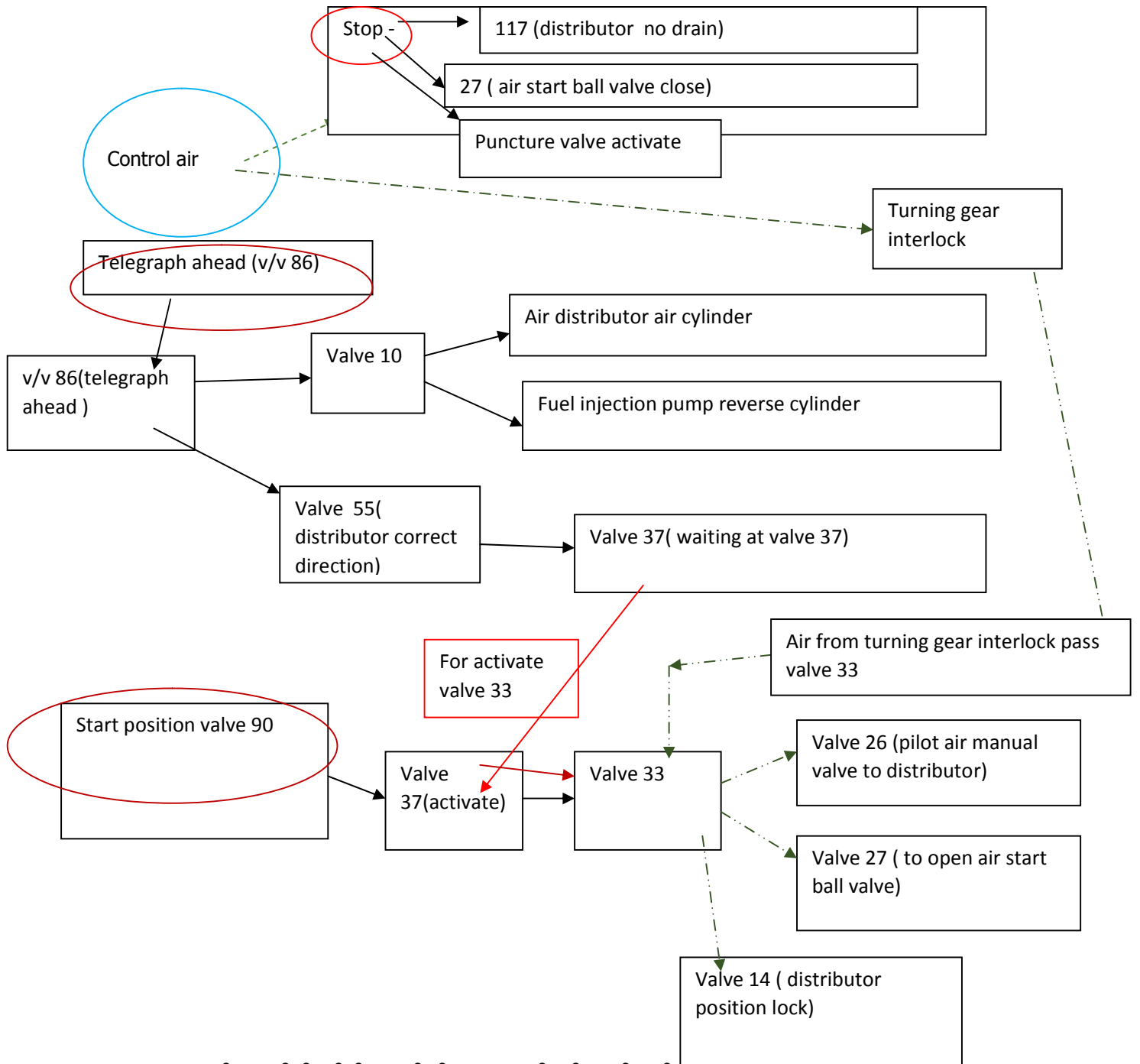
အခု starting air နဲ့အင်ဂျင်လည်သွားပြီ ဖြစ်တယ်။

Ahead rpm 10 or astern rpm 11 ဂျောက်တင်နဲ့ fuel on signal လာပါတယ်။

အဲဒါလာတာနဲ့ stop signal ပျောက်ပါတယ်။ ဒီတော့ ၁၁၇ valve က 1 sec အကြာမှာ drain ဖြစ်ပါတယ်။ puncture valve ကိုဖွင့်ထားတဲ့လေလဲ drain ဖြစ်လို့ ဆီကျွေးပါတယ်။

Reversing cylinder ကလေက ၆ sec ကြာရင် drain ဖြစ်ပါတယ်။

Start signal လဲ ပျောက်လို့ air start ball valve ပိတ်ပါတယ်။ valve 26 distributor supply air ပိတ်ပါတယ်။



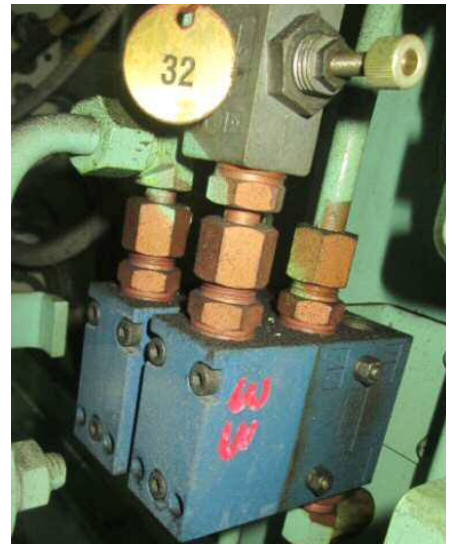
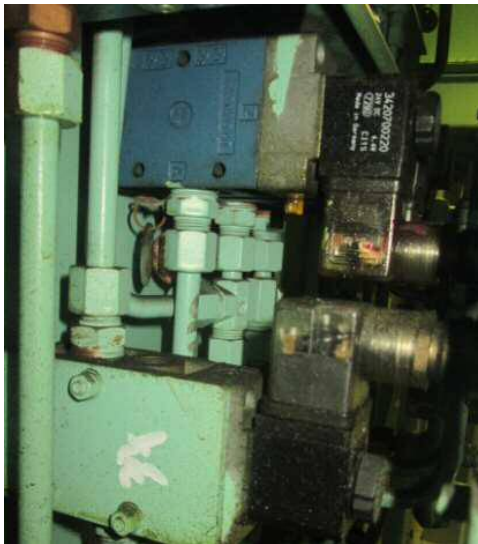
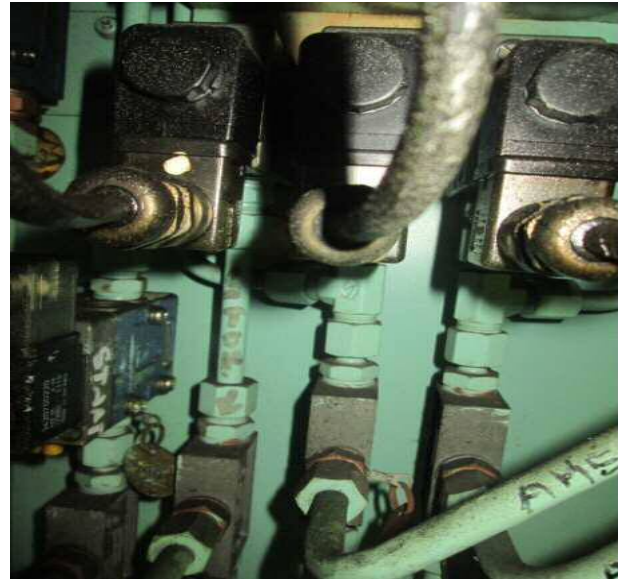
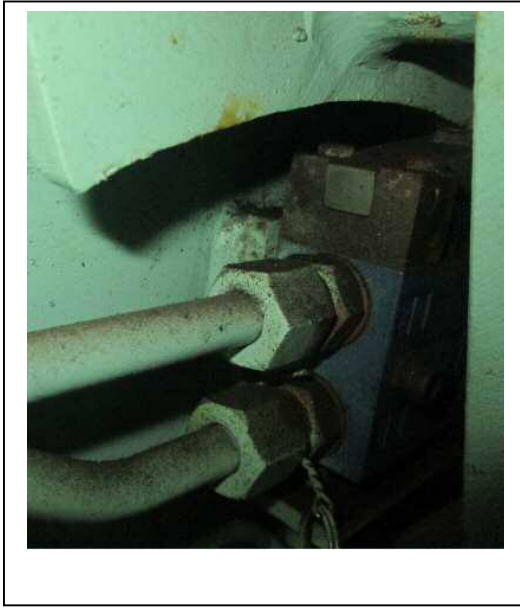
Astern အတွက်ကတော့ ဗါးနံပါတ်တွေကြီးသွေးပေးမဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံတူပါတယ်။

Valve 86= astern valve 88 , valve 10 = astern valve 11, valve 55 = astern valve 56, valve 14= astern valve 15

အသေးစိတ်တော့ မဟုတ်ပေမဲ့ fault finding အတွက်အဓိက လိုသလောက်ဘဲ

အင်ဂျင် start order	၁	လေအိုးထဲလေန်နေလို့	Compressor start
ပေးလဲ မလည်ခွဲရင်	၂	လေအိုးအထွက်ဘီးပိတ်ထားလို့	Open valve
	၃	Starting air distributor ကိုသွေးတဲ့ ဘီးပိတ်ထားလို့	Open valve
	၄	Control air valve ပိတ်ထားလို့	Open valve
	၅	Main starting air valve(ball valve) ကို lock position နဲ့ပိတ်ထားလို့	Open lock plate
	၆	Turning gear မဖြတ်ရသေးလို့	Turning gear out
	၇	Bridge control ထိုးပြီး အင်ဂျင်ခန်းကနိုးနေလို့	Change control station
	၈	Plate type distributor ဆိုရင် အိုပါဟောလုပ်ဖို့လိုနေလို့။ ပစ်စတင်type ဆိုရင်တော့ piston လေးတွေကိုကစားကြည့်ပါ။	Overhaul လုပ်ပါ။
	၉	Ahead or astern အနေအထား မှန်မမှန် စစ်တဲ့ 55 & 56 ကို မဖိမိလို့။ဒါမှမဟုတ်အဲဒီ valve ၂ ခုမကောင်းလို့	Air cylinder ကို လိုဂင် ချိန်။၅၅နဲ့၅၆ မကောင်းတဆို လဲ။LOCAL ကနိုးကြည့်
	၁၀	Distributor timing ချော်နေလို့	No-1 tdc နဲ့ တိုင်ပင်ချိန်ပါ။
	၁၁	Cyl cover ပေါ်က air starting valve မကောင်းလို့	Air start valve ကောင်းမကောင်းစမ်းတဲ့ procedure အတိုင်းစစ်
	၁၂	Starting လုပ်တဲ့ control air signal ပျောက်နေလို့	ပြေးပိုက်လေးတွေကိုတစ်ခုစီ ဖြုတ်ပြီးဘယ်နားပျောက်လို့စစ်
	၁၃	Cpp ဆိုရင် pitch zero မဖြစ်လို့	Pitch zero မှာထား။
အင်ဂျင် ahead	၁	86 or 88 ကို power မရောက်ဘူး။	Power ပျောက်လိုက်တာ
Astern ပြောင်းလို့	၂	Valve 10 or 11 ကနေစပြီး control	ပြေးပိုက်တွေတဆင့်ချင်းစစ်
မရပါ။		Air signal မလာဘူး	
အင်ဂျင်လေန်လည်	၁	Slow turning ပါတဲ့ဟါဆိုချိန်တါမမှန်	ပြန်ချိန်
တါမမှန်ဘူး။နေးနေ။	၂	Air distributor timing လွဲနေ	ပြန်ချိန်
	၃	ဆလင်ဒါဟက်က air start valve တလုံးလုံး မကောင်း	ဘယ်အလုံးလဲစစ်။လဲ။
အင်ဂျင်လေန်လည်	၁	Puncture valve ဆက်အလုပ်လုပ်တုံး	Stop order ကိုဂှာဖျောက်
ဒါပေမဲ့ ဆီကျွေးချိန်	၂	Engine shut down ဝင်နေလို့	Shut down တွေစစ်
ရောက်ရင်ရပ်သွား	၃	Manoeuvring gear တွေ ကျပ်နေ	Ease လုပ်
	၄	Manoeuvring gear adjustment မှား	Test bed adjustment နဲ့စစ်
	၅	Woodward governor ဆိုရင် စနိုးချိန်အတွက် air booster ပါတယ်။အဲဒါ ပါဝါကျနေလို့	Booster overhaul
	၆	Pre-set speed setting pressure of governor ကိုချိန်(start fuel limitပါ)	Pressure 1.6 to 2.0, 6 sec အပြာလောက်ကျွေးရမယ်။
	၇	အင်ဂျင် လေန်လည်တဲ့ speed ကိုတင်ထားတော့	Firing rpm ကို ahead -10, astern

		governor ကု ဆီကျွေးတံပြန်လျော့တဲ့ အချိန် နဲ့လေဖြတ်တဲ့အချိန်ကိုက်သွားလို့	-11 လေါက်ချိန်လိုက်
အင်ဂျင်ဆီနဲ့လည်	၁	Aux blower မလည်လို့	Auto မှာထိုး
ပေမဲ့ rpm မမှန်	၂	Scavenge air limit ချိန်ထားတာမှား	Charge air မလိုက်ရင်ဆီကို
			သိပ်မကျွေးအောင်လုပ်ထားတဲ့ limit ချိန်တင်မမှန်လို့
	၃	Fuel filter ပိတ်နေလို့	ဆေး
	၄	Fuel pressure ကျနေလို့	တင်
	၅	အချို့ cylinder တွေ miss fire ဖြစ်နေ	Suction valve/puncture valve, compression pressure,fuel pump index,fuel injector,exh v/v



-
- The European standards (BS 6759 and DIN 3320) provide the following definition:
 - Safety valve - A valve which automatically, without the assistance of any energy other than that of the fluid concerned, discharges a certified amount of the fluid so as to prevent a predetermined safe pressure being exceeded, and which is designed to re-close and prevent the further flow of fluid after normal pressure conditions of service have been restored.

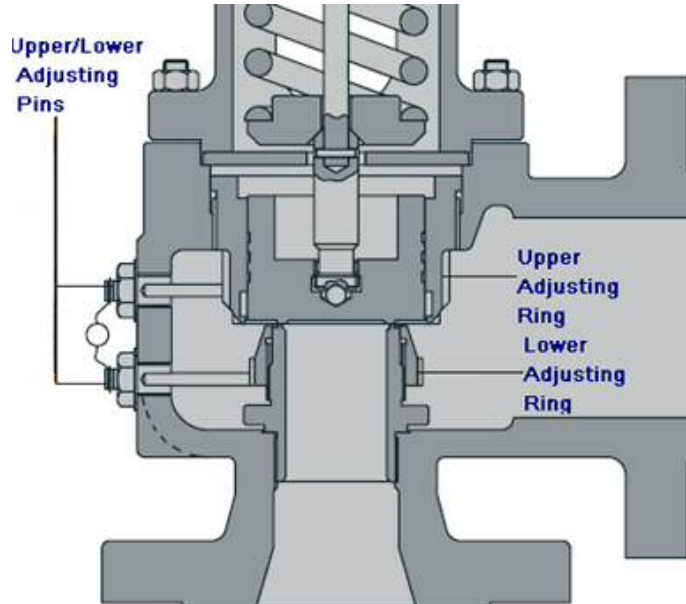
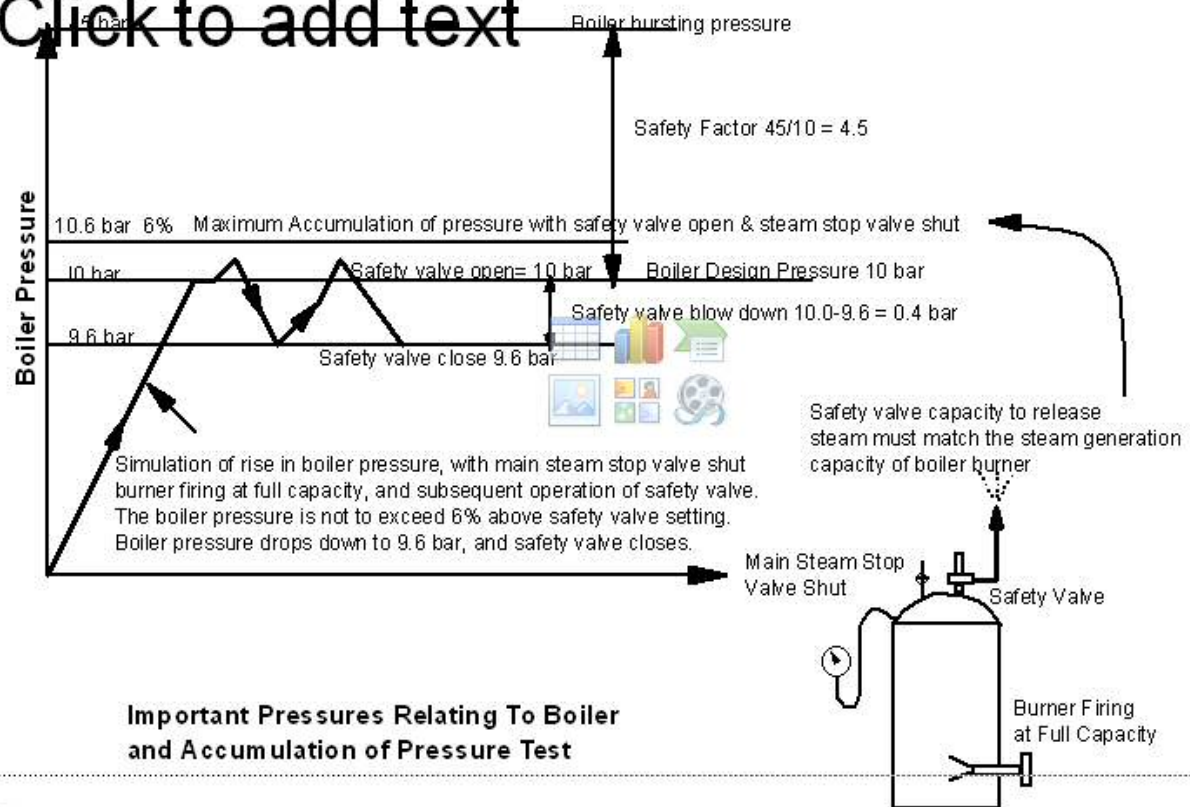
DIN, ASME, JIS စတီတွေက ဘီတွေလဲ.

Safety valve characteristic-Rapid opening or popping

BOILER SAFETY VALVE မှာ RAPID OPENING ဂုဏ်သတ္တိလုပ်ထားလဲ (SHROUD)

- **Set Pressure:** The boiler pressure at which the safety valve begins to lift.
- **Closing Pressure:** The boiler pressure at which the valve closes.
- **Valve lift:** The axial valve disc travel from closed to the open position.
- **Blowdown:** The difference between the opening and the closing pressures.
- **BLOWDOWN PRESSURE OF SAFETY VALVE** - The difference between the set pressure and this reseating pressure is known as the 'blowdown'. It is usually specified as a percentage of the set pressure. For compressible fluids, the blowdown is usually less than 10%
- The blowdown rings found on most ASME type safety valves are used to make fine adjustments to the overpressure and blowdown values of the valves

Click to add text



- The lower blowdown ring is also factory set to achieve the appropriate code performance requirements but under certain circumstances can be altered. When the lower blowdown ring is adjusted to its top position the huddling chamber volume is such that the valve will pop rapidly, minimising the overpressure value but correspondingly requiring a greater blowdown before the

valve re-seats. When the lower blowdown ring is adjusted to its lower position there is minimal restriction in the huddling chamber and a greater overpressure will be required before the valve is fully open but the blowdown value will be reduced.

- (5) Corrosion in the boiler is usually due to oxygen in the feed water, low alkalinity in the boiler water, failure to vent the boiler when starting to raise pressure or improper care of the boiler when not in service.
- (6) Oxygen pitting is the most common form of corrosion found in boilers. It usually occurs above the water level in the steam drum but it is often found also in tubes and water drums. The pits are usually covered with a dull red, scabby oxide under which is a pit with a shiny black surface.
- (7) After completing inspections or any repair work in the boiler, be sure that all tools, bolts, etc., have been removed. Brush out all dirt, welding spatter and similar material. Wipe up any oil and wash the drums with a high pressure water hose.

Singapore Maritime Academy

Class 2 & 1 Engineer CoC

Oral Examination for Class 1 and 2

(Marine Engineer Officers) Certificate of Competency

1 Marine Diesel Engines/Marine Steam Plants

- Safe and efficient operation and maintenance of main and auxiliary and control systems
- Detection of machinery malfunction, location of faults and action to be taken to prevent damage
- Determination of shaft power, analysis and interpretation of information obtained from monitoring equipment, or by use of equipment on board
- Fail safe devices, safety devices fitted for the prevention of damage
- Temporary and permanent repairs in the event of breakdown
- Periodic examination of the working parts and examinations

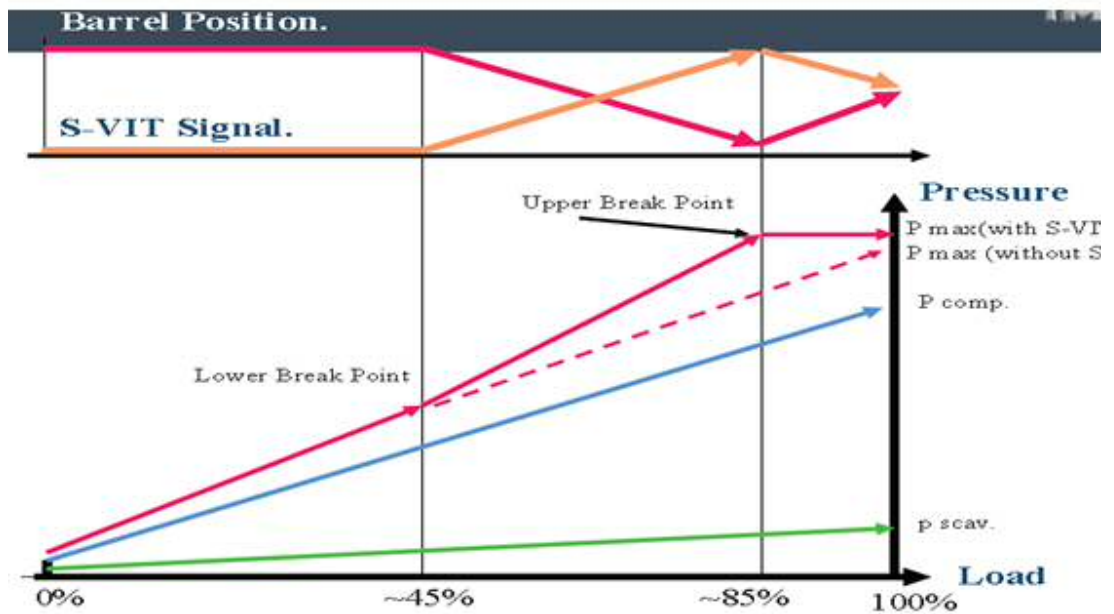
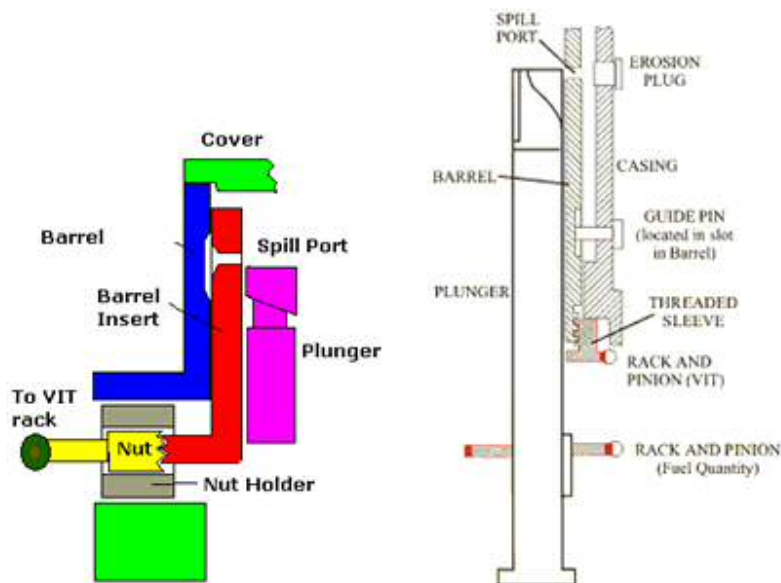
Model Questions

- Draw and explain VIT (B&W).

(c) VIT fuel pump (FOR MAN B&W)

If an engine operates for long periods at reduced power or speed, the residual heat in the main components of the combustion chamber will decrease, causing a lower air temperature after compression. This will lead to an increase in the ignition delay of injected fuel, which will lead to a fall in the peak pressure and increase in fuel consumption, and may also cause knocking or 'rough running' in the engine, with consequent damage from shock Loads. This problem can be reduced by the use of variable ignition Timing.

Fuel Pumps for MAN-B&W MC type engines operates on the same principle of control by a helix on the plunger, but have further adjustments, which make it possible to vary the Injection timing during operation of the engine (V.I.T.). The pump barrel is moved within the pump casing, with respect to the Plunger, by means of a VIT rack, which rotates a coarse-threaded sleeve, attached to the lower end of the barrel. Movement of the barrel will alter the timing of the start of injection and thus can be advanced more or less, so as to improve the specific fuel consumption at part load. The variable ignition timing linkage allows, the engine governor control to adjust all pumps collectively.



-
- Draw shafting arrangement
- How to make out if shaft is misaligned. How to detect misalignment at sea. What can be done if there is a misalignment?
- When there one M/E unit temp high and the T/C surges what will your action be and what will you look for?

- Scavenge air box ထဲမှာရှိ sludge တွေပေါ် flakes of burning or glowing carbon deposit တွေကျလို့
- Prolong blow by , slow combustion , scavenge air port တလျှောက် blow back ဖြစ်လို့ (back pressure at exh system) (nozzle ring စသဖြင့် ၃၅၀ mm wc ထက်မများရဘူး။)
- ဒါကြောင့် fuel valve စစ်ရင် atomization / incorrect type of fuel nozzle, misalignment of fuel jet စတာတွေစစ်ပါ။
- Affected cyl exh temp တက်မယ်။ turbocharger surge ဖြစ်မယ်။ t/c inlet filter ကနေ smoke ထွက်မယ်။(surge ဖြစ်ချိန်) scavenge air box ပူမယ်။ smoky exh & rpm ကျလိမယ်။ scavenge drain box ကနေ flame တွေထွက်လိတတ်တယ်။
- c/case explosion ဖြစ်လိတတ်တယ်။ ဒါကြောင့် c/case relief door နားမနေနဲ့
- speed လျော့(AUTO REDUCE) ပြီးရင်အင်ချင်ရင်။ AUX BLOWER STOP,FUEL OIL STOP, LUB OIL STOP,အခြား ဆလင်ဒါ BALL VALVE တွေဖွင့်ပေး။FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT ကို On,(steam)
- scavenge drain tank & sludge tank ငြား ဘီးကိုဖွင့်စစ်။ drain tank empty –close valve.drain tank vent – check air escape or not –if no escape –clean air vent pipe,
- One unit temp high just as you leave port. What can be the reason (The answer expected is that the temp will naturally be high as the ship is manoeuvring).
- M/E Manoeuvring diagram – draw and explain.
6S50MC အင်ဂျင်အတွက်

Starting system ကိုကြည့်ရင်

control air manual valve ကနေ လိုင်း ၂ ခုအဓိက ခွဲသွားတယ်။ တခုက turning gear interlock ကိုဖြတ်တယ်။

နောက်တလိုင်းက ဘါကိုမဖြတ်ဘဲ air starting ball valve ဆီတန်းသွားပြီး ball valve close position ကိုထိန်းထားတယ်။အဲဒီလိုင်းကဘဲ stop signal ပေးရင် puncture valve ကို activate လုပ်ဖို့။valve 117 ကို stop signal ရှိရင် distributor က လေ drain လုပ်တိရပ်ပြီး start signal ပေးရင် distributor က လေပေးတိကိုလုပ်ဖို့ အသင့်လုပ်ထားတယ်။ ဒီမှာ မှတ်သားစရာက stop signal ဟာ fuel lever ဆီကျွေးတဲ့ အမှတ်ကောက်မှ ပျောက်တယ်ဆိုတာ။

အင်ဂျင်နီးဘို့လိုတိက

၁-distributor ahead / astern က ပေးတဲ့ order နဲ့ကိုက်ဖို့

2-fuel pump timing က ahead/ astern order နဲ့ကိုက်ဖို့

၃-air starting ball valve ကိုဖွင့်ဖို့

၄-air distributor က လိုချင်တဲ့ ဆလင်ဒါကို pilot air signal ပေးဖို့

ဒါတွေက အဓိက မဟုတ်လား

အခု manoeuvring lever stop position မှာ valve 117 က distributor ကို drain လုပ်တယ်။ အသင့်အနေအထားလုပ်ထားပြီ။ နောက်ပြီး air starting ball valve ကို 2 POSITION 5 WAY VALVE 27 ကနေတဆင့် လေပေးထားပြီး 27 ကို POSITION ပြောင်းဖို့ ACTIVATE လုပ်လိုက်တိုင်း BALL VALVE ပွင့်တဲ့ POSITION ဂျာကလွှားလိမ့်မယ်။

TELEGRAPH AHEAD POSITION - တကယ်လို့ AHEAD နှိုးပြီးသား STOP ကနေ နောက်တစ်ခု AHEAD ထပ်နှိုးရင် local က နှိုးတယ်မဟုတ်ရင် ahead valve 86 (2 position, 3 way valve) activate ဖြစ်တယ်။

AHEAD VALVE - ခင် ကနေ ၂ လိုင်းခွဲသွားတယ်။ တခုက 1 -[[fuel pump roller ကို ahead / astern position ပြောင်းပေးတဲ့ reversing cylinder 13 ကိုသွားပြီးလေပေးတဲ့ ။ 2- AIR DISTRIBUTOR AIR CYLINDER AHEAD ကို ဝှေ့ပေးတဲ့ VALVE 14 ကိုလေပေးတဲ့]] ----(၁) VALVE 10 ကို ACTIVATE လုပ်ထားတယ်။ (အဲဒီလောက် fuel run signal လာပြီး ၆ sec ကြာပြီးမှ drain လုပ်တယ်။) ခင် ကလိတဲ့ နောက်တလှိုင်းက AIR DISTRIBUTOR AHEAD OR ASTERN POSITION ဘယ် POSITION မှာရှိနေလဲဆိုတစ်ခုကို END POSITION VALVE FOR AHEAD (၂) VALVE 55 ကိုသွားတယ်။ DISTRIBUTOR AHEAD POSITION မှာရှိလို့ VALVE 55 ACTIVATE ဖြစ်ရင် အဲဒါကို ဖြတ်တဲ့ CONTROL AIR SIGNAL က ငါး ခုမှ သွားစေမိနေတယ်။ (START SIGNAL လာတဲ့အထိ)

Manoeuvring LEVER START POSITION – **START VALVE 90** ကို ACTIVATE လုပ်မယ်။ သူက လိတဲ့ လောက် **VALVE 37** ကို ဖွင့်ပေးလို့ ခုနစ်က TELEGRAPH AHEAD တုံးက ငါး ခုမှ က control air signal က ဆက်သွားပြီး **valve 33** ကိုသွား activate လုပ်တယ်။ ဒီတော့ ငါး ခုမှ ရှိ turning gear interlock ကိုဖြတ်လိတဲ့ control air က ၃ လိုင်းခွဲပြီး ထွက်သွားတယ်။ ပထမတလှိုင်းက distributor အဝင် manual valve(ခါတိုင်း cyl head air start valve လို မလုံစမ်းရင်ပိတ်နေကျ) ကလိတဲ့ လောက်ကို (1) valve 26(distributor supply valve) ကတဆင့် distributor ဆီကိုဖွင့်ပေးတယ်။ ဒုတိယတလှိုင်းက air start ball valve ကို ဖွင့်တဲ့ signal ပေးတဲ့ (2) ငါး ၂၇(open valve for air start ball valve) ကို သွားဖွင့်တယ်။ တတိယတလှိုင်းက အင်ဂျင်စနစ်ချိန် air distributor disc ဂျာတရက်လည်လို့ distributor air cylinder မနာအောင် lock လုပ်တဲ့ (3)ငါး ၁၄(distributor lock valve) ကို activate လုပ်တယ်။

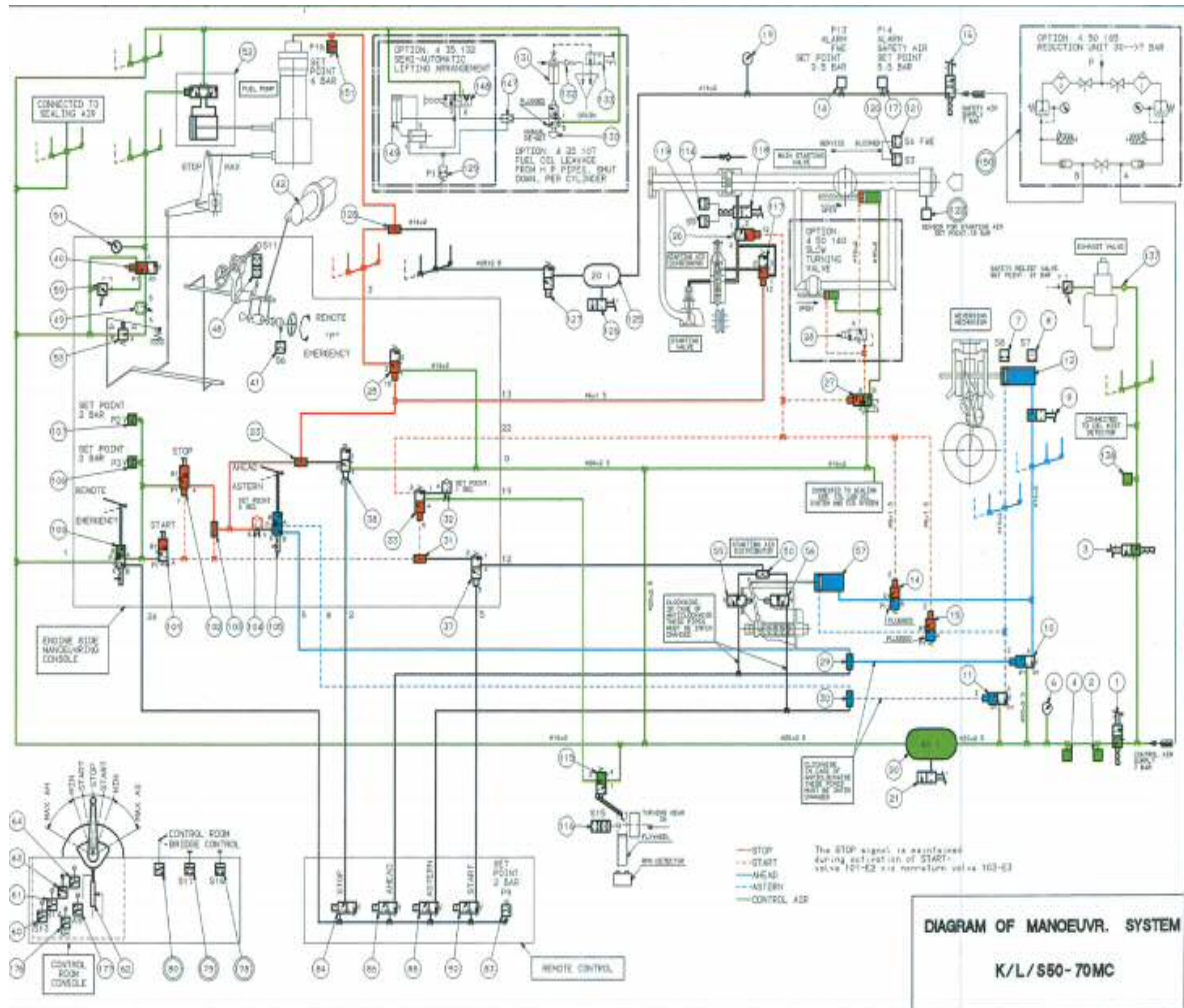
အခု starting air နဲ့အင်ဂျင်လည်သွားပြီ ဖြစ်တယ်။

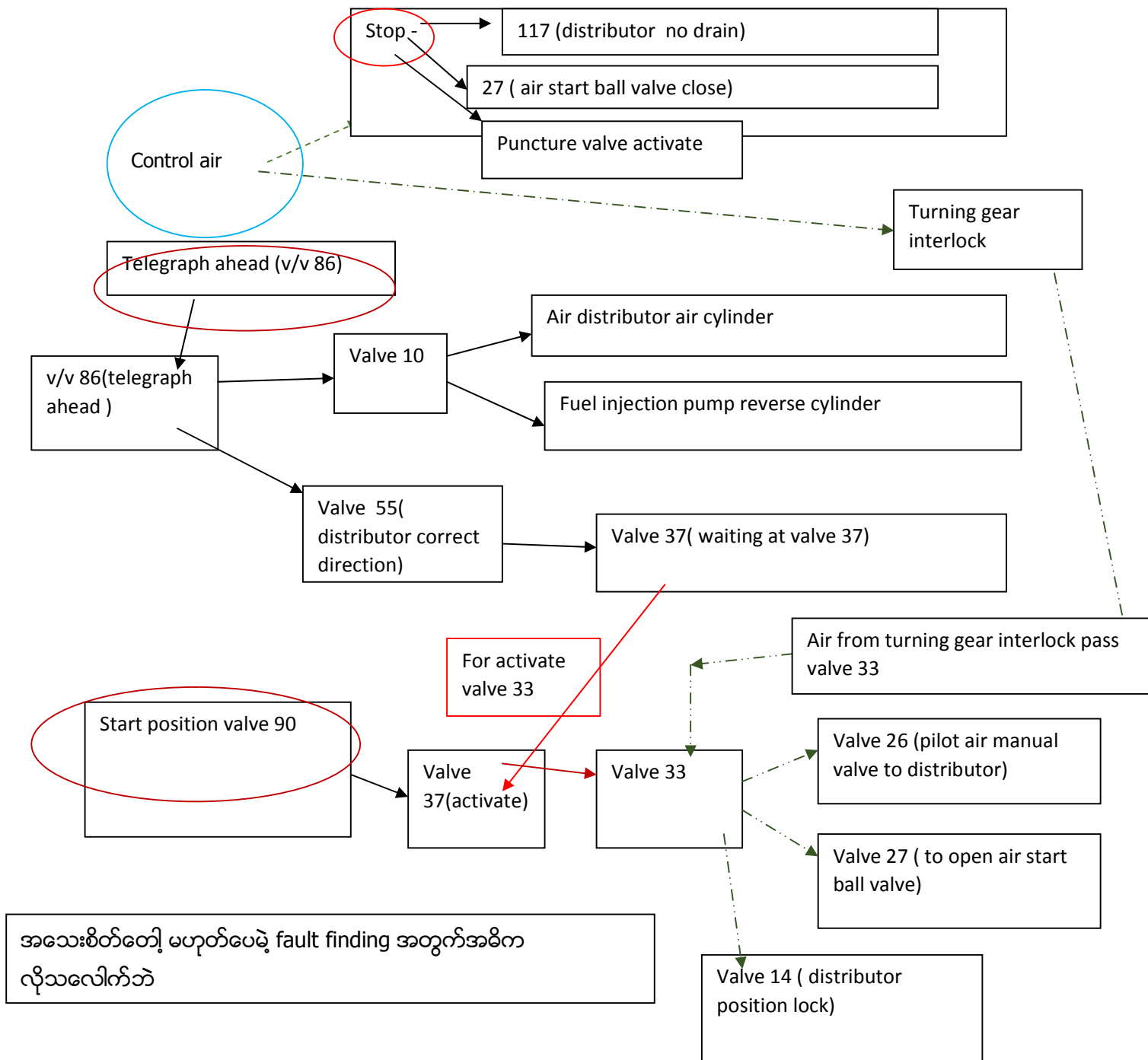
Ahead rpm 10 or astern rpm 11 ဂျာကတိုင်း fuel on signal လာပါတယ်။

အဲဒါလိတိုင်း stop signal ပျောက်ပါတယ်။ ဒီတော့ ၁၁၇ valve က 1 sec အကြာမှာ drain ဖြစ်ပါတယ်။ puncture valve ကိုဖွင့်ထားတဲ့လေလဲ drain ဖြစ်လို့ ဆီကျွေးပါတယ်။

Reversing cylinder ကလောက် ၆ sec ကြာရင် drain ဖြစ်ပါတယ်။

Start signal လဲ ပျောက်လို့ air start ball valve ပိတ်ပါတယ်။ valve 26 distributor supply air ပိတ်ပါတယ်။





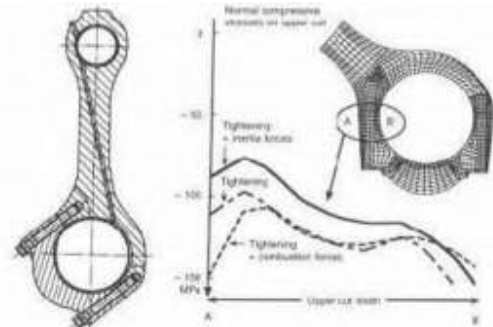
Astern အတွက်ကတော့ ဝါးနံပါတ်တွေကြိုသွားပေမဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံတူပါတယ်။ Valve 86= astern valve 88 , valve 10 = astern valve 11, valve 55 = astern valve 56, valve 14= astern valve 15

အင်ဂျင် start order	၁	လေအိုးထဲလေနှံနေလို့	Compressor start
ပေးလဲ မလည်ခဲ့ရင်	၂	လေအိုးအထွက်ဘီးပိတ်ထားလို့	Open valve
	၃	Starting air distributor ကိုသွေးတဲ့ ဘီးပိတ်ထားလို့	Open valve
	၄	Control air valve ပိတ်ထားလို့	Open valve
	၅	Main starting air valve(ball valve) ကို lock position နဲ့ပိတ်ထားလို့	Open lock plate
	၆	Turning gear မဖြုတ်ရသေးလို့	Turning gear out
	၇	Bridge control ထိုးပြီး အင်ဂျင်ခန်းကနိုးနေလို့	Change control station
	၈	Plate type distributor ဆိုရင် အိုဗါဟောလုပ်ဖို့လိုနေလို့။ ပစ်စတင်type ဆိုရင်တော့ piston လေးတွေကိုကစားကြည့်ပါ။	Overhaul လုပ်ပါ။
	၉	Ahead or astern အနေအထား မှန်မမှန် စစ်တဲ့ 55 & 56 ကို မဖိမိလို့။ဒါမှမဟုတ်အဲဒီ valve ၂ ခုမကောင်းလို့	Air cylinder ကို လိုရင် ချိန်။၅၅နဲ့၅၆ မကောင်းတါဆို လဲ။LOCAL ကနိုးကြည့်
	၁၀	Distributor timing ချော်နေလို့	No-1 tdc နဲ့ တိုင်ပင်ချိန်ပါ။
	၁၁	Cyl cover ပေါ်က air starting valve မကောင်းလို့	Air start valve ကောင်းမကောင်းစမ်းတဲ့ procedure အတိုင်းစစ်
	၁၂	Starting လုပ်တဲ့ control air signal ပျောက်နေလို့	ပြေးပိုက်လေးတွေကိုတစ်ခုစီ ဖြုတ်ပြီးဘယ်နားပျောက်လဲစစ်
	၁၃	Cpp ဆိုရင် pitch zero မဖြစ်လို့	Pitch zero မှာထား။
အင်ဂျင် ahead	၁	86 or 88 ကို power မကောက်ဘူး။	Power ပျောက်လိုက်တာ
Astern ပြောင်းလို့	၂	Valve 10 or 11 ကနေစပြီး control	ပြေးပိုက်တွေတဆင့်ခြင်းစစ်
မရပါ။		Air signal မလာဘူး	
အင်ဂျင်လေနှံလည်	၁	Slow turning ပါတဲ့ဟါဆိုချိန်တါမမှန်	ပြန်ချိန်
တါမမှန်ဘူး။နွေးနေ။	၂	Air distributor timing လွဲနေ	ပြန်ချိန်
	၃	ဆလင်ဒါဟက်က air start valve တလုံးလုံး မကောင်း	ဘယ်အလုံးလဲစစ်။လဲ။
အင်ဂျင်လေနှံလည်	၁	Puncture valve ဆက်အလုပ်လုပ်တုံး	Stop order ကိုဂျာဖျောက်
ဒါပေမဲ့ ဆီကျွေးချိန်	၂	Engine shut down ဝင်နေလို့	Shut down တွေစစ်
ကောက်ရင်ရပ်သွေး	၃	Manoeuvring gear တွေ ကျပ်နေ	Ease လုပ်
	၄	Manoeuvring gear adjustment မှား	Test bed adjustment နဲ့စစ်
	၅	Woodward governor ဆိုရင် စနိုးချိန်အတွက် air booster ပါတယ်။အဲဒါ	Booster overhaul

		ပါဝါကျနေလို့	
	၆	Pre-set speed setting pressure of governor ကိုချိန်(start fuel limitပါ)	Pressure 1.6 to 2.0, 6 sec အပြာလောက်ကျွေးရမယ်။
	၇	အင်ဂျင် လေနဲ့လှည့်တဲ့ speed ကိုတင်ထားတော့ governor က ဆီကျွေးတင်ပြန်လေ့ရှိတဲ့ အချိန် နဲ့လေဖြတ်တဲ့အချိန်ကိုကွဲလွဲလို့	Firing rpm ကို ahead -10, astern -11 လောက်ချိန်လိုက်
အင်ဂျင်ဆီနဲ့လည်	၁	Aux blower မလည်လို့	Auto မှာထား
ပေမဲ့ rpm မမှန်	၂	Scavenge air limit ချိန်ထားတာမှား	Charge air မလိုက်ရင်ဆီကို သိပ်မကျွေးအောင်လုပ်ထားတဲ့ limit ချိန်တာမှန်လို့
	၃	Fuel filter ပိတ်နေလို့	ဆေး
	၄	Fuel pressure ကျနေလို့	တင်
	၅	အချို့ cylinder တွေ miss fire ဖြစ်နေ	Suction valve/puncture valve, compression pressure,fuel pump index,fuel injector,exh v/v

-
-
- C/S bolt failure – why common in 4 stk engines and not so in 2 stk engines?

The Pielstick engine is fitted with fixed centre con rods where the split between the connecting rod and bottom end is at 45° to the con rod centre line. The location of the two parts is by serrations. Although this design prevents the typical cyclic stressing experienced by the bottom end bolts in a conventional bottom end arrangement, the design can lend itself to fretting of the serrations especially if the bottom end is incorrectly tightened. Manufacturers recommend that the serrations on the bottom end are closely examined and are crack detected every 24000 hours, especially in the upper portion of the con-rod, where the stresses are normally concentrated



One of the causes of burn-out of the crankshaft is inadequate lubrication which occurs when the inside diameter of bearing housing at the big end of connecting rod deforms and reduces the bearing clearance, causing burn-out of the crankpin part. The piston inertia force that occurs in the suction stroke during engine operation acts on the big end of the connecting rod, the opening on the mating surface of the upper serration increases in size, the serration wears out due to fretting, the width of the engaging surface decreases, the bending load due to inertial force increases, the offset in the meshing teeth increases, and the bolt axial force decreases repeatedly. For this reason, the opening widens further, and the inside diameter of the bearing housing at the big end of the connecting rod is presumed to become compressed or deform to an elliptical shape. Generally, the inside diameter at the big end is measured during maintenance of the connecting rod, defective parts are replaced, or repair by honing is performed according to the manufacturer's instructions. However, cases have been reported where such measures have not been adopted. The defective

- tightening of the crankpin bolt also affects the bearing clearance.
- ME running (out at sea) and suddenly the underpiston space high temp alarm rings and the engine slows down. When investigated, no problem, all parameters normal. When speed increased, again same thing happens. Why? The engine is B&W, 8 months old (The answer might be that the exhaust v/v is opening late due to a faulty non return valve in the actuator).
- Power calculation of engines
- Draw the draw card and explain if the pmax low. What various cause should be.
- Fuel p/q timing. Draw the diagram and explain preparation precaution and step by step to check fuel p/q timing.
- Pre-planning for performance monitoring.
- Explain – power calculation
- Crankcase inspection – in details.
- Main engine turns on starting air, reaches air cut rpm – but does not fire

အင်ဂျင်လေနှံလည်	၁	Puncture valve ဆက်အလုပ်လုပ်တုံး	Stop order ကိုရှာဖျောက်
ဒါပေမဲ့ ဆီကျွေးချိန်	၂	Engine shut down ဝင်နေလို့	Shut down တွေစစ်
ဂျောက်ဂုင်ဂုင်သွား	၃	Manoeuvring gear တွေ ကျပ်နေ	Ease လုပ်
	၄	Manoeuvring gear adjustment မှား	Test bed adjustment နဲ့စစ်

	၅	Woodward governor ဆိုရင် စနိုးချိန်အတွက် air booster ပါတယ်။အဲဒါ ပါဝါကျနေလို့	Booster overhaul
	၆	Pre-set speed setting pressure of governor ကိုချိန်(start fuel limitပါ)	Pressure 1.6 to 2.0, 6 sec အကြာလောက်ကျွေးရမယ်။
	၇	အင်ဂျင် လေနှုလှည့်တဲ့ speed ကိုတင်ထားတော့ governor က ဆီကျွေးတပြန်လျော့တဲ့ အချိန် နဲ့လေဖြတ်တဲ့အချိန်ကိုက်သွါးလို့	Firing rpm ကို ahead -10, astern -11 လောက်ချိန်လိုက်

-
- Determination of TDC when there is no flywheel marks
- Loaded parts of different bearings?
- Opening up of main bearing & precautions
- Performance sheet of a yanmah generator – evaluate
- Oil mist detector – operating principle
- Action in case of OMD alarm.
- Various buttons, switches of oil mist detector
- How to check the generator fuel oil timing.
- Performance of G/E data sheet and evaluate.
- Explain what is VIT.
- Write M/E all safety devices
- How to test oil mist detector, overspeed trip, crank are relief door, LO low pressure trip with the circuit diagram
- How to prevent engine from scavenge fire
- For exhaust v/v spring air - what are the back up is there
- Main bearing survey
- Crasshead pin damage what you will do as C/E
- Shaft coupling one of the bolt is broken what action you will take
- Construction features of holding down bolts
- How many ways to find out shaft power including 4 stroke engine
- Factors affecting M/E performance
- Construction features of 1 con doctor and how it works
- For scavenge air temp how to find out dew point
- Give the main engine safety features (classify alarms, slowdowns, trips and others)
- How can the engine get overloaded? (causes & symptoms)
- What are different cards & diagrams? Give purposes for each.
- How will you determine fuel pump faulty?
- B&W engine timing check? (lead)

- Give reasons for turbocharger surging and actions to be taken as soon as you come to know at sea? Also describe trouble shooting
- Draw B&W & sulzer fuel pump & explain. Explain VII and range for VIT in B&W and reasons.
- Write down all the planning that you will do for unit o'haul tomorrow
- Why is it very important to do power calculation of an engine
- How to ascertain that the liner calibration tool is accurate? What are the important clearances to be measured during unit o'haul.
- How are crank shafts manufactured. During crank case inspection, what are the things you will check on the crank shaft? (Looking for Reference marks on the web & journal).

2

Boilers

- Operation, maintenance, periodic inspections
- Failures and repairs at sea
- Boiler water treatment
- Boiler tube leaking, how you will find out which tube is leaking, even through their having 1000 tube
- Cross section of boiler in your Ship
- Evaporation rate
- How to test boiler safety devices with circuit diagram
-

Model Questions

- **Boiler stopped at low low water level**
What would be your action.
- How will you check Tube Leakage
- What inspection to be carried out on Boiler water side and smoke side.
- Difference between a safety valve and a relief valve
- If a boiler tube is leaking, what is the conventional method of finding out the leaky tube?

(The ship is out at sea and the boiler has "10000s of tubes" and the leaky one is somewhere in the middle of the tube bank).

- Types of boiler tube corrosion
- Prepare 4th Engr for boiler water circ pump survey.
- Draw a boiler with all mountings (from your last ship).
- T/G interlock and L.O low pressure interlocks, how to test?
- Draw safety valve. why drain is kept below the spring. how this drain water is drain from V/V body. material for V/V body seat, spindle, and others. why V/V body made by cast steel
- No water on board. You are 2 weeks away from the nearest port. Will you use sea water in the boiler? If so what precautions will you take?
- BLR safety valve setting.
- BLR chemical treatment and what chemical to be used and what value should it be.
- BLR casing if crack – what to do.
- Boiler combustion control
- Position of Boiler gauge glass and water level controllers and relationship between settings.
- Boiler corrosion.
- Why do water treatment.
- How to check the boiler tube leakage and procedure on how to plug the tube.
- Boiler survey.
- Explain preparations for Boiler Survey Safety precautions and procedure & areas
- Give onboard Boiler tests and reasons for the test. Scenario: Both P alkalinity and Chloride content dropping. Give reason? (tube leakage)
- Draw & explain all types of boiler atomisers
- Draw & explain boiler feed water system. Draw & explain control system circuit for boiler feed water controller
- You have found lot of water in service tank. What is your action. Your superintendent insists that you repair the steam coil leakage. How will you go ahead with the repair. (Looking for draining, isolating the tank and steam coil, air testing of steam coil to confirm leakage, enclosed space entry procedure, gas free certificate, ships safety officer, hotwork permit and inspection tank by classification society surveyor after repair). (Informing Master Bridge).
- Cascade Tank - Looking for draining (Scumming) and finding the fault. Looking for various possibilities, how can water enter to settling tank/service tank.

3

General

- Principles involved with operation of :

- a) Pumps, pumping systems
- b) Steering gears, stabilizers
- c) Thrust block, shafting, stern tubes, propellers, shipside fittings
- d) Cargo handling equipment & deck machinery
- e) Refrigeration machines, refrigerants, insulation of holds

Model Questions

- Draw steering gear system follow up and non follow up from bridge to steering.
- Explain the emergency operation mode of steering from diagram.
- Steer gear draw N.F.U. system and explain
- What is feed back.
- What is the function of Auxiliary Ram and Cylinder
- What are the steering requirement for tankers.
- Centrifugal pump – draw and explain (with and without diffuser ring).
- Draw and explain vane type steering gear. Explain sealing arrangement of the vanes.
- Plate type coolers – draw gasket sealing arrangement.
- Draw steering gear. single phasing – Regulation. by pass DV/V - Isolating V/V why & how works
- Draw and explain sewage plant.
- Draw and explain both types of fuel pumps.
- Draw steering gear system including from bridge to rudder and explain principle. How to do with emergency steering. How to purge air.
- Refrigerant System draw diagram and explain. How to change refrigerant. air in the system. cold room temp not coming down.
- Steering system in details. Single failure concept. Draw (50%) from transmitted upto rudder with single failure concept.
- Sluggish action of steering gear
- How to do Air Compressor Survey
- What are the safety devices fitted and how to test them with circuit diagram
- 2nd stage safety v/v lifting why
- Factors affecting volumetric efficiency
- What are the setting pressure of air relief v/v & LO pressure relief v/v.
- Draw a steering gear system with single failure requirements - from wheel house to steering gear platform including electrical circuit (transmitter, receiver

- Explain PPt mechanism
- Draw a by pass v/v and how it works
- Draw central cooling system, advantage & disadvantage
- How to protect the cooler from corrosion
- Draw the refrigeration circuit and explain in detail the importance of each equipment, safety devices, cut outs, etc. Short cycling causes & symptoms, charging of refrigerant - precautions & procedures. Disadvantage of gas charging?
- Draw hydraulic circuit for deck winch & explain.
- Draw strg gear & explain. Reasons for sluggish movement of rudder
- Steering Gear System (H Ram - 50% Torque) Diagram & its operation, alarm system
- Draw steering gear mechanism. (Electrohydraulic, with electrical transmitter and receiver) and explain. Explain the function of by pass valves, shock relief valves, line relief valves and how they work. (Looking for prevention of hydraulic locking by pass valves during stand still/dead circuit/ship in port).

4

Materials

- Properties, heat treatment & suitability.

Model Questions

- What is forging? Types of crankshafts, their advantages and disadvantages.
- Heat treatment processes. An example for each component on board
- Materials for major components of diesel engine with composition (%)
- Materials for sea water system
- Material of fuel oil high pressure pipe
- What is forging, case hardening, Alloy
- How will you carry out Cast Iron welding to cracked pump base onboard? Give also precautions?
- Give propeller materials for modern cargo ship including names of alloying materials and the heat treatments given. Also reason for each alloying material
- Welding material - why more prone to corrosion

- Ship Materials. why mild steel is used. properties of HTS. Diff. between HTS & mild steel.
- heat treatment process. properties of C.Iron. Diff. types of steel and percentage of carbon in it.
- What kind of heat treatment for crankshaft?
- What is corrosion? How many types of corrosion? How corrosion takes place? What is oxygen pitting? Where in the engine room or what are the areas in engine room where corrosion can take place (other than deck). (Looking for definition, flow of OH ions and pitting of anode).
- What is heat treatment? Where it is applied in machineries? What is forging? Why it is done and its advantages? What is surface hardening? Where it is done? Draw different types of crank shafts? (Fully, Semi, Forged, Welded).

5

Lubricating oils

- Significance and measurement of viscosity.
- Aspects and prevention of oil deterioration, additives.

Model Questions

- L.O analysis from the chart. What actions do you recommend as a chief engineer.
- Cylinder lub oil property
- Specification of crank case oil
- Crank-case LO contamination. Causes & action
- Steps you will take to keep main Engine Lub. Oil in good condition
- How as 2nd Engineer you will maintain lubricating oil on your ship? (Looking for care taking from bunkering, purifying, onboard tests and lab reports with spectrographic analysis).
- You have mentioned previously that malfunction of purifier can also lead to oil contamination? How it is possible. Draw & explain purifier bowl. Gravity disc, point of oil entry and exit.

Fuel Oils

- Types, specifications, storage, removal of impurities
- Fuel characteristics and combustion

Model Questions

- If you get a very bad fuel in your last bunker, how will you manage on board.
- What are the Standard ISO 1287 RMH 55 limitations for various FO contents (eg. PS : Gravity, Viscosity, Flash Point, Carbon Residue, Vanadium aluminium, Water Content Sulphur Ash) and their effect on engine if exceeding values.
- What is the effect of Low Sulphur fuel on engine.
- What all consideration you will keep in mind before ordering Bunker
- Effect of Pour Point on Handling Fuel.
- How to treat fuel oil. What is the effect about various component.
- How is the purifier to treat the oil.
- List down fuel oil specification and problems encountered with fuel oil.
- Bunker specification. How to remove catalytic fines from fuel.
- HFO service Tank Drain v/v chocked, how to repair it with necessary safety precaution
- What's viscosity Index?
- You have found a lot of water in fuel oil settling tank. What is your action.

- You have found oil in cascade tank. What is your action.
- What are the connections (fittings) in a settling/service tank. Name them.

7

Electrotechnology

- AC/DC machines/motors: Construction, operation, maintenance and protective devices
- Elementary electronics
- Electrical measuring instruments
- Transformers, distribution systems, ac/dc shipboard installations
- Protective devices, fuses, circuit breakers, earth lamp. Insulation and insulation testing.

Model Questions

- Draw a switchboard distribution system and explain.
- Regulation for the M.S.B. according to SOLAS
- Explain how the steering motors are fed from the M.S.B.
- Steering gear power in emergency. What are the steering gear motor protection.
- Emergency generator. How it is connected to M.S.B (also the shore connection).
- Duration of transitional batteries
- Duration of Emergency generator power supply.
- 2 generators are running in parallel. One starts to shift load on the other. What can be the reason.
- When an ACB does not close what can the reasons be?
- Star and delta starting arrangement (with aux contacts) – draw and explain.
- Earth Fault lamp. Draw diagram explanation
- Emergency battery supply emerging power supply regulation requirement.
- Blackout. What's cause. What to do. How is the sequence going on.
- Megger testing
- Why star delta connection. Draw the star delta circuit diagram with protection device
- How many ways to find out earth fault
- Electrical - AVR figure & explanation
- Generator - excitation circuit (figure)

- What is a circuit breaker? Explain how it works? Draw arc chute arrangement and arcing contacts.
- A/E performance analysing
- instruct 3/E, how to check A/E for fault finding
- AVR Draw. problem with AVR/can we run A/E without AVR.

8 Naval Architecture

- Elementary ship construction
- Types of vessels, definition and terminology in ship construction
- Description and functions of major components and materials
- Stresses in ship structure
- Structural strength for cargo and machinery space openings
- Watertight integrity, closing devices, ventilation, air and sounding pipes
- Principles of stability, effects of free surfaces, load line
- Tank filling and pumping arrangements
- Penetration of deck and bulkheads
- Maintenance and protection of hull, corrosion problems and methods of protection
- Stresses of the ship
- Draw aft and arrangement (stern) of ship
- Difference between Balanced & Semi balanced rudders

Model Questions

Load Line

- What as a Chief Engineer to check on Deck.
- What is the height of vent pipe any casualty (M T Brier).
- What is the significance of knowing these rules (any alteration made should be according to the laid up rules).
- Why machinery and accommodation doors are provided with sill height
- What are the water tight doors and where you will find them onboard
- What is the difference between water tight and weather tight doors any casualty (Herald of Free Enterprise).
- Prepare for Load Line survey. What do you do?

Types of surveys?

- Mandatory certificates on board.
- Causes of sluggish action of rudder
- Stability free surface effect and how to reduce it.
- Rudder carrier sectional drawing and explain how it work.
- How to check the rudder carrier bearing wear down
- Draw Plimsoll mark and explain load line survey
- Explain difference between weather tight, gas tight and water tight doors
- Mid-crosection of Bulk-carrier. Functions of various strength members. types of floor, where used, distance. EIR bottom arrangement. sheers stake, stringer, stiffener distance, why, how. why so many manhole doors in the floor.
- E/Room exhaust funnel arrangement. (Exh. of M/E, A/E, boiler)

9 Fire Fighting

- Methods of and aids for fire prevention, detection and extinction
- Principles of operation, application and maintenance of fire extinguishers, respirators, safety lamps
- Fixed fire detection and extinguishing arrangements for accommodation, cargo and machinery spaces
- Precautions against fire or explosion, explosive mixtures
- Dangers of oil leakage
- Sources of ignition, safety devices
- Draw CO2 flooding system & explain
 1. Why master v/v open first
 2. How you will instruct your 4/E before entering into CO2 room
- What are the fire detectors. Draw all of them
- Which one is the most sensitive one
- Your junior reports to you that exhaust temperature of one unit of Main Engine is high.

What will be your action. (Looking for comparing Local & Remote pyrometer and a possible cause of scavenge fire).

Model Questions

- CO₂ Flooding system. Draw a system with a pneumatic operated cylinder not the one with wire and pulley.
- Draw and explain the High Expansion System
- Comparison between CO₂ and Foam System advantages and disadvantage of each.
- Draw a smoke type fire detector with circuit.
- Draw all types of fire detectors.
- What is a fire tetrahedron?
- What is a fire door?
- Smoke detector (ionisation, light scattering).
- What inspection and maintenance you do on the fixed CO₂ system.
- Give one fixed fire fighting equipment arrangement. Draw & Describe. Give technicalities of foam for this purpose.
- Disadvantages. Paint locker fire fighting arrangement
- Draw 9L CO₂ extinguisher
- CO₂ flooding system/requirement/regulation (figure)
- (CO₂ cabinet door circuit)
- Draw & explain all types of fire extinguishers
- What is fire tetrahedron? What is its importance? Draw the tetrahedron and explain sides.

1
0

Safe working practices

- Overhauling machinery
- Safety in workshop
- Handling of repairs of electrical machines and systems
- Protective equipment, lifting tackle
- Entering tanks and void spaces

- Vessels in dock, overhauls at shipyards
- Taking bunkers
- Explain a thorough scavenge space inspection?

Model Questions

- Entry enclosed space procedures
- Atm check (all level, after stop vent 10 min, if swash bulkhead – take every compartment, EEBD – take atm sample, check with previous cargo msds, ballast tank – rust – oxygen deficiency, CO₂, Onboard RX 517 –multigas meter -2 set, dragger tube 2 set, personal gas meter HC,O₂, H₂S, OEL – 50% OF twa,tlv,H₂S=0 PPM,Benzene -0.5 ppm,)
- Gas free, 1%LEL, 21% Oxygen,other toxic gas free,
- Continuous vent, train BA set, life line & harness,resuscitator, attendant person at entrance, if break time , check the atm again, at least 2 person together except small space such c/case , communication, approve light,
- Which part of the engine room cannot do welding
- Engine room overhead crane testing procedure(load test)
- Tanker hazardous area
- FWD deck store, one of the bracket is broken in oil tanker, with necessary safety precaution how to repair it
- Between 30 m radius - all tank including diagonal tank to be gas free or reduce to 2% volume HC and inert. Other tank are keep inert, the space where carry out hotwork must gas free, 1% LEL & Oxygen 21%, all bulkhead that between 500 mm from hotwork – check other side of bulkhead and keep as hot work standard. All connection and pipe with connect with space to be hot work are flush with water or down 2% volume HC and inert, hot work space to be continuous vent and take measure atm, all sludge and substance with release inflammable vapor are removed to slop barge or keep in 30 m distance non adjacent tank and close manhold cover, all ig vent not release ig in uncontrol manner.
- Draw IG system, all safety devices testing
- PV breaker, Deck Seal Draw
- Aftpeak tank enclosed space entry to be made. Describe procedure & planning (if entry from steering gear room where lot of activity).
- Give planning and safe working practice procedure for Main Switch Board Testing
- Tanker dangerous zones - draw and the kind of apparatus in each zones & why
- CO₂ room entry procedure
- CO₂ room maintenance
- Hot work permit. can we do hot work in the E/R.

- You are a 2nd Engineer and you have a level gauge on bunker tank of your ship. It is getting spoiled. Will you wait till it gets completely spoiled or you will try to do something with it?
-

1

Automation and instrumentation

1

- Fundamentals of automation, instrumentation and control systems
- Periodically unattended machinery, techniques and work practices
- Bridge control

Model Questions

- Draw ACC for boiler.
- ACC = Auto combustion control is part of ABC, Auto boiler control = A.C.C + water level control
- Purge, air flat down to ignition position, ignitor pump start, spark plug on, flame sensor start, if ok, open fuel and steam atom, main flame on,
- Explain how level measurement is done on board?
- Bubbler, constant flow controller control the flow 0.5m³/min, tank pressure head is high, flow will reduce, constant flow controller increase the flow to reach 0.5m³/min, this action will increase pressure at bubbler air line, sensor detect this pressure and convert to head height
- Types of protection for heat exchangers
- What is back flushing of a cooler and how is it done?
- Explain the construction of an explosion proof equipment.
- Draw a control circuit of viscotherm
- Draw M/E Jacket cooling water controller including line diagram with flapper, nozzle mechanism
- How to avoid Jkt water controller hunting during engine manoeuvring and reasons
- Put into service jacket heater and ht cooler. increase the rpm in control manner, proportion gain keep just below hunting point,
- Control - PID controller, Fig. and operation
- How many types of level gauges. Draw & explain any one of them?

- What are the UMS ship requirements? Have you worked on UMS ships before?

1

2

Emergency procedure and equipment

- Grounding
- Damaged propeller
- Failure of steering gear
- Abandon ship

Model Questions

• Scenario

Company ordered master to reach port before sunset , otherwise they will have to wait at anchorage for 3 to 4 days. So master alter his courage and while running at full RPM, the ship ran aground. Describe being Chief Engineer, what immediate action to be taken. Briefly about Survey Port State Control.

- Closing arrangement of E/R dampers and quick closing valves. Explain the working.
- Grounding. What to do. 2/E duty when ship grounded. what is the position of the sounding cap. why main brg can be damage when grounded.
- Crankshaft deflection after made sure turning gear amp is ok, sounding for all e/r tank, sounding near ship,don't use astern power except detail of condition is ensure, upright list, if need outside power inform to office. Check all tank flooding,
- Rescue from enclosed space
- Inform bridge, st by attendant at enterance, make good for communication, made ready resuscitator, take harness and life line, if available space enter 2 person with ba set , life line, make agree signal for life line, continuous vent, & atm check,
- If there is an emergency or critical equipment failure on your joining vessel, how will you handle it?
- Inform office , e/r change to ums to manned, if ows record in orb, raise mr, if fire detector – arrange fire watch for this space,
- If new 4/E joins with you how will you instruct about fire fighting (scenario: puri room fire)

1
3

Pollution

- Regulations to be observed to prevent pollution of marine environment. Port regulations, International Regulations – MARPOL 73/78
- Methods and aids to prevent pollution:
Oil filtering equipment, oil content monitor, sewerage treatment plant, incinerator.

Model Questions

- MARPOL annex I Reg.15– Discharge of oil.

Regulation 14 - *Oil filtering equipment*

•

6.Oil filtering equipment referred to in paragraph 1 of this regulation shall be of a design approved by the Administration and shall be such as will ensure that any oily mixture discharged into the sea after passing through the system has an oil content not exceeding 15 parts per million. In considering the design of such equipment, the Administration shall have regard to the specification recommended by the Organization. [see footnote](#)

7. Oil filtering equipment referred to in paragraph 2 of this regulation shall comply with paragraph 6 of this regulation. In addition, it shall be provided with alarm arrangement to indicate when this level cannot be maintained. The system shall also be provided with arrangements to ensure that any discharge of oily mixtures is automatically stopped when the oil content of the effluent exceeds 15 parts per million. In considering the design of such equipment and approvals, the Administration shall have regard to the specification recommended by the Organization

MARPOL - International Convention for the Prevention of Pollution from Ships - Annex I of MARPOL 73/78 Regulations for the Prevention of Pollution by Oil - Chapter 3 - Requirements for Machinery Spaces of All Ships - Part C - Control of Operational Discharge of Oil - Regulation 15 - Control of discharge of oil - A. Discharges outside special areas

A. Discharges outside special areas

2. Any discharge into the sea of oil or oily mixtures from ships of 400 gross tonnage and above shall be prohibited except when all the following conditions are satisfied:

.1. the ship is proceeding en route;

. SEE [INTERPRETATION 28](#)

.2. the oily mixture is processed through an oil filtering equipment meeting the requirements of [regulation 14](#) of this Annex;

.3. the oil content of the effluent without dilution does not exceed 15 parts per million;

.4. the oily mixture does not originate from cargo pump room bilges on oil tankers; and

.5. the oily mixture, in case of oil tankers, is not mixed with oil cargo residues

B. Discharges in special areas

3. Any discharge into the sea of oil or oily mixtures from ships of 400 gross tonnage and above shall be prohibited except when all of the following conditions are satisfied:

.1. the ship is proceeding en route;

.2. the oily mixture is processed through an oil filtering equipment meeting the requirements of [regulation 14.7](#) of this Annex;

.3. the oil content of the effluent without dilution does not exceed 15 parts per million;

.4. the oily mixture does not originate from cargo pump room bilges on oil tankers; and

.5. the oily mixture, in case of oil tankers, is not mixed with oil cargo residues.

4. In respect of the Antarctic area, any discharge into the sea of oil or oily mixtures from any ship shall be prohibited.

5. Nothing in this regulation shall prohibit a ship on a voyage only part of which is in a special area from discharging outside a special area in accordance with paragraphs 2 of this regulation.

-
- Discharge of Oil
- Oil Record Book
- ODM Regulation
- Regulations for Tankers to discharge oily mixture
- What is marpol 73/78? Annexe 1 – what do you know?

Annex I of MARPOL 73/78

Regulations for the Prevention of Pollution by Oil

-
- Pollution prevention draw diagram O.W.S and explain.
-
- What is the duty for 2/E about bunkering .What to do if the oil spill.What content of sopep.
- Oily water separator drawing and explain operation and what is siphon tube purpose. how oil probe working. oil record book, why we should we make entry when any bilge operation
- Explain Marpol annex I and requirement pumping bilges in special area
- Annex I - Reg, 4, 9, 10, 16, 20, 26 explain
- What are the items recorded in oil record book
- Bilge tank retain weekly, sludge tank retain weekly, incinerator burning, evaporate tank evaporate, dispose to shore or barge of sludge, bilge, transfer bilge - bilge well to bilge tank,bunker of f.o, lube oil in mts,
- Draw oily water separator & explain
- How the 15 ppm alarm works
- Give all annexes of Marpol 73/78. Describe & list oil discharge regulations for tanker cargo & engine room oily water mixture.
- Give areas & reason for designating an area as special.
- Draw IG system and Describe. Give safety features - IG systems alarms, trips, interlocks
- Scrubber temp high, flame failure of main burner, flame failure of ignitor, oxygen high alarm, scrubber level alarm, valve position wrong alarm, cooling chamber water pressure low, deck pressure low alarm , high alarm, deck sea pressure low alarm,
- Scenario: Service tank drain v/v choked actions?
- Oily-water separator (diagram). Operation of oil level sensing probe (Electrical Circuit). Operational procedure.
- Annex 1 in detail (oil pollution)
- Annex 5 in detail (garbage)
- Draw and explain oily water separator. What is the starting procedure? (Looking for Noting down position from bridge and recording in ORB). What do you understand by MARPOL?

What are the Annexes? Why you take positions when starting oily water separator. Why it is purged and filled with seawater before starting.

- oil record book, why we should we make entry when any bulge operation

1

4

Duties

- Administrative duties: writing of reports, preparing log abstracts, maintaining store inventories, requisition of consumable stores and spare parts
- Organisation and training of staff for
 - a) normal duties
 - b) emergency duties
 - c) use of safety equipment

Model Questions

- About ISM
- 2nd Engineer Duty.
- C.e duty – advice about tech matter, engine dept training, oversee pms, survey, fo lo hydraulic oil management,
- How to make junior work safely and how to train newly joined cadet.
- Familiarization,
- You are newly promoted to rank of 2/E and visit office, what are the things you will find out from office and why?
- After joining the vessel, what are the things you will do, priority wise? And why?
- Fire and safety, check defect items, survey due, pms due,
- In case Second Engineer and other engineers are too busy, how will you find out the Emergency and safety equipment locations and emergency escape routes? (From LSA, FFA plans posted near ships office)
- How will you know about condition of LSA, FFA equipments? (Record Books) and other emergency equipments
- Test log
- Give the definition of ISM, dates of incorporation of 2 phases, tonnages applicable to diff

ships. Mention different clauses of ISM and SMS and explain

- International safety management
- Explain "Training of Staff" (in accordance with regulations)
- Give certificates & validity (carried onboard)
- Engine room safety equipment survey preparations.
- How will you train your Junior Staff?

1

Casualties

5

- Knowledge of casualties (at sea or in port), lessons learnt, methods of prevention
- Understanding and compliance with recommendations laid out in Shipping circulars, Merchant Shipping Notices

Model Questions

- Discuss a few casualties which you have read about, the lessons learnt and methods of prevention.
- Differences between M notices and Shipping circulars
- What are the shipping circulars ?. Give Example

1-MC engine တွေမှာ ထိပ်ဆုံး piston ring ကို CPR RING သုံးထားတယ်။ ဒါကိုသုံးလိုရင်လဲ အကျိုးတွေကဘာတွေလဲ ထိပ်ဆုံး ring မှာ ဖိအား relief လျော့ပေးတဲ့ relief grooves တွေ ပါပါတယ်။ အဲဒါတွေကြောင့် cylinder liner မျက်နှာပြင်နဲ့ အောက်က piston ring တွေ ပေါ် heat load လျော့ချပေးပါတယ်။ mean indicated pressure ဟာ အရင်တုန်းကလို ring gap တခုထဲကနေထွက်တဲ့ တစ်ချို့မဟုတ်ဘဲ relief groove တွေကနေ ညီညီမျှမျှ စွဲထွက်လို့ LINER နဲ့ SECOND PISTON RING တွေ ပေါ် အပူနဲ့ အဖိ တလျှောက် ညီမျှတဲ့ THERMAL LOAD ကို စွဲပေးပါတယ်။ CPR Ring ကြောင့် ဒုတိယ ring ပေါ်သက်ရောက်အပူချိန်ကို 300°C To 150°C ထိ လျော့နည်းတယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ လိုက်နာအပူနဲ့ အဖိ တလျှောက် ညီမျှတဲ့ ဖိအားသက်ရောက်မှုကြောင့် liner စီးတဲ့ ပုံစံကို ညီမျှစေပါတယ်။

၂-အချို့ 4 STROKE ENGINE တွေရဲ့ EXHAUST VALVE DIAM က INLET VALVE DIAM ထက်သေးတယ်။ ဘာလို့လဲ။

မြင့် တဲ့ HIGH COMPRESSION RATIO ရအောင် (COLD START လွယ် လို့။ LIGHT LOAD HIGH SPEED RUNNIG ကော် င် လို့) EXHAUST VALVE DIAM ကို INLET VALVE DIAMထက် သေးထားပါတယ်

၃-VIT ENGINE မှာ UPPER BREAK POINT နဲ့ LOWER BREAK POINT ကဘယ်လောက်စီလဲ၊ UPPER BREAK POINT က ဘာလို့ထားရတာလဲ

၄၅% နဲ့ ၈၅% OF LOAD, ၈၅% ကောက်ရင် Scavenge air pressure မြင့်လို့ compression pressure မြင့်လိတယ်။ vit ဆက်တင်ထားရင် Pmax က design point ထက်မြင့်သွားနိုင်တယ်။

၄-oblique type connecting rod တွေရဲ့ bearing bore တွေက ရိုးရိုး connecting rod bore တွေထက် ovality ဖြစ်ဖို့များတယ်။ ဘာကြောင့်လဲ။

Crank bearing bore ovality ဖြစ် ရတဲ့ အကြောင်း ။ suction stroke မှာ ဖြစ် တဲ့ ပစ် စတင် ရဲ့ inertia force က bearing keep 2 ခြမ်း ကို ဆွဲခွါသလို သက် ကောက် ပါတယ် ။ oblique type connecting rod ရဲ့ upper serration mating surface opening ပို များလိတယ် ။ fretting ကြောင့် upper serration wear out ပို ဖြစ် လိတယ် ။ ဒီ တော့ serration surface - 2 ခု ထိ တဲ့ area နိလိတယ် ။ bolt ရဲ့ axial force ကျလိတယ် ။ဒါကြောင့် Serration တွေ ပို စါးလိတယ် ။ ငြာတော့ bearing bore ဟာ elliptical shape ဖြစ် လိတယ် ။တင် ။အောင် တို့ က လဲ bearing clearance ကျလိ ပုံ ။ bearing လေါင် တါဖြစ် လိမယ်

၅-CPP SYSTEM တခုမှာ PROPELLER PITCH ကို နောက်ပြန်မလည်ဘဲ ကောက်တဲ့နေရာမှာ ငြိမ်နေအောင်ဘာနဲ့ထိန်းလဲ၊

တကယ် လို့ OIL DISTRIBUTION BOX ရဲ့ AHEAD & ASTERN PORT တွေမှာ PRESSUREမရှိ ခဲ့ ရင် (တနည်း ။အားဖြင့် OD BOX ကို အလုပ် မလုပ် ပီ ခို င် ။ထိုးရင်) COUNTER BALANCEဟိတ် နေပါမယ် ။အဲဒီ လို့ ပီ တ် နေလို့ PITCH ကို ရောက် တဲ့ နေရာမှာ ငြိ မ် နေအောင်ထိ န် ။ထိုးနီ င် တါပါ။servomotor ဟာကောက် တဲ့ နေရာမှာ ဘဲငြိမ် နေပါမယ်

၅-အင်ချင် performance ယူရင် လိုတဲ့ data တွေ။(ဥပမာ။- fuel pump index -etc) ကဘာတွေလဲ၊

Engine performance observations

1-PMI or indicator measurement, 2-fuel pump index, 3-exh gas temp, 4-exh gas temp before & after turbocharger, 5-exh pressure turbine outlet= back pressure, 6-exh receiver pressure, 7-turbocharger inlet temp at inlet filter(not engine room temp), 8-pressure drop across comp inlet filter, 9-scav air cooler pressure drop, 10-air cooler water inlet and outlet temp, 11- scav receiver pressure, 12-scav air temp, 13-scav air temp before air cooler, 14-scavenge air temp after air cooler, 15-fresh cooling water outlet temp from main engine Pressure -5-turbine back pressure, 6-exh gas receiver pressure, 8-pressure drop across turbine air filter, 9-pressure drop across air cooler, 11-scav air pressure

Additional reading -Turbocharger rev, fuel oil pressure, fuel temp before engine, fresh cooling inlet water temp, barometric pressure, engine rpm, sea water temp

၆-mean indicated pressure ဘယ်လိုတွက်လို့ရလဲ။ mean effective pressure နဲ့ဘယ်လိုဆက်နွှယ်မှုရှိလဲ။

Mean indicated pressure = area of planimeter/(length of indicator diagram x spring constant)

Mean effective pressure = mean indicated pressure – 1 bar (1bar = mechanical loss)

၇- 2 stroke engine တွေမှာ piston ring SCUFFING ဘါကြောင့်ဖြစ်လဲ။

-PISTON RING DESIGN ညံ့လို့။PRESSURE & TEMP Distribution မညီတော့ cyl oil တွေ liner ပေါ်မှာ ပျက်တဲ့နေရာပျက် ဖြစ်တယ်။

-charge air ထဲရေငွေတွေပါတော့ liner မျက်နှာပြင်ပေါ်က cyl oil ကိုပျက်စေတယ်။

-cyl oil က thermal stability/ detergency/dispersancy မကောင်းတော့ cyl oil တွေ အငွေ့ပျံ့သွားလို့

-fuel oil ထဲမှာ catfine တွေပါဝင်နုန်းများပြီး ring & liner ကြားညှပ်လို့

-liner temp ရှိသင့်တယ်ထက်များတော့ cyl oil film တွေ evaporate ဖြစ်သွားလို့

သင်္ဘောပေါ်မှာ ဘါ drill တွေရှိပြီး ဘယ်လောက်တစ်ခုလုပ်တတ်လဲ

.

1	1 MONTH	Abandon Ship
2	*1 Month	Rescue Boat Lowered into Water and Maneuvered
3	1 MONTH	Fire Fighting & Explosion
4	1 MONTH	Oil Pollution
5	1 MONTH	Rescue Operation Within Enclosed Space
6	3 MONTH	Life Boats Lowered into Water and Maneuvered
7	3 MONTH	Steering Gear & Gyro Failure
8	3 MONTH	Main Engine Failure & Black Out
9	3 MONTH	Pirate Attack
10	3 MONTH	Helicopter Rescue
11	3 MONTH	Toxic Vapour Release
12	3 MONTH	Heavy Weather Damage
13	6 MONTH	Collision
14	6 MONTH	Grounding
15	6 MONTH	Flooding
16	6 MONTH	Search, Rescue & Salvage
17	6 MONTH	Man Overboard & Serious Human Injury
18	6 MONTH	Emergency Towing

*Rescue boats other than life boats, shall be launched each month and maneuvered in the water. In all cases this requirement shall be completed with at least once every three months

8- combustion ဖြစ်တဲ့အချိန် အင်ဂျင်ထဲက top piston ring ပေါ်သက်ရောက်တဲ့ pressure ဟာ mean effective pressure လား။ mean indicated pressure လား။

mean indicated pressure

၉-အခုနောက်ပိုင်း MAN B&W M.E ENGINE တွေမှာ FUEL PUMP PLUNGER တွေမှာ HELIX မပါတဲ့ဘူး။အဲဒီ HELIX မပါတဲ့ PLUNGER သုံးထားတဲ့ FUEL PUMP တွေရဲ့ HELIX သုံး FUEL PUMP တွေထက်ပိုကောင်းတဲ့အချက်တွေကဘာတွေလဲ။ ပိုကောင်းလို့လဲ သုံးလာတာပေါ့။

As the timing in the valve-controlled fuel injection pump is not controlled by a helix, the plunger has a significantly greater sealing length, thereby resulting in a higher volumetric efficiency. Owing to this, the torque in the camshaft is some 15 per cent lower than in a helix-controlled pump, for the same fuel injection pressure.

fuel injection without helix pump is far more stable, at very low loads, so that no special measures are necessary to operate the engine at low loads

No helix plunger fuel pumps are fully cavitation free. In helix-controlled pumps, cavitation has always been a problem and will remain a problem in the future,

After prolonged operation, jerk type fuel pumps wear on the top edge of plunger and edges of spill ports and helix due to erosion by high pressure fuel as it spills. This wear would result in Late start of injection and early end of injection

၁၀-အဲဒီ ME ENGINE မှာဘဲ FUEL PUMP တွေကို HYDRAULIC PISTON တွေနဲ့ မောင်းတယ်။ ဘာလို့ အင်ဂျင်လို ရိုးရိုး CAM နဲ့မမောင်းတော့တာလဲ။ ဘာတွေပိုကောင်းတဲ့အချက်ရှိလို့လဲ။

cam ဘု (profile) control injection system မှာ injection pressure ဟာ

ပလန် ဂျာ အတက် အဆင် အမြန် နှုန်း၊ inject လုပ် တဲ့ ဆီ ပမာဏ တို့ ပေါ်မူတည် နေပါတယ်။ MEP မြင့် တဲ့အင်ဂျင် ကို ဒီ cam ဘု profile နဲ့ ထိန်းတဲ့ fuel pump သုံးခါ့ရင် Low speed & low load rangeနဲ့ မောင်းနေတဲ့အခါ injection pressure ဟာ ထို ကျသွားပါတယ်။ injector ရဲ့ automization စွမ်းရည် ဟာ injection pressure ပေါ်တည်နေတာကြောင့် automization process ဟာ သိသိ သိသိဆို ရွေးလာပါတယ်။

Electronic timing မှာ timing ခေါ်ဘို့ ဆိုရင် return solenoid valve ကို ခေါ်ခေါ်ပိတ် ပေးရမှာဖြစ်လို့ အဲဒီ အချိန် မှာရဲ့ နေတဲ့ low injection pressure ဟာ penetration နဲ့ automization ကို ထိခိုက် တာကြောင့် complete combustion ရဖို့ ခဲယဉ်းပါတယ်။ ဒါကို ကာကွယ်ဖို့ အတွက် high injection pressure ရဖို့ ဆို

camဘု ကို အလွန် steep ဖြစ် အောင် လုပ် ဂုမာဖြစ် ပါတယ်။ဒါဆို လဲ cam shaft ပေါ်မှာ high torque သက် ရောက် လာလို့ ဒါကို ခြေဖျောက် ဖို့ fuel cam shaft မှာတောင် vibration damperတပ် ဖို့ လို့ ကောင် လို့ လာပါမယ်။ဒါကြောင့် conventional unit pump ကို solenoid valveနဲ့ ထိန်းသိမ်းမောင်းတင်တာ လုံ ပဲပြည် စုံ တဲ့ အဖြေတခု ကို မပေးပါဘူး ဒါပေမဲ့ MAN B&W ME အင်ဂျင် ကဒီ ပြဿနာရဲ့ အဖြေကို ပေးပါတယ်။Camshaft control diesel engine ရဲ့ အနည်းချက် ကို camshaft-less control နဲ့ ဖျောက်လိုက်ပါတယ်။fuel injection pump ရဲ့ plunger ကို hydraulic pistonကထုတ် တဲ့ hydraulic oilနဲ့ မောင်းပါတယ်။(injection pressure 600 – 1000 bar လောက် ထုတ် ပေးပါတယ်။)။

11-reverse osmosis ဆိုတာဘာလဲ။ osmosis ဆိုတာကဘာလဲ။

" Reverse Osmosis", is the reverse of the natural process called "Osmosis".

The principal - When two solutions of different concentration are separated by a semi-permeable membrane, the less concentrated solution will flow towards the more concentrated solution side of the membrane. In a sea-water application the natural, osmosis, would be towards the saltier solutionပင်လယ်ရေနဲ့ရေချိုလို ရေ ၂ မျိုးကို semipermeable membrane နဲ့တားထားရင် ရေချိုကသိ ပင်လယ်ရေဖက်ကို သွားလိမ့်မယ်။ ဒါကို osmosis လို့ခေါ်တယ်။

ဒီတခါမေးခွန်းတွေကလွယ်လို့ ဖြေပေးစရာမလိုဘူးထင်ရဲ့

1-MC engine တွေမှာ ထိပ်ဆုံး piston ring ကို CPR RING သုံးထားတယ်။ ဒါကိုသုံးလိုက်လိတဲ့ အကျိုးတွေကဘာတွေလဲ။

၂-အချို့ 4 STROKE ENGINE တွေရဲ့ EXHAUST VALVE DIAM က INLET VALVE DIAM ထက်သေးတယ်။ဘာလို့လဲ။

၃-VIT ENGINE မှာ UPPER BREAK POINT နဲ့ LOWER BREAK POINT ကဘယ်လောက်စီလဲ၊ UPPER BREAK POINT က ဘာလို့ထားရတာလဲ

၄-oblique type connecting rod တွေရဲ့ bearing bore တွေက ရိုးရိုး shank type connecting rod bore တွေထက် ovality ဖြစ်ဖို့များတယ်။ ဘာကြောင့်လဲ။

၅-အင်ဂျင် performance ယူဂင် လိုတဲ့ data တွေ။(ဥပမာ။- fuel pump index -etc) ကဘာတွေလဲ။

၆-mean indicated pressure ဘယ်လိုတွက်လို့ရလဲ။ mean effective pressure နဲ့ဘယ်လိုဆက်နွှယ်မှုရှိလဲ။

7-သင်္ဘောပေါ်မှာ ဘာ drill တွေရှိတတ်လဲ။ဘယ်လောက်တခါလောက်လုပ်တတ်လဲ။အဲဒီ drill တွေနဲ့ပက်သတ်ပြီး solas ဘယ် chapter နဲ့ဘယ် code ထဲမှာသွားရှာရမလဲ။သင်္ဘောပေါ်မှာဘာဘယ်မှာအသေးစိတ်ဖော်ပြထားလဲ။

8- combustion ဖြစ်တဲ့အချိန် အင်ဂျင်ထဲက top piston ring ပေါ်သက်ရောက်တဲ့ pressure ဟာ mean effective pressure လား။ mean indicated pressure လား။

၉-အခုနောက်ပိုင်း MAN B&W M.E ENGINE တွေမှာ FUEL PUMP PLUNGER တွေမှာ HELIX မပါတော့ဘူး။အဲဒီ HELIX မပါတဲ့ PLUNGER သုံးထားတဲ့ FUEL PUMP တွေရဲ့ HELIX သုံး FUEL PUMP တွေထက်ပိုကောင်းတဲ့အချက်တွေကဘာတွေလဲ။ ပိုကောင်းလို့လဲ သုံးလာတာပေါ့။

၁၀-အဲဒီ ME ENGINE မှာဘဲ FUEL PUMP တွေကို HYDRAULIC PISTON တွေနဲ့ မောင်းတယ်။ ဘါလို့ အရင်လို ရိုးရိုး CAM နဲ့မမောင်းတော့တော့ဘဲ။ ဘါတွေပိုကောင်းတဲ့အချက်ရှိလို့လဲ။

11-reverse osmosis ဆိုတာဘာလဲ။

၁၂-ပင်လယ်ရေနဲ့ရေချိုလို့ ရေ ၂ မျိုးကို semi-permeable membrane နဲ့တားထားရင် ရေချိုကသာ ပင်လယ်ရေဖက်ကို သွားလိမ့်မယ်။အဲဒီ သဘာဝဖြစ်စဉ် ကိုဘာခေါ်လဲ။

4 stroke engine ပြဿနာအချို့

Blow kick လုပ်တဲ့အခါ Crankshaft မလည်ရင်

turning gear မဖြုတ်ရသေးလို့

starting air pressure နဲ့နေလို့ လေအိုးကဘေးပိတ်ထားလို့

ဆလင်ဒါဟက် က starting valve ကျပ်နေလို့

air distributor jam ဖြစ်နေလို့

starting air solenoid မကောင်းလို့

inlet& exhaust valve tappet ချိန်တိမှားပြီး"negative" valve clearance ဖြစ်နေလို့

external starting automation ကပိတ်ထားလို့ (အချို့အင်ဂျင်တွေမှာlub oil pump , gear oil pump မမောင်းရင် air kick မရပါဘူး)

4 stroke engine လဲ 2 stroke engine လို automatic valve ပါတတ်တယ်။start button နှိပ်ရင် pilot air

တခုကအဲဒီဘေးကိုပွင့်စေတယ်။)အဲဒီ button ပျက်လို့ pilot air မသွားရင် (manual နှိပ်ဖို့ ပါတတ်တယ်။)

Crankshaft လည်ပေမဲ့ engine fire မဖြစ်ရင်

-automatic shut-down device ကို reset မလုပ်ရသေးရင်

-ဂါဗနာကLoad limit ကိုတအေးချထားရင်

Overspeed trip device ကဖြုတ်ထားရင်

ဂါဗနာမှာရှိတဲ့ Starting fuel limiter ချိန်တိမှားနေရင်

ဂါဗနာမှာတွဲထားတဲ့ Starting booster အေးကျနေရင်

Governor oil pressure သိပ်နိလို့ power piston အေးကျနေရင်

ဂါဗနာနဲ့ injection pump တွေကြား linkage တွေမကောင်းရင်

တချို့fuel control rack တွေ jam ဖြစ်ပြီးဆီမလွတ်ပေးရင်

Fuel pump stop cylinder တွေ ဆွဲရပ်တဲ့ အနေအထားမှာကျပ်နေရင်

injection system ကို vent မလုပ်ထားရင် (mixing tank မှာ vent cock ရှိတတ်တယ်။)

isolate valve ပိတ်ထားရင်။ quick closing valve ပိတ်ထားရင်

fuel pump နဲ့ injector ကြားမှာ injection pipe တွေမကျပ်ထားရင်။(fuel leakage alarm လဲတတ်ပါတယ်။)

Fuel filter တွေပိတ်နေရင် ။ 3 way cock လှည့်ထားတိမှားနေရင်

Tank valve တွေပိတ်ထားရင်

Booster , supply pump မမောင်းထားရင်။

အင်ဂျင် warmingမပေးဘဲဆီညှိနဲ့နှိပ်ရင်

ဆီထဲရေပါနေရင်

Safety shut down တွေစမ်းပြီး ပြန် reset မလုပ်ထားရင်

Engine Fires Irregularly

တချို့ Injection pump control rack တွေ ချိန်ထားတာမှားနေရင်
Fuel injection pump တွေ overhaul လုပ်ပြီးပြန်ဆင်တာမှားနေရင်
Injection pump မကောင်းရင်
Injection valve တွေမကောင်းရင် nozzle holes တွေပိတ်နေရင်
Piston ringsတွေကျလို့ too low compression pressure ဖြစ်ရင်

Engine Speed Not Stable(speed မမှန်ရင်)

Governor adjustment မှားပြီး too low compensation ဖြစ်အောင်ချိန်ထားရင်
Fuel feed pressure အရမ်းနိမ့်နေရင်
ဆီထဲရေပါနေရင် (Injection pump vapor lock ဖြစ်နေရင်)
Loading automation (eg. Controllable pitch propeller)ဖက်ကပေးတဲ့ signal မှားနေရင်
Engine unit အချို့ idle မှာအလုပ်မလုပ်ရင်(fuel pump helix ထိပ်နားစားနေရင်)
ဝါဗနာနဲ့ injection pump ငြားlinkageတွေ clearance များနေရင်
Fuel feed pressure သိပ်များလို့ injection pump အတွင်း friction ဝင်နေရင်
Vibration damper (fuel pump cam shaft မှာတပ်ထားတဲ့) မကောင်းရင်
Fuel pump တခုခု spring ကျိုးနေရင်
.

Engine knock သံထွက်နေရင်

Big end bearing clearance သိပ်များနေရင်
valve springs or injection pump tappet spring တွေကျိုးနေရင်
inlet or outlet valveတွေအပွင့်အနေအထားနဲ့ jam ဖြစ်နေရင်
valve clearances သိပ်များရင်
one or more cylinder တွေ overload ဖြစ်နေရင်
injection pump or valve tappet guide block ချောင်နေရင်
low ignition quality fuel ကိုလုံလောက်တဲ့ အပူမရဘဲသုံးရင်
injection timing ချိန်တိမှားနေရင်

Dark Exhaust Gases (မီးခိုးမဲနေရင်)

* Late injection ဖြစ်နေရင် (wrongly set camshaft drive)

* Insufficient charge of air pressure:

- Air intake clogged.
- Turbocharger compressor dirty.
- Charge air cooler clogged on air side.
- Turbocharger turbine badly fouled.
- injection valve pressure too low ဖြစ်နေရင်

- nozzleတွေ carbon deposit ကပ်နေရင်၊ needle ကျပ်နေရင်
- exhaust gas back pressure သိပ်မြင့်နေရင်
- heavy oil နဲ့ low load မောင်းလို့ poor combustion ဖြစ်ရင်

Engine Exhaust Gas Blue-whitish

Excessive lubricating oil consumption ဖြစ်နေတယ်။
 Gas blow by past piston rings (blow pass ဖြစ်နေရင်)
 oil scraper rings ကျိုးတါ (သို့) worn cylinder liners ဖြစ်နေရင်
 exh& inlet valve guide / seal တွေချောင်နေရင်
 compression rings ကိုက်နေရင်
 Compression rings တွေတပ်တါမှားနေရင်.
 Ring scuffing ဖြစ်နေရင်
 Low ambient temp မှာအင်ဂျင်နီးပြီး low load နဲ့အကြာကြီးမောင်းနေရင်(Blue-whitish)
 exhaust boiler သို့ turbocharger ကနေ water leakage ဖြစ်ရင်(Gray-whitish).
 ဆီထဲရေပါရင်
 Charge air manifold ထဲ condensate water တွေစုနေရင်
 Low ambient temp ပြောင့် exh gas condensation ဖြစ်ရင်
 Cyl head ရေယိုနေရင်

Unit အီးလုံးရဲ့ Exhaust gas temperature မြင့်နေရင်

Engine badly overload ဖြစ်နိုင်တယ်။(injection pump rack positionကိုစစ်ကြည့်ပါ)
 Charge air temperature too high:
 Charge air cooler clogged on water side or dirty on air side.
 Water temperature to air cooler too high, water quantity နဲ့နေတယ်။
 Engine room temperature ပုံမှန်မဟုတ်ဘဲသိပ်မြင့်နေတယ်
 cylinder head inlet or exhaustထဲတွေ မှာ Excessive deposits ကပ်နေရင်
 Exhaust pipe pressure after turbine သိပ်မြင့်နေရင်(back pressure များနေရင်)

Exhaust gas temperature of one cylinder above normal

exhaust gas thermometer မကောင်းရင်
 fuel injector setting မှားနေရင်
 fuel pump timing နောက်ကျနေရင်
 cylinder head အထွက် exhaust bellow ကိုဖမ်းတဲ့ clamp ချောင်နေလို့ exhaust gas ယိုနေခဲ့ရင်
 Exhaust valve လေပြန်နေခဲ့ရင် (လေပြန်တဲ့အလုံးအပြင် သူနဲ့ အိပ်ခေါလောင်းဆက်နေတဲ့
 အခြားအလုံးတွေပါတတ်တတ်တယ်။ valve spindle ပူလီလို့ tappet clearance နဲ့ပါတတ်တယ်။ Compression
 pressure ကျလီမယ်။ dead slow လေကန်နဲ့မောင်းရင် hissing sound ကြားရတတ်တယ်)
 Faulty injection valve:
 opening pressure much too low / sticking of nozzle needle when open / broken spring / nozzle cracked /
 Late injection/Dripping

Fuel supply insufficient (filter blocked).

Injection pump faulty, fuel rack sticking in high position.

Exhaust gas temp တွေတလုံးနဲ့တလုံးသိပ်ကွဲနေရင်

Too low fuel feed pressure, too small flow through injection pumps.

Exhaust pipe or turbine nozzle ring partly clogged.

8- and 16-cylinder engines တွေမှာ turbocharger နားက cylinders ၂ လုံးက 120 degree Celsius လောက်ကွဲတတ်တယ်။

Lubricating Oil Pressure Lacking Or Too Low

pressure gauge ပျက်နေတယ်။ gauge ကိုသွေးတဲ့ပိုက် ပိတ်နေတယ်

sump oil level အရမ်းနိမ့်နေတယ်

Lubricating oil pressure control valve အလုပ်မလုပ်တယ်။ ကျပ်နေတယ်

lubricating oil filter Three-way cock ကိုမှားလှည့်ထားတယ်

lubricating oil suction pipe connection လေဆွဲနေတယ်။

Lubricating oil တွေ diesel oil, low viscosity ဆီတွေနဲ့ ဂျာနေတယ်

Engine အထဲက Lubricating oil pipes တွေချောင်နေတယ်

တချို့ဘယ်ကုလင်တွေ ပုံမှန်ထက်ကျယ်နေတယ်

Water In Lubricating Oil

oil cooler tube တွေ leak ဖြစ်နေတယ်

cooler liner O-ring မကောင်းတယ်

lubricating oil separator ပုံမှန်အလုပ်မလုပ်တယ်

Engine Stops

Shortage of fuel ဆီပြတ်သွားရင်

Over speed trip device ကဆွဲရပ်ရင်

Automatic stop device က ဆွဲရပ်ရင် (lub oil low pressure shut down စသဖြင့်)

governor or governor drive မကောင်းရင်

Does Not Stop Even Stop ဆွဲရပ်လို့မှမရပ်ရင်

Injection pump control rack တွေချိန်ထားတိမှားနေ (သို့ညမကောက်)

Propeller shaft က မရပ်သေးလို့

Overspeed ဖြစ်လို့ အော်တိုဆွဲရပ်တိတောင်မှမရပ်ရင်

injection pump control rack ချိန်ထားတိမှားနေရင်

(မရပ်ရင်ဆီလိုင်းပိတ်။)(အင်ဂျင်သေးရင် fuel valve သွေးတဲ့ဆီလိုင်းဖြုတ်)

Turbocharger air suction ကို ပိတ်။

Interlocks are provided so that the engine can be started or reversed only when certain conditions have been fulfilled.

a) Turning gear Interlock. This device prevents the engine from being started if the Turning gear is engaged. The Turning gear is provided for turning the engine.

b) ~~Running Direction Interlock. This prevents the fuel from being supplied if the running direction of the engine does not match the Telegraph.~~

c) Starting Air Distributor in end position. This prevents starting from taking place if the shifting of the Distributor has not been completed.

d) Main Lub. oil pressure, Piston cooling pressure, Jacket water pressure, and important parameters must be above the required minimum.

e) Auxiliary Blower Interlock. The Auxiliary Blower is provided in case of Constant pressure turbocharging. This ensures sufficient air during low speed running, which is essential for proper combustion.

f) Air Spring pressure Interlock. In case of the present generation of engines using Exhaust valves shut by Air Springs, the Air Spring pressure must always be maintained, else the exhaust valve may not close while running

"Reverse Osmosis", is the reverse of the natural process called "Osmosis".

The principle - When two solutions of different concentration are separated by a semi-permeable membrane, the less concentrated solution will flow towards the more concentrated solution side of the membrane. In a sea-water application the natural, osmosis, would be towards the saltier solution

Electro-pneumatic valve positioner တခု nozzle , flapper တခုကိုပုံမှန်အားဖြင့် position မပြောင်းဘူး။ဒါပေမဲ့ လိုလိုဖြုတ်ဆေးပြီးရင် position ပြန်ချိန်ရမယ်။အဲဒီလိုချိန်ရင် flapper ကို nozzle နားကပ်ထား(20 mA ပေးပြီး)။အဲဒီအချိန်မှာ ကျွေးတဲ့လေနဲ့ actuator ကိုသွေးတဲ့လေ pressure တူရမယ်။ အဲလိုတူတဲ့နေရာမှာ nozzle block ကိုနှပ်ကျပ်လိုက်ပါ။

M.C Engine မှာ rpm ကို proximity switch သုံးပြီး Nabtesco ဘယ်လိုတွက်ယူလဲ၊

Turning gear အစိတ်အပိုင်းအတွက်နဲ့ - ၁၁၇ လောက်ရှိတယ်။ten key address = 194

ဂုလိတဲ့ တွက်ရ တန်ဖိုးနဲ့ speed order ကွဲခြားမှုကို ဘယ်လို ထိန်းလဲ

The controller serves to compare the rotating speed commanded, with actual engine speed detected by the use of proximity switch, execute the PID calculation for the deviation to control the actuator

connected to the fuel pump, and further to adjust the amount of fuel supplied to the engine so that the deviation in speed can be eliminated

.Ratio of pcomp relative to p scav – 35.2

Fuel limiter - The equipment = governor is incorporated with four types of fuel limiters for prevention of engine over-load and stalling.

○. MAX. LIMITER

Ј. TORQUE LIMITER

р. SCAVEN. LIMITER

г. MIN. LIMITER

Start-up

When the start signal is entered, the F.O. rack is fixed to the start-up set point until actual engine rotating speed exceeds the setting rotating speed.

Since it is not influenced by the actual rotating speed rise rate, etc., it is possible to secure the sure and stabilized start-up. The set point comes in 2 levels (LOW, HIGH), each of which is selective, depending on ON/OFF of START DASH HIGH LEVEL signal.

When the START DASH HIGH LEVEL signal is turned on, the scavenging pressure limiter

is invalidated. Meanwhile, to cope with maneuvering handles without the speed boost function a starting, it is possible to use an engine speed signal set by the governor control unit not that supplied from the maneuvering handle for a specific period of time after when a starting signal is entered and the changeover from air-running to fuel-running is completed with the control position in position 2. (This is an optional function.)

Stopping

The actuator is set to the fuel shut-off position.

The operating conditions are as follows;

1. When setting speed is less than 5rpm (changeable).
2. When normal stop signal (STOP) is turned on.
3. When emergency stop signal (GOVERNOR SHUT DOWN) is turned on.

1-NORMAL mode (ပုံမှန်သုံးနေကြ mode, normal mode တခုထဲမှာ rpm control, gain low control, OSP Control ခုပါတယ်။)

This is a normal control mode in which the control is executed in accordance with the following sub-control mode, depending on operation condition.

- a) RPM control
- b) GAIN-LOW control
- c) OSP control

Executes control so that the deviation of order speed and engine speed is within specified value all time.

Decreases control sensitivity automatically, when the fluctuation of engine speed deviation remains within a specified value for preset time, to minimize F.O. rack fluctuation, and execute quantitative F.O. control.

Prevents over-speed by automatically control increasing control sensitivity when engine speed exceeds preset value due to sudden load fluctuation under stormy weather. This OSP control is operated automatically under all modes

7.9.2 HIGH GAIN mode(ကုသီဥတုဆိုးရင်သုံးတယ်)

The actuator operating upper limit is reduced to a preset value and the control sensitivity is also increased.

This mode is effective to control the fluctuation in rotation during racing.

This mode is selected by pressing the HIGH GAIN push button on the front panel.

7.9.3 TEST mode(အင်ဂျင်ရပ်မှပြင်းလို့ရတယ်။)

It is possible to confirm the control function/performance by simulating the engine operation condition with the simulation setting speed.

(MIMIC SPEED ORDER) and the simulation engine speed (MIMIC REVOLUTION) without practically.

This test mode is selected by setting value of parameter in the control unit.

(The setting value of the simulation setting speed and simulation engine speed are changed by tenkey in the control unit.)

Bear in mind that the operation mode is unable to be changed over to this mode unless the engine is stopping.

Load depend lubrication - When the engine speed order value changes more than a specified value in a short time, a contact signal will be outputted to the lubricating oil controller to increase the amount of lubricating oil to cylinders.

Always monitoring the variation of speed order value, the governor will close the contact signal for a specified time when the speed order value changes at a rate of change exceeding a specified value (POSr) within a specified time (Tr).

TEN-KEY ADD.	USE	PASS WORD	DESCRIPTION	UNIT	ADJ. RANGE		1 *
					MIN.	MAX.	
225	LUBRI	APPLY	COMMAND ROTATING SPEED CHANGE RATE DETECT VALUE (POSr)	-	0.02	0.25	0.02
226	LUBRI	APPLY	COMMAND ROTATING SPEED CHANGE RATE DETECT TIME (Tr)	sec	2	120	10
227	LUBRI	APPLY	LOW-PASS FILTER TIME CONSTANT	sec	0.05	1.00	0.70
228	LUBRI	APPLY	COMPARISON VALUE (SELECT COEFFICIENT OF "a")	sec	2	120	10
229	LUBRI	APPLY	COEFFICIENT OF "a" (AT TIME OF OVER Tkey(228))	-	0.36	1.00	0.36
230	LUBRI	APPLY	LUBRICATION TIMER (BASIC)	sec	1	60	60
231	LUBRI	APPLY	LUBRICATION TIMER	min	15	60	30
232	LUBRI	APPLY	GAIN FOR VALUE (POSr)	-	0.50	3.00	1.00
233	LUBRI	APPLY	LUBRICATION CANCEL TIMER	sec	0	10	3
234	VIT	APPLY	OUTPUT VIT SIGNAL AT VIT CANCEL	mA	0.0	20.0	4.0
235	VIT	APPLY	[Pmax] Maximum pressure in cylinder				

Corrosion ကိုဘယ်လိုအမျိုးအစားခွဲမလဲ။ ဘယ်လိုကိစ္စရပ်ကြလဲ။

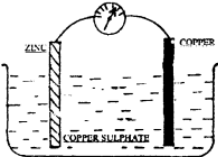
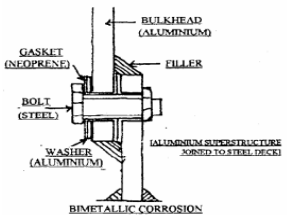
What is corrosion?

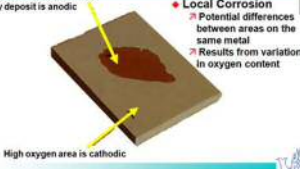
An undesired degradation of materials by reaction with surrounding media through chemical or electrochemical reaction. ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေတစ်ခုမှာ chemical or electrochemical reaction အားဖြင့် material တွေ မလိုလားအပ်တဲ့ degradation တိုက်စားလျော့ပါးမှု ဖြစ်ခြင်း



Fig.1.3 Environments in corrosion

Types of corrosion

Type	Characteristic	example
1-uniform (or almost uniform)  Galvanic cell	All areas of the metal corrode at the same (or similar) rate အကုန်ညီညာညာဉ်းသွားတိ	Oxidation and tarnishing; active dissolution in acids; anodic oxidation and passivity; chemical and electrochemical polishing; atmospheric and immersed corrosion in certain cases
2. Localised  BIMETALLIC CORROSION	Certain areas of the metal surface corrode at higher rates than others due to 'heterogeneities' (difference phase) in the metal, the environment or in the geometry of the structure as a whole. Attack can range from being	Crevice(narrow opening) corrosion; filiform (biology thread) corrosion; deposit attack; bimetallic corrosion; intergranular(pass to another form) corrosion; weld decay

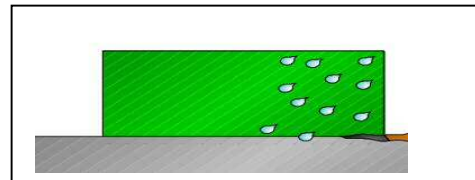
	slightly localised to pitting	
3 Oxygen starved area covered by deposit is anodic 	Highly localised attack at specific areas resulting in small pits that penetrate into the metal and may lead to perforation	Pitting of passive metals such as the stainless steels, aluminium alloys, etc., in the presence of specific ions, e.g. Cl ⁻ ions
4. Selective dissolution (alloy ထဲက most active ဖြစ်တဲ့ metal ကိုရွေးစီးသွားတယ်မျိုး)	One component of a alloy (usually the most active) is selectively removed from an alloy	Dezincification; dealuminification; graphitisation
5. Conjoint action of corrosion and a mechanical factor(erosion,cavitation တို့လို mechanical attack ပြီးတော့ဆက်လဲတယ်မျိုး)	Localise attack or fracture due to the synergistic action of a mechanical factor and corrosion	Erosion - corrosion, fretting corrosion, impingement attack, cavitation damage; stress corrosion cracking, hydrogen cracking, corrosion fatigue

အပေါ်က ပေါ်လာရမယ့်ကိုရှင်းလင်းချက်

၁-Chemical - ဘါအခြေအနေမှမလိုဘဲ metal ဂယ်။လေဂယ်။ရေဂယ် ၃ ခုဆုံခဲ့ရင် corrosion ဖြစ်တိက chemical corrosion ပါဘဲ၊ရိုးရိုးသံချေးတက်သွားတယ်။

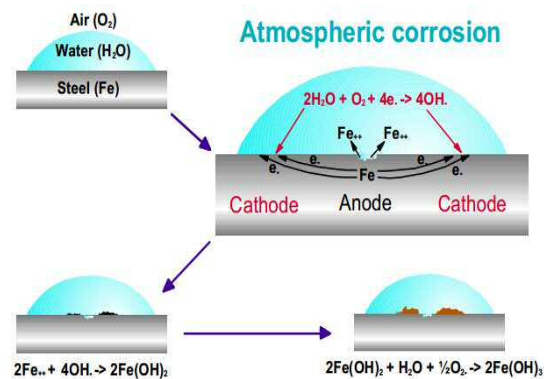
STEEL + AIR + WATER -> RUST

$2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

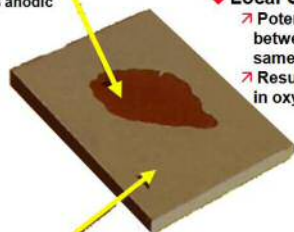


အချို့ chemical တွေဖြစ်တဲ့ Fuel ထဲပါတဲ့ sodium နဲ့ vanadium တို့အချိုးညီပေါင်းမိလို့ ဖြစ်လိတဲ့ EUTECTIC COMPOUND က HOT CORROSION ဖြစ်စေတယ်။

၂-Metal တခုထဲမှာဘဲ atomospheric အခြေအနေပေးခဲ့ရင် corrosion ဖြစ်တိကို atmospheric corrosion လို့ခေါ်ပါတယ်။electron တွေလွတ်ထွက်ပြီး စီးသွားတယ်မျိုး။porous rust လိုသံချေးအောက်က အောက်ဆီဂျင်နဲ့တုံ့သံသီးက anode, အပြင် အောက်ဆီဂျင်ပေါ်တဲ့နေရာနားက cathode ဖြစ်ပြီး corrosion ဖြစ်ပါတယ်။



Oxygen starved area covered by deposit is anodic



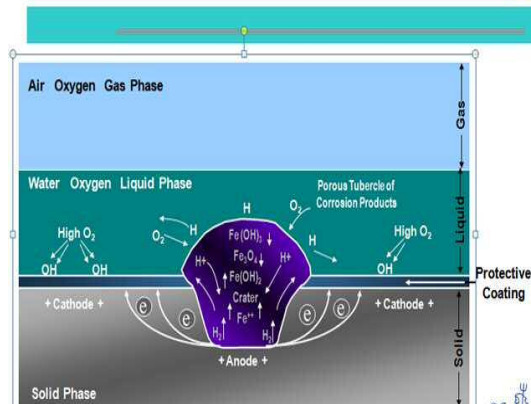
Local Corrosion

- Potential differences between areas on the same metal
- Results from variation in oxygen content

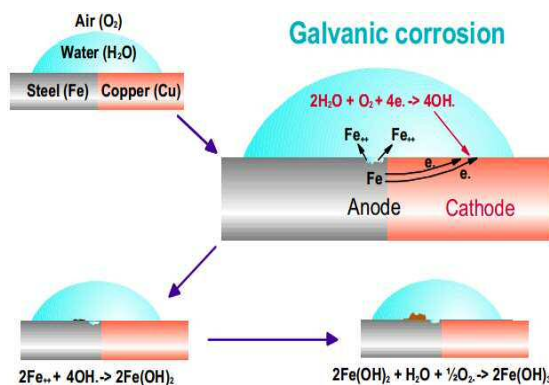
High oxygen area is cathodic

Drew Marine Division

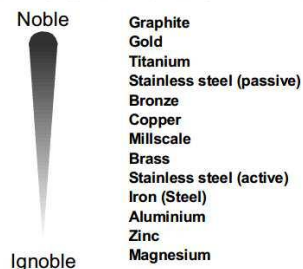
Ashland® Localized Iron Corrosion Or Pitting



၃-အမျိုးမတူတဲ့ metal ၂ ခု ကြား corrosion ဖြစ်တိုက်တဲ့ galvanic corrosion လို့ခေါ်ပါတယ်။



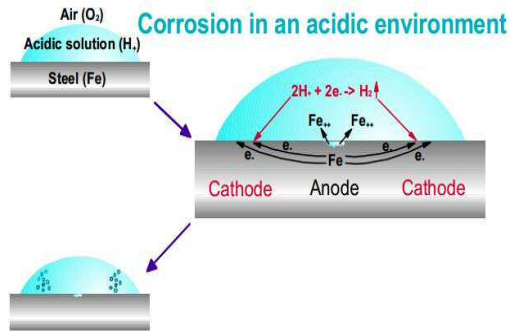
GALVANIC SERIES IN SEAWATER



ပိုတယ်ဂူယမတူတဲ့ METAL ၂ ခုကို ပင်လယ်ရေထဲ ဆက်သွယ်ပေးခဲ့ရင် အနိုဓါတ်ပေါက်တဲ့ METAL (anode) ကနေ အမဓါတ်ပေါက်တဲ့ METAL (cathode) ဆီကို လျှပ်စီးဖြတ်စီးမယ်ဖြစ်ပါတယ်။အဲဒီ အနိုဓါတ်ပေါက် metal က အမဓါတ်ပေါက် metal ဆီ အကောက်သွားပြီး အဲဒီ cathode ပေါ်သွားစုပုံနေမှာဖြစ်ပါတယ်။အဲဒါ CORRODE ဖြစ်တိုက်ပါဘဲ။ ၎င်း-Acidic environment ကြောင့်ဖြစ်လိတဲ့ CORROSION ။PH ပေါ်တည်တယ်။ Ferrous metals တွေက organic acids နဲ့တွေ့သိပ်ပြီး corrosion မဖြစ်ကြပါဘူး။

အင်ဂျင်တွေမှာ combustion product sulphur က below dew point မှာ Liner တွေကို cold corrosion ဖြစ်စေပါတယ်။

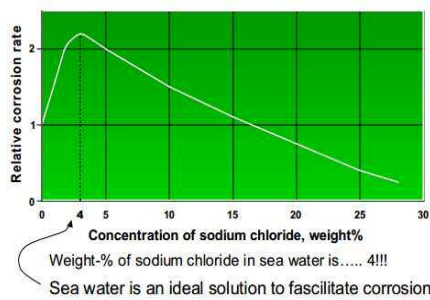




၅-Caustic corrosion – high pressure boiler တွေမှာဘဲဖြစ်တတ်ပါတယ်။ ရေထဲ caustic soda ပါဝင်မှုမြင့်နေလို့ပါ။

၆-Sodium chloride 4% weight ဝါတဲ့ ပင်လယ်ရေထဲမှာ corrosion rate အများဆုံးတဲ့၊

CORROSION OF STEEL IN SODIUM CHLORIDE SOLUTIONS



7-Bimetallic Corrosion

Bimetallic corrosion ဟာ မတူတဲ့ metal 2 မျိုးတိုက်ရိုက်ထိဆက်ထားတာဖြစ်ဖြစ်။electrolyte တခုကိုကြားခံပြီးထိဆက်နေတော့ဖြစ်ဖြစ် ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။corrosion ကိုကိကွယ်ဖို့ အဲဒီ metal 2 ခုကို insulated လုပ်လုပ်။ဆေးသုတ်တတ်လုပ်လုပ်။ဒါမှမဟုတ် more noble metal ကို fastener အဖြစ်ကြားခံဆက်ပေးရပါမယ်။အဲဒီလိုbimetallic corrosion ဖြစ်နိုင်တဲ့နေရာတွေကတော့၊

1. Welded areas as the weld is different from the parent material.
2. Inlets and outlets to the tank and on the ship's side.
3. Valves as the are composed o f different metals.
4. Aluminum superstructure on the steel decks, steel lifting hooks in aluminum lifeboats, aluminum portholes in the steel bulkheads.
5. Bow and stem propeller area

8-Stress corrosion – stress ဒါက်နဲ့ corrosion 2 ခုပေါင်းတိုက်ခိုက်မှုကြောင့်ပါ။(ပထမ protective film breakdown, ဒုတိယ - pitting, တတိယ - stress corrosion crack)

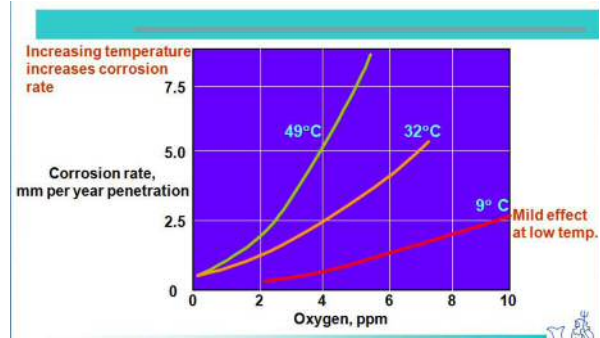
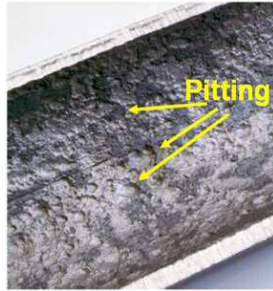
9- impingement attack

တကယ်လို့ protective coating တွေကျသွားခဲ့ရင် အဲဒီနေရာဟာ ANODE

အဖြစ်တိုက်စားခံရပါတယ်။အဲဒီတိုက်စားမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ အချို့ကို ဖြတ်စီးတဲ့ အရည် ရဲ့ Local turbulence effect နဲ့ corrosion effect ပေါင်းပြီး impingement corrosion ကိုဖြစ်စေပါတယ်။အများအားဖြင့် waterline နေရာမှာဖြစ်တတ်တယ်လို့ဆိုပါတယ်။ဒါကို လျော့ချဖို့ design နည်းနဲ့ လုပ်နိုင်ပါတယ်။

Oxygen Corrosion

- ◆ Occurs in any part of steam generating system
- ◆ Readily recognized by sharp-edged pits



Erosion –erosion(abrasion လို့လဲခေါ်ပါတယ်) နဲ့ corrosion ကမတူပါဘူး။Erosion က corrosion လို chemical နည်းနဲ့ မဟုတ်ဘဲ purely mechanical နည်းနဲ့သိတိုက်စားပါတယ်။ဒါပေမဲ့ erosion က protective coating တွေကိုဖယ်ရှားလိုက်တဲ့အတွက် corrosion ဆက်ဖြစ်လာပါတယ်။

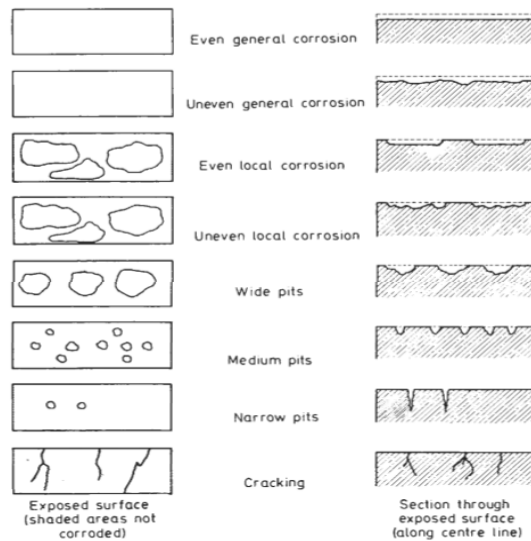
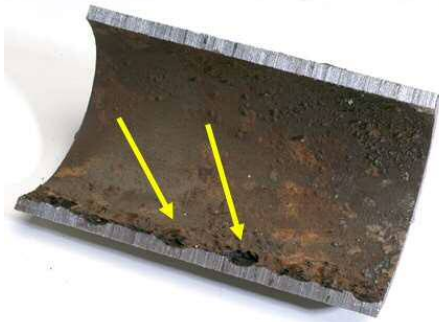
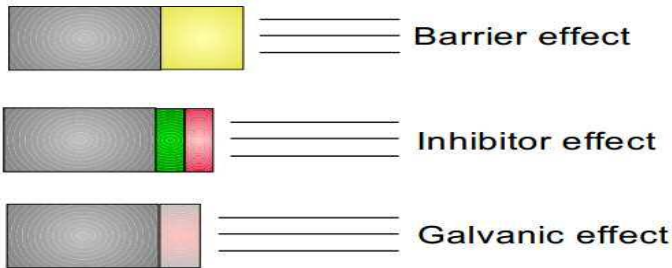


Fig. 1.44 Different types of corrosion (after Greene and Fontana³)

The term used to describe a coating or substance that protects steel, preventing it to corrode. In general an anti-corrosive can work through 3 different principles.



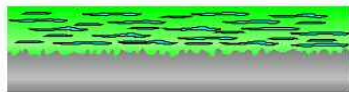
Corrosion ကို ကာကွယ်ခြင်း

Barrier effect ကတော့ သင်္ဘောမှာအသုံးများတာကတော့ ဆေးသုတ်တတ်တယ်ပေါ့။

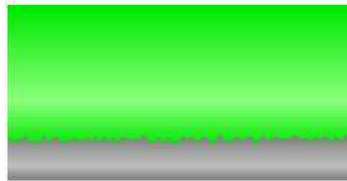
(တကယ်အပြင်လေကမှာသုံးကြတဲ့အထဲမှာ metallic coatingလုပ်တယ်လဲပါတယ်။metal spray, electroplating, zinc coating, aluminium coating စတင်တွေ့ပါတယ်။)

BARRIER EFFECT

Leafling pigments



Film thickness



Inhibitor effect ကတော့ corrosion ဖြစ်စေနိုင်တဲ့ပတ်ဝန်းကျင်တွေကိုဖယ်ရှားတတ်တယ်ပေါ့။ အချို့ boiler water chemical တွေက Promotes formation of protective magnetite ကိုဖြစ်စေလို့ အဲဒီ Passive oxide film က corrosive condensate and base metal ကြား barrier တခုအနေနဲ့ ရပ်တည်ပါတယ်။

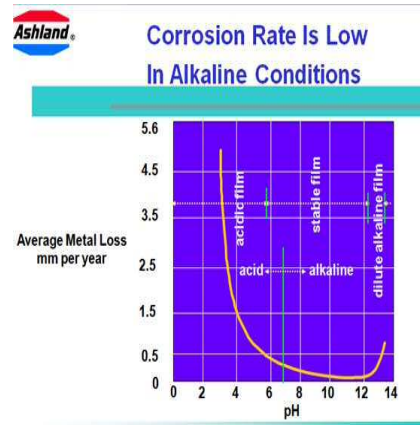
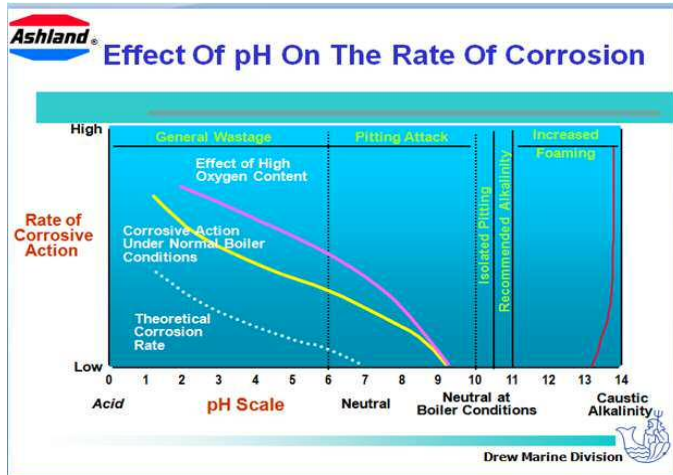
Steel က industrial atmosphereမှာခတ်ပြုပြင်ပြီးထုတ်ပေးတဲ့ rust က ဆက်ပြီး တိုက်စားမှုမဖြစ်အောင်ကာကွယ်ပေးနိုင်တဲ့ Protective barrier အနေနဲ့ မရပ်တည်နိုင်လို့ တိုက်စားခံရတတ်တယ်။Copperမှာခတ်ပြုပြီးကပ်နေတဲ့ မြေညှိ green patina(bronchantite, $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$)ကတော့ copper ကို ပတ်ဝန်းကျင်ကနေ လုံးဝ isolate လုပ်ပြီးကာကွယ်ပေးလို့ ဆက်ပြီးတိုက်စားမှုမဖြစ်တော့ပါဘူး။ဒါကြောင့် ဘွိုင်လီယံထဲမှာ magnetite layer တည်မြဲနိုင်တဲ့ ပတ်ဝန်းကျင်ရအောင် chemical တွေနဲ့ဖန်တီးယူရပါတယ်။



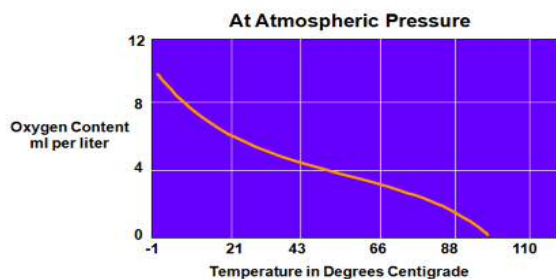
Magnetite layer ခုခံနိုင် chemical **magnetite layers still visible** နဲ့လုပ်ယူရလို့ inhibitor method ထဲပါတယ်။

အချို့ chemical တွေက Oxygen Scavenger တွေအနေနဲ့ အောက်ဆီဂျင်ကိုဖယ်ရှားပေးပါတယ်။

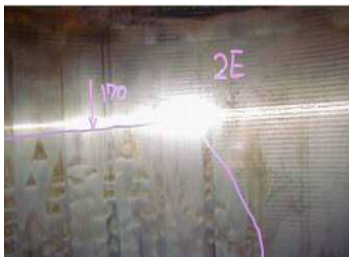
တချို့ chemical တွေက Contributes to Condensate pH Neutralization လုပ်ပေးလို့ အက်စစ်တိုက်စားမှုကိုကိစ္စပေးပါတယ်။



pH scale 10-11 က pitting မဖြစ်အောင်ကိစ္စပေးထားတဲ့ Inhibitor effect ကောင်းတဲ့နေရာပါဘဲ။



ဘွိုင်လီတွေ feed tank water temperature မြှင့်တင်ပြီး အောက်ဆီဂျင်ကိုဖယ်ထုတ်ပါတယ်။



Corrosive wear-This is caused by acid formation, but by improved design (Load controlled Cooling) and especially by the introduction of specially developed alkaline cylinder lubricants, wear is now well within acceptable limits

Engine cooling system မှာခပ်တဲ့ အောက်မှာပြထားတဲ့ chemical တွေကလဲ အင်ဂျင်တွင်း metal မျက်နှာပြင်ပေါ် ဆေးအလွှာလေးဖြစ်ပေါ်စေပြီး ကိစ္စပေးလို့ inhibitor ထဲပါပါတယ်။

Table 17.1 General guide to the effectiveness of various inhibitors in the near-neutral pH range

Metal	Inhibitor						
	Chromates	Nitrites	Benzoates	Borates	Phosphates	Silicates	Tannins
Mild steel	Effective	Effective	Effective	Effective	Effective	Reasonably effective	Reasonably effective
Cast iron	Effective	Effective	Ineffective	Variable	Effective	Reasonably effective	Reasonably effective
Zinc and zinc alloys	Effective	Ineffective	Ineffective	Effective	—	Reasonably effective	Reasonably effective
Copper and copper alloys	Effective	Partially effective	Partially effective	Effective	Effective	Reasonably effective	Reasonably effective
Aluminium and aluminium alloys	Effective	Partially effective	Partially effective	Variable	Variable	Reasonably effective	Reasonably effective
Lead-tin soldered joints	—	Aggressive	Effective	—	—	Reasonably effective	Reasonably effective

The Sacrificial Anode System(Galvanic effect)

What is cathodic protection.

Cathodic protection ဆိုတာ ကိစ္စပေးခြင်းတဲ့ METAL ကို အီလက်ထရွန် တွေ SUPPLY လုပ်တယ်။ဘာလို့လဲဆိုတော့ အဓိကပေါက်တဲ့ METAL က METAL အမှုန် တွေ အပြင်ကိုထွက်သွားလို့ METAL DISSOLUTION ကိုကိစ္စပေးတယ်။လျှပ်စီးက အဓိကနေအမကိုစီးတော့ တကယ်လို့သိ လျှပ်စီးက အပြင်ပင်လယ်ရေကနေ သဘောကိုယ်ထည်ကိုစီးခဲ့ရင် METAL တွေထွက်ခွာတိုက်တီးဆီးနိုင်မှာပါ။

anode ကို zinc, aluminium or magnesium တို့အဓိကပါတဲ့ metal နဲ့လုပ်ထားပါတယ်။သူက သံထက် less noval metal အနေနဲ့နေတဲ့အတွက် anode အနေနဲ့ ship structure ကို electron flow လုပ်ပြီး အကီအကွယ်ပေးပါတယ်။ဒါပေမဲ့ large ship တွေအတွက်တော့ သူ့ရဲ့ထုတ်ပေးတဲ့ current ကန့်တော့ reduced dead weight ဖြစ်လိပါတယ်။ပြီးတော့ ငြိမ်းမီးတဲ့ area အတွက်သိပ် effective မဖြစ်လှတော့ impressed current system သုံးရပါတယ်။

Impressed current cathode protection systems

(lead or platinised titanium) ဖြစ်တဲ့ အဲဒါကို သဘောကိုယ်ထည် below the waterline မှာတပ်ထားပြီး အော်တိုမတ်တစ် ထိန်းနေတဲ့ control equipment ကနေသတ်မှတ်ဖို့ရှိတယ် လျှပ်စီးကျွေးပါတယ်။ လိုအပ်တဲ့ လျှပ်စီးပမာဏက သဘောကိုယ်ထည်ဆေးအနေအထား။ပင်လယ်ရေအပူချိန်။သဘော speed။စတင်တော့ပေါ်တည်ပါတယ်

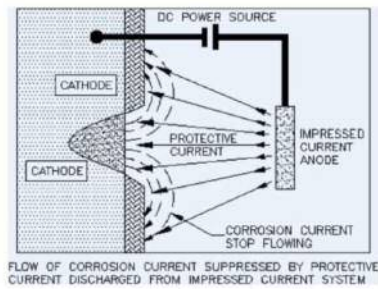


Figure 3.24: Impressed current system.

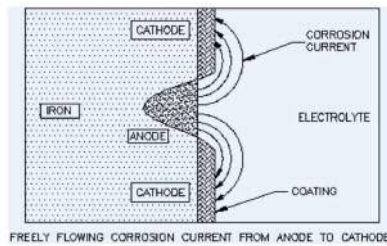


Figure 3.20: No protection at all.

- Blowdown = set pressure – reseating pressure

Safety valve and safety relief valve

Europe မှာ safety valve ခေါ်ပေမဲ့ USA မှာ Safety relief valve ခေါ်ပါတယ်။ နောက်ပြီး USA Safety relief valve ခေါ်တဲ့ safety valve က Europe အလိုအရ full lift type safety valve ဖြစ်နေပါတယ်။

USA ASME / ANSI PTC25.3 standards အရဆိုရင်

Relief valve - A pressure relief device actuated by inlet static pressure having a gradual lift generally proportional to the increase in pressure over opening pressure.

Safety relief valve - A pressure relief valve characterised by rapid opening or pop action, or by opening in proportion to the increase in pressure over the opening pressure, depending on the application, and which may be used either for liquid or compressible fluid.

- The European standards (BS 6759 and DIN 3320) အရဆိုရင်

Safety valve - A valve which automatically, without the assistance of any energy other than that of the fluid concerned, discharges a certified amount of the fluid so as to prevent a predetermined safe pressure being exceeded, and which is designed to re-close and prevent the further flow of fluid after normal pressure conditions of service have been restored.

Full lift type safety valve ဆိုရင်တော့ set pressure တင်မကဘဲ blowdown ကိုပါချိန်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။

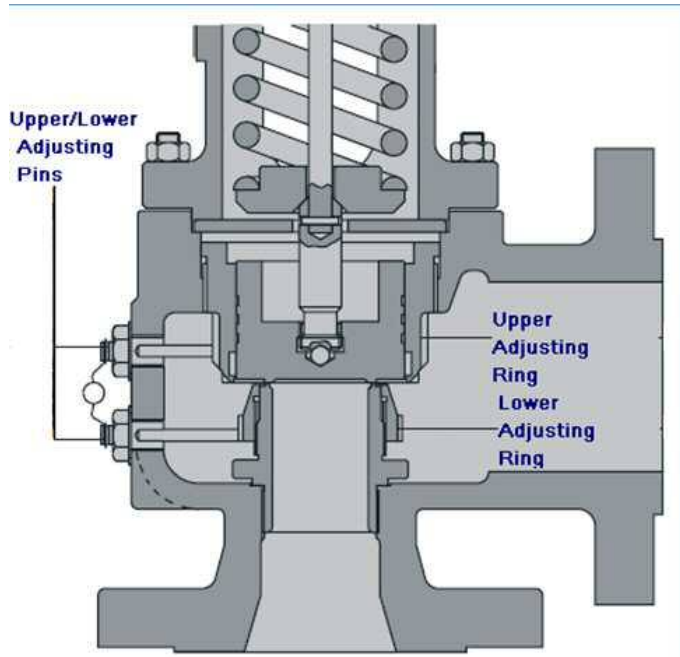
Set pressure ကတော့ အောက်ကလိုရိုးရိုးဘဲချိန်ပါတယ်။

Intended State of Operation	Adjusting Method
To raise the set pressure	Turn the adjusting screw clockwise (When viewed from above) and tighten it up.
To lower the set pressure	Turn the adjusting screw counterclockwise to loosen it.

4.4 Adjustment of Blow Down

(1) Adjustment by upper ring

ပြီးတော့ full lift safety valve တွေကို shop မှာချိန်ပေးလိုက်ပေမဲ့ closing pressure က piping တွေရဲ့ capacity & resistance ပေါ်တည်နေလို့ ဘွိုင်လီမှာတပ်ပြီးရင် ထပ်ချိန်ရမှာပါဘဲ။



The main adjusting device used for adjustment of the closing pressure is the upper ring provided at the bottom part of the guide. This upper ring imparts (communicate) a lifting force to disc after the disc has been popped up. To make the adjustment, first remove the lock bolt provided at the side wall of the valve body, through this screw hole, insert the adjusting rod as shown in Fig.5 and or rod like a screw-driver and turn the teeth provided along the external circumference of the upper ring by using it. where upon the upper ring will be moved vertically

အပေါ်မှာပြောသလို upper adjusting ring က closing pressureကို ချိန်တဲ့ ဖြစ်ပါတယ်။ ချိန်မယ်ဆို ပထမ lock bolt ကို ဖြုတ်။ အဲဒီအပေါက်ထဲကနေ ပေးထားတဲ့ adjusting rod ထည့်ပြီး အထဲက teeth ကို လှည့်ပြီး upper ring ကို အတင်အချလုပ်ပါတယ်။ blowdown ကိုလျော့ချင်ရင်(စေါ့စေါ့ပိတ်စေချင်ရင်) upper ring ကိုအပေါ်တင်ပြီး နောက်ကျပိတ်စေချင်ရင် (blowdown များစေချင်ရင်)upper ring ကိုအောက်ချပါ။

To adjust reseating pressure

Intended state of operation	Method of adjustment
<u>To raise the closing pressure</u>	Peeping through the screw hole, rotate the upper ring with the adjust. Rod to the right by 0.5 turn to move it <u>upward</u> . Or throttle the opening area of the back pressure adjust needle.
To lower the closing pressure	Peeping through the screw hole. rotate the upper ring with the adjust. Rod to the left by 0.5 turn to move it down. Or enlarge the opening area of the back pressure adjust needle.

- Blowdown = set pressure – reseating pressure
- Simmer pressure = start to leak pressure

Adjust the simmer

4.5 Adjustment of Simmer

If the simmer is too large, raise the lower ring one notch at a time. To accomplish this, cut the seal wire, remove the lock bolt, insert an adjusting rod into this bolt hole and turn the notches on the outer circumference of the lower ring to clock wise using the above rod. If so, the lower ring moves upward by screw. Refer to Fig.5. The following table shows the limits of number of the adjusting notches for lower ring vertical movement from upward end surface of nozzle seat.

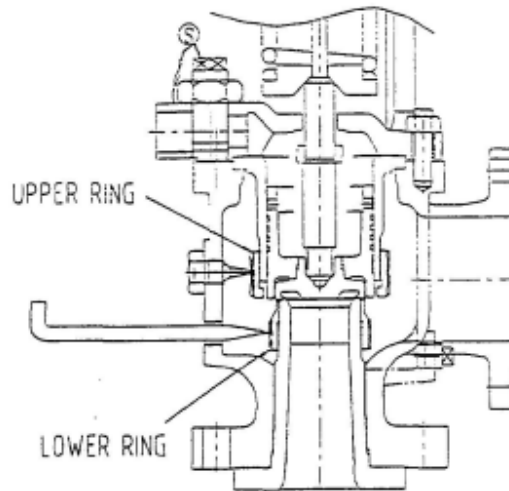


Fig.5

For the standard set position of lower ring, please refer to Item 4.6.

အပေါ်မှာပြသလို simmer သိပ်များနေရင်(pop လုပ်တိုကြာနေရင်) - lower ring ကို အပေါ်မြှင့်ပေးရပါမယ်။blowdown များလိမ့်မယ်။

When the lower blowdown ring is adjusted to its top position- valve will pop rapidly, minimising the overpressure value but correspondingly requiring a greater blowdown before the valve re-seats.

SL Type Orifice Letter	Upper Limit of Adj. Notch No.	lower Limit of Adj. Notch No.	No. of Notches for 1 Turn	SJ Type Orifice Letter	Upper Limit of Adj. Notch No.	lower Limit of Adj. Notch No.	No. of Notches for 1 Turn
D~F	3	36	36	F2	3	28	28
G	3	28	28	G2	3	33	33
H	3	33	33	H2	3	30	30
J	3	30	30	J2	3	38	38
K	3	38	38	L1	4	42	42
L	4	42	42	M	4	32	32
M	4	32	32	N3	4	37	37
N	4	36	36	P2	4	40	40
P	4	40	40	Q2	4	48	48
Q	5	52	52	Q3	5	52	52
R	5	46	46	R	5	46	46
T	5	46	46	T	5	46	46

5.2 Disassembly Procedure

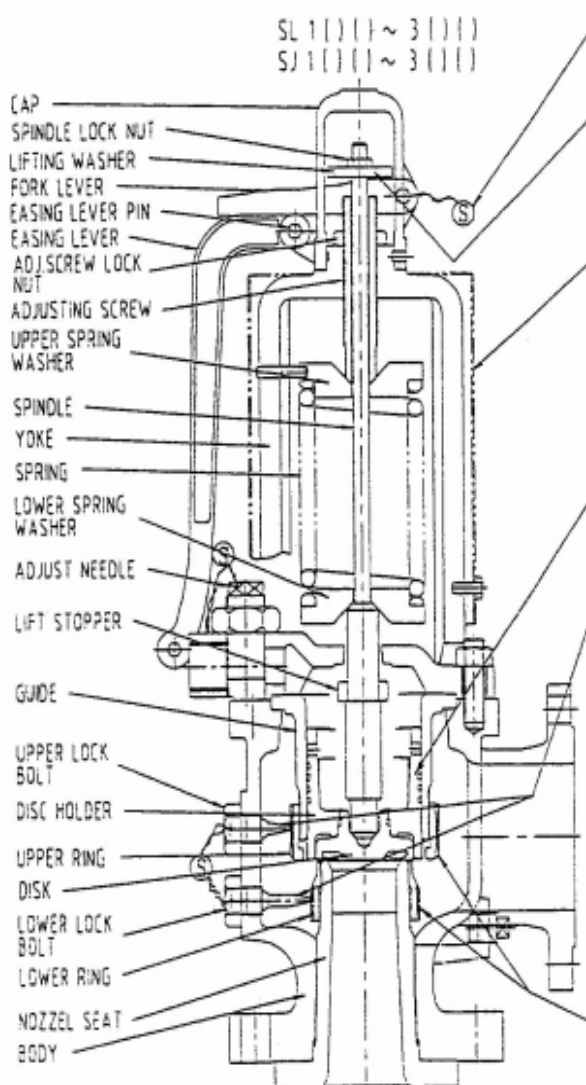


Fig.7

(1) Disassembly for Overhaul

- ① Unlock or remove the seal, pull out the split pin and the fork lever pin to remove the fork lever. Then, loosen the set screw, and remove the cap.
- ② Remove spindle lock nut, lifting washer and adjusting screw. In this time, take records or put matching marks on the adjusting screw to facilitate the reassembly.
- ③ Remove the spring cover. Remove the nut that connects the yoke with the body, and lift up the block composed of the yoke, upper spring washer, spring and lower spring washer. Be careful not to bend the spindle in this lifting up process. Make matching marks in the axial line on both flange yoke and body, and then pull out the spindle.
- ④ Pull out the disc from the guide. Pay special attention this time not to cause damage to the disc and nozzle seat surface.
- ⑤ Remove the upper and lower lock bolt. Then put the matching marks on the ring or record the number of notches moved, to facilitate the reassembly.

How to Record

Upper ring

Record the number of notches moved by turning the upper ring upwards (i.e. clockwise viewed from outlet side of valve) until it reaches the dead end.

Lower ring

Record the number of notches moved by turning the lower ring upwards (i.e. clockwise viewed from outlet side of valve) until it reaches the dead end.

- ⑥ Pull out upward the block consisting of the guide and upper and lower ring. Thus the disassembling is completed.

Popping pressure	When the popping pressure is low, turn the spring adjusting bolt clockwise. When the pressure is high, turn the bolt counterclockwise. After adjustment, always lock the bolt with the lock nut. When a simmer is present raise the lower ring(push the notches to the right) by one notch at a time. (Never set the lower ring in contact with the valve disc.)
Blowdown	(1) When the blowdown is a little(2 to 3%)longer then the desired value: Raise upper ring (Push the notches to the right)by 3 to 5 notches at a time. (2) When it is longer than the value of case (1):slightly close the backpressure cock to 2 to 3% longer than the desired value. than raise the upper ring by 3 to 5 notches at a time. (3) When it is too short : Lower the upper ring(push the notches to the left) by 3 to 5 notches at a time.

(2) Adjustment by Adjust Needle

Safety valves SL & SJ are equipped with an adjust needle shown in Fig.4 as an auxiliary for adjustment of closing pressure. Back pressure on the back side of the disc is adjusted by varying the opening area of the adjust needle and this back pressure controls the closing pressure of the safety valves. The closing pressure raised up by means of closing the adjust needle and lowered by means of opening, but neber totally close.

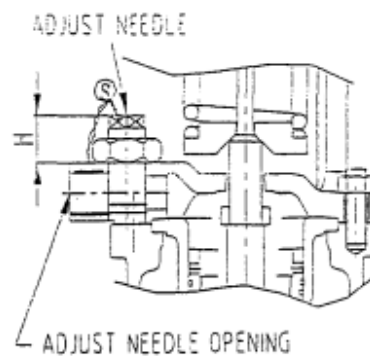
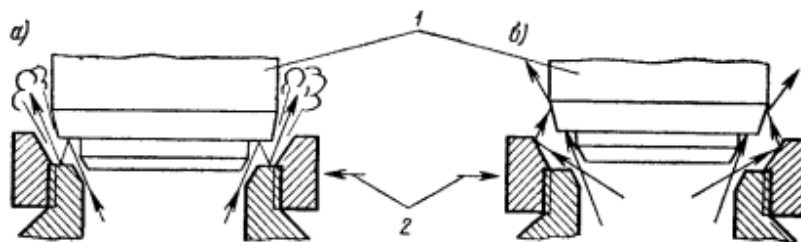


Fig.4

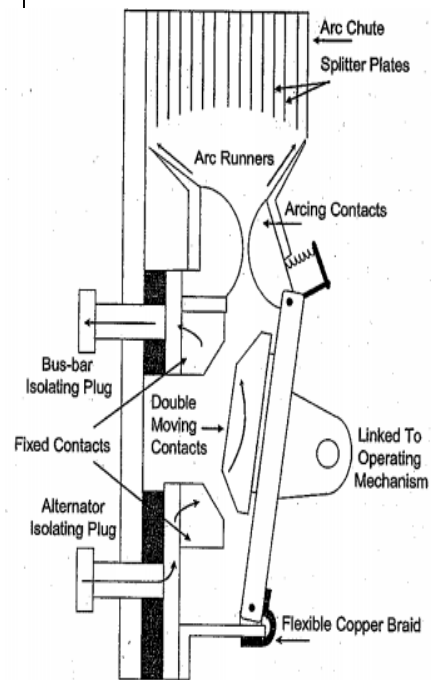
Moreover, it is recommended not to connect a pipe to a discharge opening of adjust needle. Even if connect to it, only elbow and a pipe (shooter than 50 cm).

Adjust Needle Standard Position, Normal Dimensions of Screw Threads for Adjust Needle Opening.

အချို့ဘူရှင်လီတွေမှာ closing pressure (reseating pressure) ကိုလွယ်လွယ်ကူကူချိန်ဖို့ adjusting needle ဆိုတာပါတတ်ပါတယ်။ အဲဒီ needle နဲ့ disc back side က back pressureကို ကစားပြီး closing pressure ကိုချိန်ပါတယ်။adjusting needle ကိုပိတ်ပေးရင် closing pressure မြင့်လိပါလိမ့်မယ်။



Air circuit breaker အကြောင်း



2-1 Current Transformer Secondary Equivalent Method

A small test current equivalent to the secondary current of the current transformer (CT) is applied to the OCR test terminals (see Fig. 1) to check the over current tripping characteristics.

ACB OCR Test terminal ကို ၅၀ mA ရှိ current ပေးပြီး test လုပ်တယ်။ UVT ကိုလဲ လိုအပ်တဲ့ Rated voltage ပေးထားရမယ်။

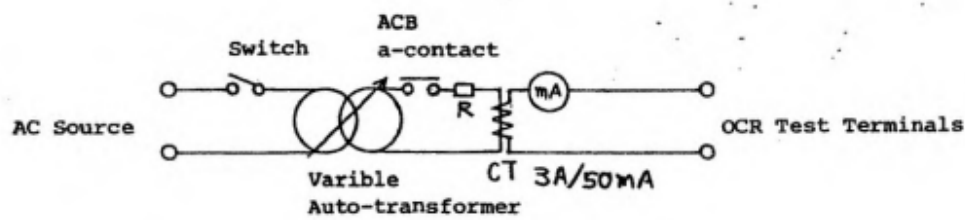


Fig. 11. Test current source.

Table 3. Ratio of Built-in Current Transformers.

ACB Type	Rated Generator Current, I_0 (A)	CT Ratio (A/A)
AME-3	16 < I_0 ≤ 31.5	31.5/0.05
	31.5 < I_0 ≤ 63	63/0.05
	63 < I_0 ≤ 125	125/0.05
	125 < I_0 ≤ 250	250/0.05
AME-4	250 < I_0 ≤ 400	400/0.05
AME-6	315 < I_0 ≤ 630	630/0.05
AME-8	500 < I_0 ≤ 800	1000/0.05
AME-10	800 < I_0 ≤ 1000	1000/0.05

1) Open the disconnecting switch (this is not necessary when the generator and load are not adversely affected by OCR tests).

2) When the ACB under test is fitted with a UVT, supply the rated voltage to the UVT.

Test current ဘယ်လောက်ဆိုတိတွက်နည်း - rated current of the ACB under test = 231 A (rated generator current) ဖြစ်ခဲ့လျှင် LTD current setting is 1.15 times ဖြစ်လို့ အပေါ်က Table 3 အတိုင်းဆိုလျှင် CT ratio of 250/0.05 ဖြစ်ပါမယ်။

The time-delay is 20 seconds at 120% of 1.15 times 231 A ဖြစ်လို့ CT secondary equivalent test current corresponding to this overcurrent value ကတော့

Test Current = $231 \times 0.05/250 \times 1.15 \times 1.2 = 0.0638$ A နဲ့စမ်းရမှာဖြစ်ပါတယ်။

၃) OCR test terminals KB နဲ့ B' ကြား နဂိုက short လုပ်ထားပါတယ်။ အဲဒီ short wire ကိုဖြုတ်ပြီး test current ကို Terminal B' နဲ့ L ကိုကျွေးရပါမယ်။မကျွေးခင် ACB ကို CLOSE လုပ်ပါ။(UVT ကို ပါဝါမကျွေးရင် Manual lever နဲ့ close လုပ်လဲ close မဖြစ်ပါဘူး။) ပြီးရင် test current 0.0638 A ကိုကျွေးပြီး ACB tripping time ကို မှတ်ပါ။ LTD ဆိုရင် 20 +/- 3 Sec ဖြစ်ရပါမယ်။ မှတ်ထားရမှာက ACB Trip ဖြစ်ဖြစ်ချင်း test current ကို turn off လုပ်ပါ။ ပြီးတိနဲ့ KB & B' ကို SHORT WIRE ပြန်ဆက်ပါ။ The STD and instantaneous tripping characteristics can be similarly tested.

ACB တလုံးကိုဘါတွေစစ်မလဲ

MAIN CONTACT ASSEMBLY ကိုစစ်ခြင်း

ACB Contact tips တွေကို စစ်ဆေးတဲ့အခါ oxidation & sulfuration ပြောရင်မနေရင် မစိုးရိမ်ပါနဲ့။contact close ဖြစ်ချိန်မှာသူဟါသူ ပျောက်သွားလိမ့်မယ်။ဖုန်မုန့်ဆီ တါတွေဆိုရင် သုတ်ပစ်ပါ။ contact surface ကြမ်းနေရင် ကော်ပတ်အနုလေးနဲ့ချောပါ။ original thickness ထက် 1/3 less ဖြစ်ခဲ့ရင် moving & stationary contact ၂ ဖက်လုံးကိုအသစ်လဲပါ။ stationary contact mounting screw တွေပြန်ကျပ်ပါ။

UVT ကိုစစ်ခြင်း

UVT ကိုလိုအပ်တဲ့ voltage ပေးပြီး Handle နဲ့ operate လုပ်ပြီး close လုပ်ကြည့်ပါ။ ပြီးရင် trip လုပ်ကြည့်ပါ။

UVT Coil ကို coil resistance တိုင်းကြည့်ပါ။ ပုံမှန်အားဖြင့် 590 +/- 59 ohms ရှိတတ်တယ်။အဲဒါထက်နိမ့်နေရင် ဒါမှမဟုတ် no continuity ဆိုရင်အသစ်လဲပါ။ terminal screw တွေတိုက်ပါ။

TMC (motor operator) ကိုစစ်ခြင်း

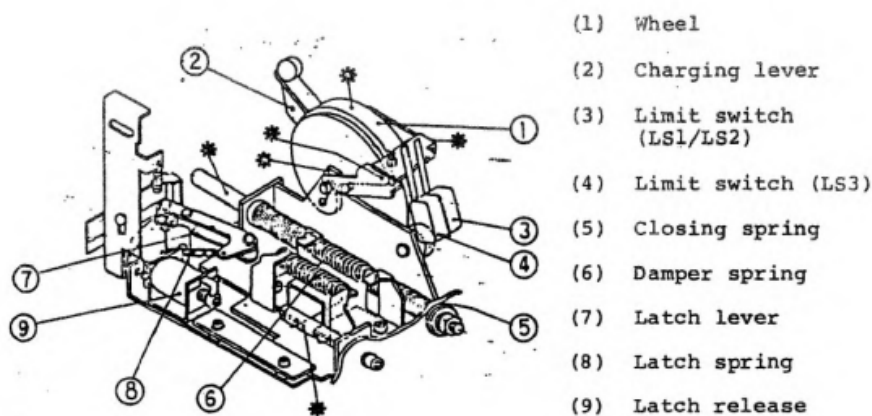


Fig. 14. Motor operator mechanism, partial.

TMC ကို Control power ပေးပြီး ACB ကို Operate လုပ်ကြည့်ပါ။ TMC mounting screw တွေစစ်ပါ။တိုက်ပါ။
စပရင်ကိုစစ်ပါ။ sliding surface ကို approve grease ပါးပါးသုတ်ပါ။

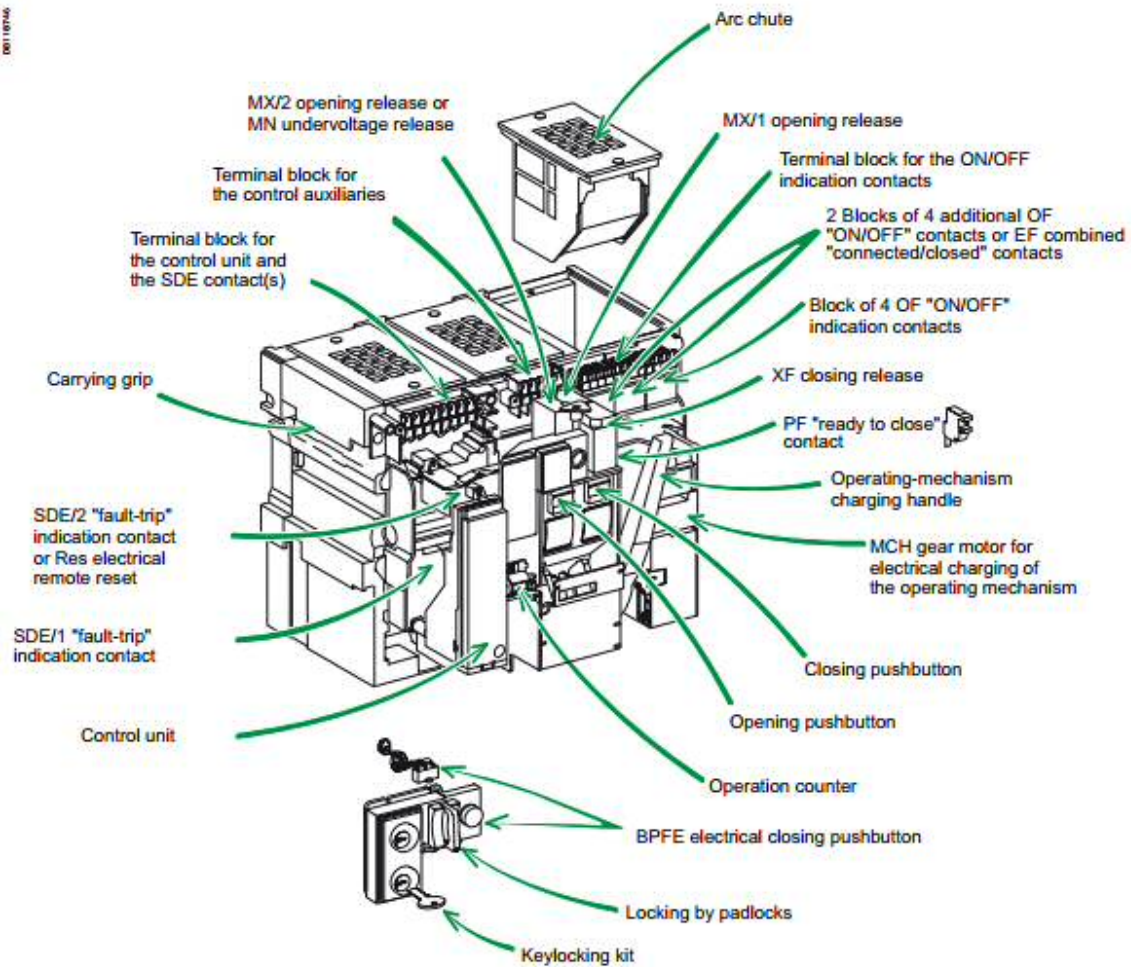


Arc chutes

arc chute ဟာ ACB အကပ်အခွါမှာဖြစ်တဲ့ arc ကို Extinguish လုပ်ပြီး high level of energy ကို absorb လုပ်ပါတယ်။
ARC CHUTE မကောင်းရင် ACB ပျက်မှာပါ။ ARC CHUTE မဲနေရင်မစိုးရိမ်ပါနဲ့။အရေးကြီးတာက မပျက်စီးဘို့ရယ်။ filter
တွေမပိတ်ဘို့ရယ်။ဖုန်တွေကို တေ့ vacuum cleaner နဲ့စုတ်ထုတ်ပါ။

Circuit breaker / switch-disconnector

00110746



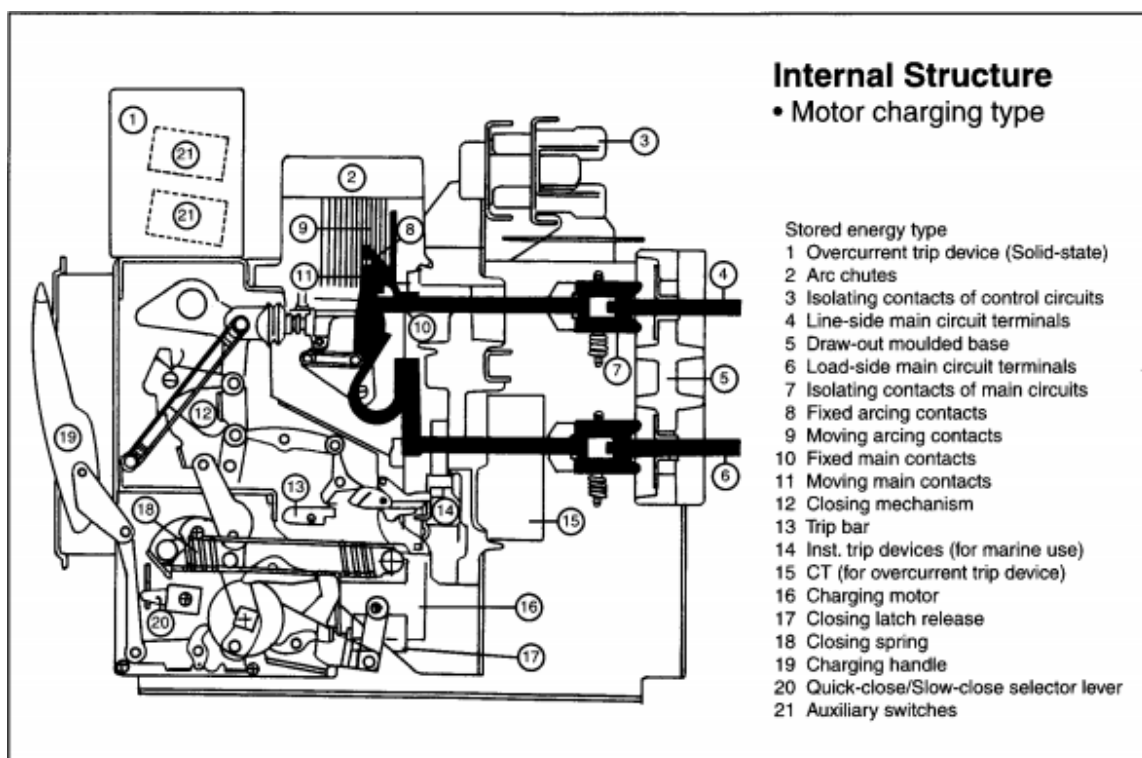
Problem	Probable causes	Solutions
circuit breaker cannot be closed locally or remotely	■ circuit breaker padlocked or keylocked in the "open" position ■ circuit breaker interlocked mechanically in a source changeover system ■ circuit breaker not completely connected ■ the reset button signalling a fault trip has not been reset ■ stored energy mechanism not charged ■ MX opening shunt release permanently supplied with power ■ MN undervoltage release not supplied with power ■ XF closing release continuously supplied with power, but circuit breaker not "ready to close" (XF not wired in series with PF contact) ■ permanent trip order in the presence of a Micrologic P or H control unit with minimum voltage and minimum frequency protection in Trip mode and the control unit powered	□ disable the locking function □ check the position of the other circuit breaker in the changeover system □ modify the situation to release the interlock □ terminate racking in (connection) of the circuit breaker □ clear the fault □ push the reset button on the front of the circuit breaker □ charge the mechanism manually □ if it is equipped with a an MCH gear motor, check the supply of power to the motor. If the problem persists, replace the gear motor (MCH) □ there is an opening order. Determine the origin of the order. The order must be cancelled before the circuit breaker can be closed □ there is an opening order. Determine the origin of the order. □ check the voltage and the supply circuit ($U > 0.85 U_n$). If the problem persists, replace the release □ cut the supply of power to the XF closing release, then send the closing order again via the XF, but only if the circuit breaker is "ready to close" □ disable these protection functions on the Micrologic P or H control unit
circuit breaker cannot be closed remotely but can be opened locally using the closing pushbutton	■ closing order not executed by the XF closing release	□ check the voltage and the supply circuit ($0.85 - 1.1 U_n$). If the problem persists, replace the XF release
unexpected tripping without activation of the reset button signalling a fault trip	■ MN undervoltage release supply voltage too low ■ load-shedding order sent to the MX opening release by another device ■ unnecessary opening order from the MX opening release	□ check the voltage and the supply circuit ($U > 0.85 U_n$) □ check the overall load on the distribution system □ if necessary, modify the settings of devices in the installation □ determine the origin of the order
unexpected tripping with activation of the reset button signalling a fault trip	- a fault is present: ■ overload ■ earth fault ■ short-circuit detected by the control unit	□ determine and clear the causes of the fault □ check the condition of the circuit breaker before putting it back into service
instantaneous opening after each attempt to close the circuit breaker with activation of the reset button signalling a fault trip	■ thermal memory ■ transient overcurrent when closing ■ closing on a short-circuit	□ see the user manual of the control unit □ press the reset button □ modify the distribution system or the control-unit settings □ check the condition of the circuit breaker before putting it back into service □ press the reset button □ clear the fault □ check the condition of the circuit breaker before putting it back into service □ press the reset button

Problem	Probable causes	Solutions
circuit breaker cannot be opened remotely, but can be opened locally	■ opening order not executed by the MX opening release ■ opening order not executed by the MN undervoltage release	□ check the voltage and the supply circuit (0.7 - 1.1 Un). If the problem persists, replace the MX release □ drop in voltage insufficient or residual voltage (> 0.35 Un) across the terminals of the undervoltage release. If the problem persists, replace the MN release
circuit breaker cannot be opened locally	■ operating mechanism malfunction or welded contacts	□ contact a Schneider service centre
circuit breaker cannot be reset locally but not remotely	■ insufficient supply voltage for the MCH gear motor	□ check the voltage and the supply circuit (0.7 - 1.1 Un). If the problem persists, replace the MCH release
nuisance tripping of the circuit breaker with activation of the reset button signalling a fault trip	■ reset button not pushed-in completely	□ push the reset button in completely
impossible to insert the crank in connected, test or disconnected position	■ a padlock or keylock is present on the chassis or a door interlock is present	□ disable the locking function
impossible to turn the crank	■ the reset button has not been pressed	□ press the reset button
circuit breaker cannot be removed from chassis	■ circuit breaker not in disconnected position ■ the rails are not completely out	□ turn the crank until the circuit breaker is in disconnected position and the reset button out □ pull the rails all the way out
circuit breaker cannot be connected (racked in)	■ chassis/circuit breaker mismatch protection ■ the safety shutters are locked ■ the disconnecting-contact clusters are incorrectly positioned ■ chassis locked in disconnected position ■ the reset button has not been pressed, preventing rotation of the crank ■ the circuit breaker has not been sufficiently inserted in the chassis	□ check that the chassis corresponds with the circuit breaker □ remove the lock(s) □ reposition the clusters □ disable the chassis locking function □ press the reset button □ insert the circuit breaker completely so that it is engaged in the racking mechanism
circuit breaker cannot be locked in disconnected position	■ the circuit breaker is not in the right position ■ the crank is still in the chassis	□ check the circuit breaker position by making sure the reset button is out □ remove the crank and store it
circuit breaker cannot be locked in connected, test or disconnected position	■ check that locking in any position is enabled ■ the circuit breaker is not in the right position ■ the crank is still in the chassis	□ contact a Schneider service centre □ check the circuit breaker position by making sure the reset button is out □ remove the crank and store it
the crank cannot be inserted to connect or disconnected the circuit breaker	■ the rails are not completely in	□ push the rails all the way in
the right-hand rail (chassis alone) or the circuit breaker cannot be drawn out	■ the crank is still in the chassis	□ remove the crank and store it

ACB Close လုပ်လို့မရရင် - reset လုပ်လို့မရတိ။ trip ဝင်နေတိ။ ON position မှာမထိန်းတိးနိုင်တိ။

trip mechanism latch ကိုစစ်ပါ။ UVT Voltage ပျောက်နေတိ။ UVT coil open or short ဖြစ်နေတိ။ UVT Controller မကောင်းတိ။ စတိတွေဆိုရင်တေ့ UVT (OR) UVT Controller ကိုလဲပါ။ Motor operator , TMC မကောင်းတိဆိုအသစ်လဲပါ။

Trip မဖြစ်ရင် - over current trip device မကောင်းတိ။ ဒါမှမဟုတ် CT secondary coil open ဖြစ်နေတိစတိတွေဖြစ်တတ်ပါတယ်။ဒါမှမဟုတ်ရင် UVT က Trip force အလုံအလောက်မထုတ်ပေးနိုင်တိ။ ဒါမှမဟုတ် UVT မှာ Residual magnetism ကျန်နေတိ။ ဒါမှမဟုတ် SHT coil သုံးခွဲရင် SHT coil open ဖြစ်နေတိ ။ ဒါမှမဟုတ် SHT control switch မကောင်းတိစတိတွေဖြစ်တတ်ပါတယ်။



အချို့ generator တွေမှာ stator winding တွေကိုတိုင်းပေးတိပါတယ်။ ဒါအပြင် generator protection အတွက် CT & VT တွေကနေ Current & voltage ကို sense လုပ်နေတိပါတယ်။

OCRT - Over Current Inverse Time relay function ဆိုတာက Over current ပမာဏများလေ မြန်မြန်ဖြတ်ချလေဆိုတဲ့ သဘောတရားကို အခြေခံတည်ဆောက်ထားတာဖြစ်ပါတယ်။

NPS - Negative Phase Sequence relay က stator currents ရဲ့ amount of unbalance ကိုတိုင်းတာဖြစ်ပါတယ်။ နဲ့နဲ့လောက် NPS တန်ဖိုးဟာ မီးစက်ရဲ့ Stator & rotor temp ကို အများကြီးတက်စေလို့ NPS current setting ကို $0.2 \times \text{rated generator current}$ လောက်ထားတတ်ပါတယ်။

DIFF - each end of a stator phase winding မှာရှိ current တွေရဲ့ differential ကိုတိုင်းတာဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီ current တွေကွဲခြားချက်က stator winding internal fault (short circuit coil turn or earth fault) ကိုပြပါတယ်။ $0.1 \times \text{rated generator current}$ လောက်ထားတတ်ပါတယ်။

OV/UV - Under Voltage and Over Voltage functions တွေကို Sense လုပ်တဲ့ relays တွေရဲ့ Setting တွေက $0.8 \times \text{rated voltage (UVT)}$ and $1.2 \times \text{rated voltage (OV)}$ လောက်ရှိတတ်ပါတယ်။ time delay = 2 Sec လောက်ရှိတတ်ပါတယ်။

UF/OF- Under and Over Frequency settings တွေက 60 Hz အတွက်ဆို 58 Hz and 62 Hz လောက်ထားတတ်ပါတယ်။

RP - parallel မောင်းဘို့လုပ်ထားတဲ့ Generators တွေမှာ reverse power protection ပါလှပါမယ်။

၅-၁၅% နဲ့ ၀.၅ - ၃ sec ချိန်တတ်ပါတယ်။

RATED VOLT			AC 480V
RATED CURRENT			1283A
AIR CIRCUIT BREAKER	OVER CURRENT TRIP	LONG TIME DELAY TRIP	20SEC at 1411A× 120%
		SHORT TIME DELAY TRIP	400mSEC at 3208A
		PREFERENCE TRIP	10SEC at 1347× 120%
		INST TRIP	12.8KA
PROTECTION RELAY		REVERSE POWER TRIP	10SEC at 80KW

Caractéristiques électriques / Electrical characteristics

				NW10		NW20		NW40			
Disjoncteur selon IEC 60947-1/2 et EN 60947-1/2 / According to IEC 60947-1/2 and EN 60947-1/2											
Nombre de pôles / Number of poles		Version C ou / or D		3		3		3			
		Version E		4		4		4			
Courant assigné / Rated current		In (A) 40 °C		1000		2000		4000			
Tension assignée d'isolement / Rated insulation voltage		Ui (V)		1000							
Tenue assignée de tenue aux chocs / Rated impulse withstand voltage		Uimp (kV)		12							
Tension assignée d'emploi / Rated operational voltage		Ue (V)		500/900							
Type de disjoncteur				N		H		N			
Pouvoir de coupure ultime Ultimate breaking capacity		L/R = 5 ms	Icu (kA)	V CC	500	85	100	85	100	85	100
					750	-	85	-	85	-	85
					900	-	85	-	85	-	85
		L/R = 15 ms	500	35	85	35	85	35	85	85	
			750	-	50	-	50	-	50		
			900	-	35	-	35	-	35		
		L/R = 30 ms	500	25	50	25	50	25	50		
			750	-	50	-	50	-	50		
			900	-	25	-	25	-	25		
		Pouvoir assigné de coupure de service / Service breaking capacity		Ics (% Icu)		100 %					
		Pouvoir assigné de fermeture de service / Service making capacity		Icm (% Icu)		100 %					
		Courant de courte durée admissible / Short-time withstand current		Icw 1s		50	85	50	85	50	85
Catégorie d'utilisation / Utilisation category				B							
Temps de coupure / Breaking time		ms		30 à / to 75							
Temps de fermeture / Making time		ms		< 70							
Degré de pollution selon IEC 60664-1 / Pollution degree as per IEC 60664-1				4							
Durabilité (cycles F/O) Durability (C/O cycles)		Mécanique / Mechanical	avec / with maintenance		20000						
			sans / without maintenance		10000						
			Electrique / Electrical	sans / without maintenance	V CC	500	8500	5000	2000		
900	-	2000				-	2000	-	1000		
Contacts auxiliaires / Auxiliary contacts				■	■	■	■	■	■		
Déclencheurs voltétrique / Voltage releases		MX déclencheur shunt / MX shunt		■	■	■	■	■	■		
		MN minimum de tension / MN undervoltage		■	■	■	■	■	■		
Interrupteur-sectionneur selon IEC 60947-3 et EN 60947-3 / Switch-disconnector according to IEC 60947-3 and EN 60947-3											
Type						HA		HA		HA	
Pouvoir assigné de fermeture de service / Rated making capacity		Icm (kA)		85		85				85	
Courant de courte durée admissible / Rated short-time withstand current		Icw 1s (kA)		85		85				85	
Installation et raccordement / Installation and connection											
Raccordement / Connection		Débrochable / Drawout	3P	PAR / RC Horiz.	■	■	■	■	-	-	
			4P	PAR / RC Vert.	■	■	■	■	-	-	
		Fixe / Fixed	3P	PAR / RC Horiz.	■	■	■	■	-	-	
			4P	PAR / RC Vert.	■	■	■	■	■	■	
Températures ambiantes / Ambient temperatures											
Température d'utilisation / Operating temperature				-25 °C à / to +70 °C							
Température de mise en service / Temperature when putting into service				-35 °C à / to +70 °C							
Température de stockage / Storage temperature				-50 °C à / to +85 °C							

0610362



Déclencheurs

Protection contre les courts-circuits par unité de contrôle Micrologic 1.0 DC
Les disjoncteurs Masterpact NW à courant continu utilisent des unités de contrôle Micrologic 1.0. Ce type de protection interchangeable à seuil instantané, associée à des capteurs électromagnétiques, est réglable sur site. Les disjoncteurs peuvent être associés à trois versions de capteurs (voir tableau ci-après), définies par leur réglage.

Principe de réglage

- Les réglages sont accessibles depuis la face avant, porte de tableau ouverte.
- Le réglage se fait par l'entrée (pôle plus) et la sortie (pôle moins).
- La plage comporte 11 positions à 5 crans préférentiels marqués A, B, C, D, E.
- Les valeurs de réglages des 2 capteurs doivent être identiques.

Trip units

Protection against short-circuits by the Micrologic 1.0 DC control unit
Masterpact NW DC circuit breakers use Micrologic 1.0 DC control units. These interchangeable units with instantaneous thresholds, operating with electromagnetic sensors, can be adjusted on site.

The circuit breakers can be used with three versions of sensors (see table below) defined by their setting range.

Adjustments

Settings may be accessed from the front, with the switchboard door open.

- Settings are made for the input (+ pole) and the output (- pole).
- The setting range comprises eleven positions, plus five preferential settings marked A, B, C, D and E.
- The settings for the two corresponding sensors must be identical.

1-cpp system တခုမှာ clutch ကပ်ပြီးမှ pitch control ကို hydraulic oil ကောက်အောင်ဘယ်လိုစီမံထားလဲ။

၂-ပုံမှန် normal current - In =1000 Amp လောက်ရှိ ACB တလုံးရဲ့ specification မှာ Short time withstand (Icw 75kA 1s) ဆိုပြီးပါတယ်။ အဲဒါဘာကိုပြောတာလဲ

3-အပြင် spare room ထဲက ACB အသစ်တလုံးကို MANUAL HANDLE နဲ့ CHARGE လုပ်ပြီး CLOSE လုပ်ကြည့်ရင် ACB CLOSE ဖြစ်ပါမလား။ဘာလို့လဲ။

၄-corrosion မဖြစ်အောင် ကာကွယ်တဲ့နည်း ဘယ်နှစ်ခုရှိလဲ။ ဘာတွေလဲ။

၅-အပြင် သဘာဝ atmosphere မှာ သံက ပြောထက်ပိုပြီး ဘာလို့ corrosion ဒဏ်ကြောင့် ပျက်စီးတိုက်စားလွယ်တယ်လဲ။

၆-ဘိုင်းလီ မှာခပ်တဲ့ chemical တွေမှာ Magnetite , Good metal passivation ဆိုပြီး ညွှန်းတတ်တယ်။အဲဒါဘာကိုပြောတာလဲ။

7-ACB တလုံး draw out မလုပ်ခင်ဘာအရင်လုပ်ရမလဲ။

၈-reverse power trip မှာဘာလို့ time delay ထားတာလဲ။

၉-bus tie breaker မှာ UVT ပါလား။ဘာလို့လဲ

၁၀-သံသီးတွေသံရိုးတက်ရင် ဆေးမရှိလို့ ဆေးမသုတ်နိုင်သေးခင် သံချေးခွါတုန်တဲ့လုပ်ငန်းလား။

11-MC engine cylinder head မှာ အရင် တုံးက relief valve တပ်ထားပြီး (အခုတော့ indicator cock နားလိတ်တပ်ထားတယ်) opening pressure = $P_{max} + 40\%$ လောက်ချိန်ခိုင်းထားတယ်။တကယ် အင်ဂျင်ထဲ အဲလောက် pressure မြင့်တက်ခဲ့ရင် အဲဒီ valve သေးသေးလေးက လုံလုံလောက်လောက် relief လုပ်နိုင်ပါမလား။မလုပ်နိုင်ရင် တခြားနည်းနဲ့ relief လုပ်နိုင်အောင်လုပ်ထားလား။ဒါဆိုအဲဒီနည်းက ဘာလဲ။

၁၂-MC Engine နီးတုံး အဲဒီ relief valve ပွင့်လောက်အောင် မလိုလားအပ်တဲ့ fault pressure မဖြစ်အောင် ဘယ်လိုကာကွယ်ထားလဲ

၁၃-wartsila sulzer engine တွေက super slow speed မောင်းရင်ဘာမှလုပ်စရာမလိုပေမဲ့ MC Engine တွေက slide fuel valve ပြောင်းတပ်ခိုင်းတယ်။ အဲဒီလို slide valve ပြောင်းတပ်စရာမလိုဘဲ အနိမ့်ဆုံးမောင်းနိုင်တဲ့ load ကဘယ်လောက်လဲ

၁၄- safety relief valve full lift type တွေမှာ simmer ကိုလျော့ချင်ရင်ဘာကိုချိန်ရမလဲ။

၁၅-နောက်ပိုင်း turbocharger တွေမှာစီမံထားတဲ့ integrated burst protection arrangement ဆိုတာဘာလဲ

၁၆-အချို့ turbocharger တွေမှာ turbine side မှာ turbine outlet diffuser ပါတယ်။အဲဒါဘာအတွက်တပ်ထားတာလဲ။

၁၇- turbocharger internal bearing type တွေမှာ rotor shaft diameter ကို ဘာလို့ဂုဏ်သလောက် သေးထားတာလဲ

၁၈-mc engine 5 cylinder 5S60MC နဲ့ 6 cylinder ပါတဲ့ 6S60MC အင်ဂျင် exhaust valve hydraulic actuating gear hydraulic cylinder တည်ဆောက်ပုံဘာကြီးလဲ။ ဘာလို့လဲ

၁၉- OROS Piston , large bore MC engine တွေ့ exhaust valve hydraulic actuating gear မှာ ဘီလို့ safety valve တပ်ထားသလဲ။

20-soot blow steam line က 7K100A VALVE တလုံးမကောင်းလို့လဲချင်တယ်။ store ခန်းထဲမှာ CAST IRON VALVE ရယ်။ CAST STEEL နဲ့လုပ်ထားတဲ့ VALVE ရယ် ၂ မျိုးရှိ တယ်။ဘယ်ဟါကိုသုံးမလဲ။ဘီလို့လဲ။

21- electro pneumatic valve positioner တခု nozzle block ဖြတ်ပြီးပြန်တပ်ရင်ဘယ်လို setting ပြန်ချိန်မလဲ။

Electro-pneumatic valve positioner တခု nozzle , flapper တခုကိုပုံမှန်အားဖြင့် position မပြောင်းရဘူး။ဒါပေမဲ့ လိုလို့ဖြတ်ဆေးပြီးရင် position ပြန်ချိန်ရမယ်။အဲဒီလိုချိန်ရင် flapper ကို nozzle နားကပ်ထား(20 mA ပေးပြီး)။အဲဒီအချိန်မှာ ကျွေးတဲ့လေနဲ့ actuator ကိုသွေးတဲ့လေ pressure တူရမယ်။ အဲလိုတူတဲ့နေရာမှာ nozzle block ကိုနှပ်ကျပ်လိုက်ပါ။

၂၂-M.C Engine မှာ rpm ကို proximity switch သုံးပြီး Nabtesco ဘယ်လိုတွက်ယူလဲ။

Turning gear အစိတ်အပိုင်းအတွက်နဲ့ - ၁၁၇ လောက်ရှိတယ်။ten key address = 194

၂၃-ရလိတဲ့ တွက်ရ တန်ဖိုးနဲ့ speed order ကွဲခြားမှုကို ဘယ်လို ထိန်းလဲ

The controller serves to compare the rotating speed commanded, with actual engine speed detected by the use of proximity switch, execute the PID calculation for the deviation to control the actuator connected to the fuel pump, and further to adjust the amount of fuel supplied to the engine so that the deviation in speed can be eliminated

.Ratio of pcomp relative to p scav – 35.2

၂၄-Fuel limiter - The equipment = governor is incorporated with four types of fuel limiters for prevention of engine over-load and stalling. Nabtesco မှာ ၄ မျိုးပါတယ်တဲ့။ အဲဒါဘီတွေလဲ။

၁. MAX. LIMITER

၂. TORQUE LIMITER

၃. SCAVEN. LIMITER

၄. MIN. LIMITER

25-အရင် MC Engine တွေတုံးက pilot air manual valve ကနေ distributor ကိုသွေးတဲ့ လေလှိုင်းကြားမှာ valve 26 မရှိလို့ distributor ထဲက reversing disc & distributor disc 2 ခု seize ဖြစ်ပြီး အင်ဂျင်နီးမရတဲ့ ပြဿနာ ဖြစ်လေ့ရှိတယ်။အဲဒါဘီလို့ ဖြစ်တယ်။ အဲဒီ valve 26 မကောင်းလို့ အသစ်လဲစရာမရှိရင် ဖြုတ်ထုတ်ပြီး cock တခုနဲ့ အစားထိုးလိုက်ရင်ဘီဖြစ်နိုင်လဲ။

Mc engine starting air line က valve 26 ပျက်သွားတယ်။ spare မရှိလို့ ရိုးရိုး 30 bar ခံနိုင်တဲ့ cock တခုထည့်ရင် ရမလား။ရတယ်ဆို အဲဒီ ဗါး ၂၆ က ဘီအတွက်ထည့်ထားတယ်လဲ

26-MC Engine မှာ main engine aux blower 2 လုံးရှိတဲ့အထဲက တလုံးပျက်သွားရင် ကျန်တလုံးထဲနဲ့ manoeuvring လုပ်လို့ရလိမ့်။turbocharger compressor အထွက်လေက air cooler,water mist catcher ကိုဖြတ်ပြီး receiver ကိုရောက်တယ်။aux blower အထွက်ကကေ air cooler / water mist catcher ကိုဖြတ်ပြီး receiver ကိုရောက်တလိမ့်။ aux blower inlet လေက ဘယ်ကလိတလိ။

27- slide fuel valve ပြောင်းတပ်တိနဲ့ ဘိလို့ low load မောင်းလို့ရတလိ။

ME/ME-C engines are equipped with slide fuel valves as standard. The injection pressure is independent of the engine load and creates an optimised injection on all load levels and, accordingly, makes cylindercut out less relevant for securing stable running conditions at very low loads.

28-MC Engine တွေရဲ့ NOx emission က low load မှာပိုများလိမ့်။ high load မှာပိုများလိမ့်။

29-MC engine တွေ exhaust valve spindle ကိုပေးတဲ့ sealing system ဘယ်နှစ်မျိုးရှိလိ။ ဘိတွေလိ။

၃၀-MC engine တွေ air starting valve leak ဖြစ်ရင် main air starting line ထဲ hot leak gas တွေမဝင်အောင်ဘယ်လိုလုပ်တလိ။

31-PLC နဲ့ပတ်သက်လို့ Set & Reset FLIP FLOP ဆိုတလိ။ ဘယ် FUNCTION မှာအများဆုံးသုံးတတ်လိ။

ခလုပ်ဖိပြီးခဏနေမှ (preset time ရောက်မှ) on တလိ on delay,အဲဒီလိုဘဲခဏနေမှ OFF ရင် OFF DELAY

၃၃-RETENTIVE ON DELAY ဆိုတလိ။(RETENTIVE = ABLE TO RETAIN)

On delay timer က accumulate time က preset time နဲ့မတူသေးလဲ power off လိုက်ရင် accumulate time ကို သုံညှာလုပ်လိုက်တယ်။ retentive on delay timer က power off လဲ accumulate time ကို သုံညှာမလုပ်ဘဲရောက်တဲ့ နေရာမှာထိန်းတယ်

34- 3 term controller နဲ့ 3 element controller ဘိကွဲလိ။

၃၅- exhaust valve spring air pressure (၄.၅ bar) လေကမှာ slow down ဖြစ်တယ်။ ဘိလို့ slow down function ထည့်တလိ။အဲဒီ pressure မှာ slow down မဖြစ်ရင်ဘိဖြစ်နိုင်လိ။

36-PLC တွေမှာသုံးတဲ့ XIC (examine if close) နဲ့ လျပ်စစ်ပတ်လမ်းတွေမှာသုံးတဲ့ NC (normally close)နဲ့တူလိမ့်။ အဲဒီလိုဘဲ XIO (examine if open) နဲ့ NO(Normally open)နဲ့တူလိမ့်။

37-Inductive proximity sensor နဲ့ Capacitive proximity sensor ဘိကွဲလိ။ ဘယ်ဟိက Metal တွေကိုပို အီးကောင်းကောင်း detect လုပ်နိုင်သလိ။ဘယ်ဟိက non metallic object ကို detect လုပ်နိုင်လိ။

38-4-20 mA input signal နဲ့မောင်းနေတဲ့ PID System တခုမှာ 0 mA input signal ဝင် လိရင် PID System ကဘယ်လိုတုန့်ပြန်မယ်ထင်လိ။

39-4-20 mA ကို 0-10 V ထက်ပိုအသုံးများကြာတယ်။အဲဒါဘိပြောင်းလိ။

၄၀-pulse width modulation(PWM) ကိုနောက်တမျိုးဘယ်လိုခေါ်ကြလိ။*time proportioning control*

41- 500 watt ဂျီ heater coil တခုထဲကိုသုံးပြီး temp မြင့်စေချင်ရင် ငြာငြာဖွင့်၊နိမ့်စေချင်ရင် ခဏလေးဖွင့် နဲ့ အပူချိန်ထိန်းတိကို ဘယ်လို CONTROL ချိုးလို့ခေါ်နိုင်လဲ။

၄၂- hydraulic MOTOR တခုသုံးပြီး ဝန်တခုကို မတဲ (သင်္ဘော ကျောက်မတဲ WINDLASS တခုလို) hydraulic system တခုမှာ - ကျောက်(မ)နေတုံး မေါင်းတဲ HANDLE ဂုပ်တဲ အနေအထားမှာ ကျောက်ပြန်လျော့မကျသွားအောင် ဘယ်လို စီမံထားလဲ၊ ANCHOR က ဂေထဲကနေ လေထဲရောက်လာချိန်မှာ hydraulic motor ပေါ်သက်ရောက်တဲ ဝန်က ပြောင်းသွားတယ်။အဲဒီအချိန်မှာ လျော့မကျသွားဘဲ ပြောင်းတဲဝန်အတိုင်းလိုက်ဆွဲ(မ) နိုင်အောင်ဘယ်လိုစီမံထားလဲ။

However, the ME/ME-C engine also offers opportunities for implementing other operating modes than the economy mode described briefly above. The most common alternative operating mode installed on the ME/ME-C engines is the so-called emission mode, where the NOBxBemission cycle value is lowered by 10% to 25% by special adjustment of engine parameters mainly in the high load area (75% and 100%)

The SFOC gain in the low and part-load area will be 1-2 g/kWh compared to the obtainable reference economy mode, and the SFOC increase in the high and full-load area will also be 1-2 g/kWh when compared to the obtainable reference economy mode. The engine will, however, be able to operate in the reference economy mode by pushing a button on the ME engine control panel.

Engine Load	Exh. boiler by-pass	Slide valves	Cylinder cut out
> 40%	No	Recommended Not necessary	No
20 – 40%	Yes	Yes	No
< 20%	Yes	Yes	Yes*

*Only at extreme low load (less than 40% MCR-rpm). This is mainly relevant for tankers during so-called lightering service, or low load leaving/entering harbour of container ships.

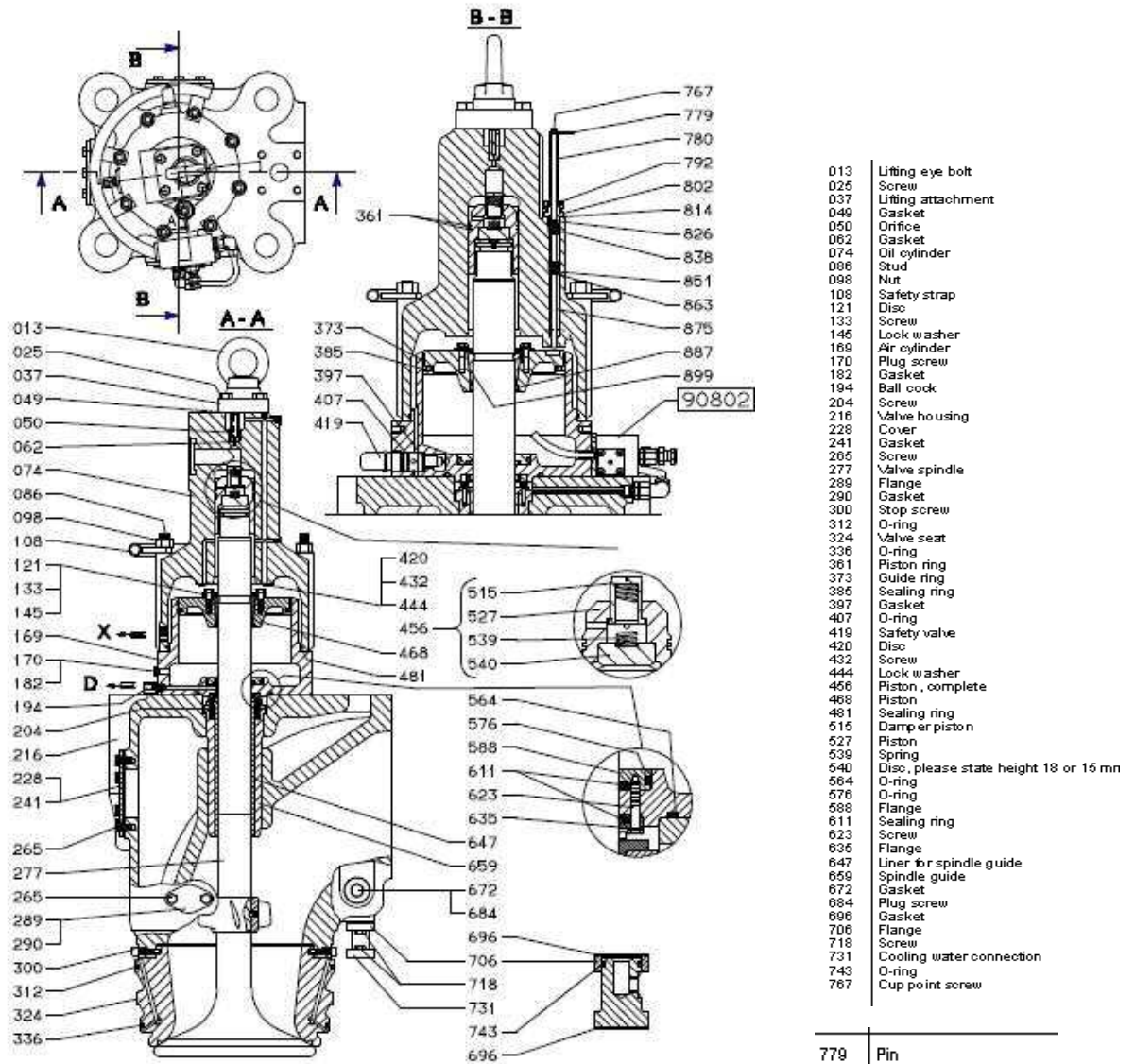
TBO ဆိုတဲ့ Time between overhaul ကို MAN B&W ဆွဲဆန့်ဖို့ကြိုးစားတါ အခုဆို S90MC-C/ME-C အင်ဂျင်တွေမှာ ၃၂ ၀၀၀ R.H(၅ နှစ်)အထိလျှော့ပြီဆိုပါတယ်။

ဒါလိုဂုတိကလဲ သူ့ရဲ့ ကောင်းမွန်လှတဲ့ DESIGN အသစ်တွေကြောင့်ဖြစ်ပါတယ်။အမြဲသုတေသနလုပ်ပြီး DESIGN ကို မြှင့်တင်နေလို့ပါ။ ဒီ စံ DESIGN လို့ပြောရမှာတွေကတော့

- OROS combustion chamber with high topland piston
- Cylinder liner with optimised liner wall temperature
- Alu-coated piston rings, Controlled Pressure Relieve (CPR) top ring
- Alpha Lubricator in ACC mode(0.19 g/bhphXS%)
- Exhaust valve: Nimonic spindles and W-seat bottom piece
- Slide fuel valves

တွေပဲဖြစ်ပါတယ်။

Exhaust valve: Nimonic spindles and W-seat bottom piece



The exhaust valves is used for ၁- expelling the burnt gases from the engine cylinder. ၂-seal gases on compression and combustion periods-နောက်ပြီး သူဟာ combustion chamber ရဲ့ component တခုဖြစ်ပါတယ်။ သူ့ရဲ့ အဖွင့်အပိတ် အချိန်ကို သင့်တော်တဲ့ turbocharging စံနစ်တခုသုံးပြီးပြောင်းပေးခြင်းဖြင့် အင်ဂျင်ရဲ့ compression pressure ကိုမြှင့်တင်ခြင်း။ combustion ကာလလိတဲ့ စွမ်းအင်တွေကို ပိုအသုံးချနိုင်ခြင်း(ဥပမာ - T/C constant pressure system မှာ exhaust valve ဖွင့်ချိန်ကို နောက်ဆုတ်နိုင်လို့) တို့ကို လုပ်နိုင်ပါတယ်။

MC အင်ဂျင်ဆလင်ဒါအလုံးတိုင်းရဲ့ cylinder cover တွေ central bore မှာExhaust valve တွေတပ်ထားပါတယ်။ exhaust valve housing ကို hydraulic nut 4 လုံးနဲ့ တိုက်ပြီး gas tight ဖြစ်အောင်လုပ်ထားပါတယ်။

Valve housing ရဲ့ exchangeable bottom piece ဟာ valve spindle ထိုင်ဖို့ hardened လုပ်ထားတဲ့ conical seat ပါပါတယ်။အဲဒီ valve spindle အတွက် spindle guide က လဲလို့ ဖြုတ် တပ် လို့ ရ ပါတယ်။ အအေးပေးတဲ့ ရေက valve housing အောက်ခြမ်းကဝင်ပြီး အပေါ်ကထွက်ကာ cylinder cover ရဲ့ cooling water outlet pipe နဲ့ ပေါင်းသွင်းပါတယ်။အဲဒီနေရာ cooling water flow ကို control လုပ်ဖို့ orifice plate ကို ထည့်ထားပါတယ်။ valve housing မှာ cooling space ကိုသန့်ရှင်းရေးလုပ်ဖို့ စစ်ဆေးရင်ဖွင့်ကြည့်ဖို့ cover တခုပါပါတယ်။

Valve spindle က Nimonic type ဖြစ်ပြီး bottom piece က hardened heat resistant steel ဖြစ်ပါတယ်။

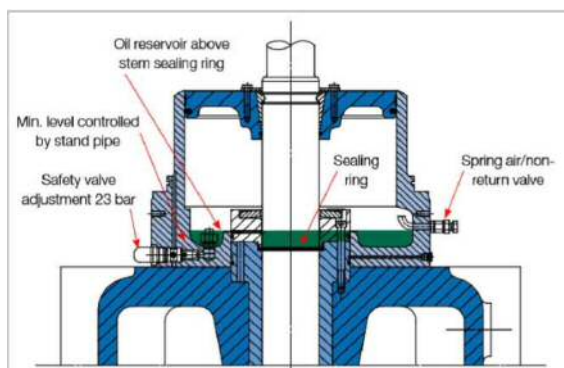
Exhaust valve air cylinder အတွက် sealing လုပ်ထားတဲ့နေရာကိုဖြတ်သန်းနေရတဲ့ Valve spindle ရဲ့ stem နေရာမှာ (wear resistance mixture of metal carbide and super alloy) ကို HVOF Process နဲ့ အသီးတင်ထားပါတယ်။

Valve spindle ရဲ့ lower part မှာ spindle ကို လည်ဘို့အတွက် vane wheel တပ်ထားပါတယ်။

Exhaust valve ပုံမှန်အလုပ်လုပ်မလုပ်စစ်ဖို့ lifting/rotation check rod ကိုhydraulic cylinder ထိပ်မှာတပ်ထားပါတယ်။Spindle အပေါ်ပိုင်းမှာ ၁- air piston(exhaust valvenကို ပြန်ပိတ်ဖို့။)spindle မှာ conical ring နဲ့ဖမ်းထားပါတယ်။၂- hydraulic piston (exhaust valve ဖွင့်ဖို့။ piston ring 2 ခုနဲ့ damping arrangement ပါပါတယ်။)တွေတပ်ထားပါတယ်။အဲဒီ hydraulic piston ကို cam shaft ပေါ်မှာတပ်ထားတဲ့ exhaust cam ကမောင်းပေးတဲ့ valve actuator gear ကပို့ပေးတဲ့ hydraulic pressure နဲ့ acting လုပ်ပါတယ်။opening oil pressure က ၁၆၀ ဘားလောက်ရှိပြီးsafety valve က ၃၀၀ ဘားချိန်ထားပါတယ်။ (ME အင်ဂျင်မှာတော့ FIVA နဲ့)Valve housing ထိပ်မှာတပ်ထားတဲ့ air cylinder က exhaust valve ပြန်ပိတ်ဖို့ တာဝန်ယူပါတယ်။Hydraulic cylinder ကတော့ air piston အပေါ်ဖက်မှာ stud & nut တွေနဲ့ တပ်ထားပါတယ်။Sealing air arrangement ကို air cylinderတပ်ထားတဲ့ spindle နေရာအောက်နားမှာတပ်ထားပါတယ်။သူက exhaust gas နဲ့အမှန်တွေ running surface ထဲမဝင်အောင် Pneumatic system ကိုရိုးတွေမဝင်အောင် ကာကွယ်ပေးပါတယ်။ air cylinder က oil mist ပါတဲ့လေက sealing ring ကို သက်တမ်းရှည်စေပါတယ်။ F.W.E မှာ sealing air auto cut off ဖြစ်ပါတယ်။

Exhaust valve ပေါ်မှာ ရှိ Load တွေက-၁-Thermal load on valve head.၂-Tensile stress on the stem.၃-Friction with guide on stem.၄-Hammering effect on the valve seat. ၅-Erosion of hot and cold gases on valve head.

Material -For exhaust valves; ၁-The material should retain its greatest strength at high temperature.၂-The material should retain its properties after repeated heating to working temperature and cooling in air, i.e. there should be no tendency to air harden.၃-Critical temperature should be above 800°C.၄-There should be no tendency to scaling at high temperatures.၅-Steel should be resistance to hot and cold corrosion attack.၆-Must be easily forged and machined.၇-Be capable of consistent and reliable heat treatment.



အချို့exhaust valve တွေမှာ stem seal ကြာကြာခံဖို့ COL ခေါ်တဲ့ Control oil leve design လုပ်ထားပါတယ်။



To extend frequency of overhauled –

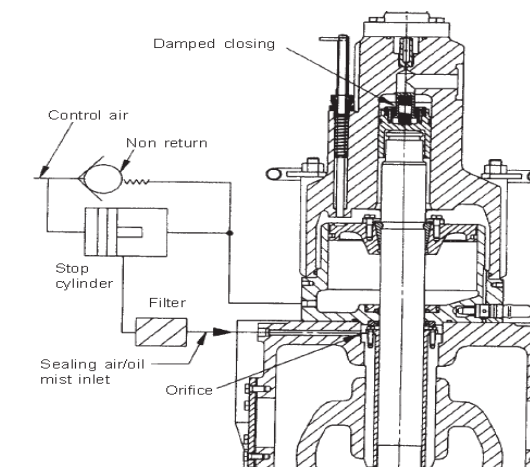
TBO ကိုဆွဲဆန့်ဖို့လုပ်ထိုးတင်တော့ကိုကြည့်ရင်

TBO S90MC-C/ME-C				
Overhaul guiding interval (Hours)				
Component	Old MC-C	New MC-C	ME-C	Realistic potential
Piston rings	12-16,000	16,000	24,000	32,000
Piston crown	12-16,000	16,000	24,000	32,000
Piston crown, rechroming	24,000	24,000	24,000	32,000
Exhaust valve, spindle and bottom piece	16,000	16,000	16,000	32,000
Fuel valve	8,000 (nozzle) 8,000 (spindle guide)	8,000 (nozzle) 16,000 (spindle guide)	8,000 (nozzle) 16,000 (spindle guide)	8,000 (nozzle) 16,000 (spindle guide)
Fuel pump	16,000	32,000	-	32,000
Fuel pressure booster	-	-	48,000	48,000

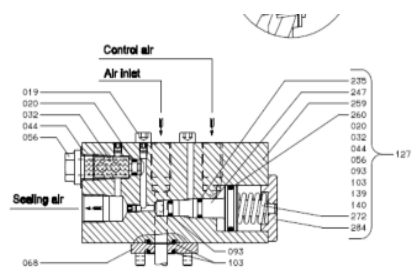
၁- Sealing air က exhaust gas နဲ့ အမှန်တွေကိုကိကွယ်တယ်။

၂-air cylinder က oil mist ပါတဲ့လေက sealing ring ကို သက်တမ်းရှည်စေတယ်။ (ပြီးတော့ new sealing air system က exhaust valve air spring ကနေ ပေးလို့၊ Oil mist ကျေပါလို့ spindle တိုက်စီးမှုကိုကိကွယ်တယ်။)

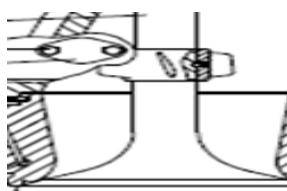
Oil sealing သုံးရင် ဒီထိပ်ကိုကောက်လိပါတယ်။



Modified exhaust spindle guide sealing air arrangement



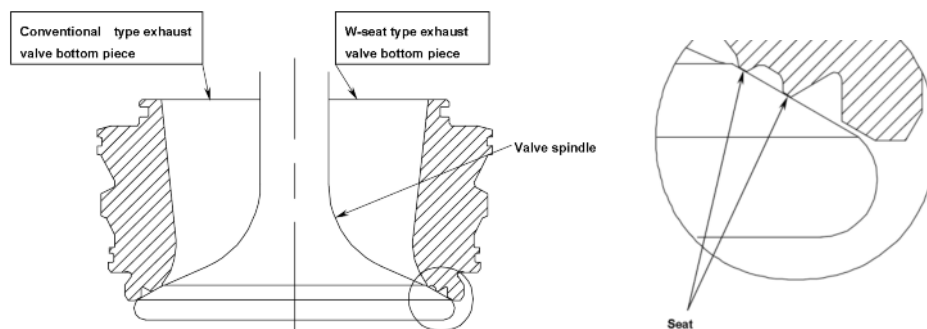
၃-vane wheel က spindle ကို လည်စေလို့ gas leakage ဖြစ်နိုင်ခြေကို လျော့စေတယ်။



၄- w seat type exhaust valve bottom piece ကိုသုံးထားလို့ သက်တမ်းရှည်လီတယ်။

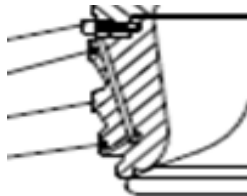
The W-seat Type Exhaust Valve Bottom Piece has been composed of two narrow concentric contact areas.

The effect of this structure is that carbon particles trapped between the valve spindle seat and the bottom piece seat will be crushed at valve closing process and squeezed out at valve opening process. Consequently, since the generation of dent marks are eliminated considerably, the valve seat is kept clean and long overhaul interval of the exhaust valve can be achieved. (valve spindle seat & bottom piece seat ကြားလျှပ်တဲ့ carbon deposit တွေက valve အပိတ်မှာဖိချေခံရပြီး ဘါးပြန်အဖွင့်မှာ အပြင်ကို တွန်းထုတ်ခံရလို့ exhaust valve သက်တမ်းကိုမြှင့်တင်ပါတယ်။)

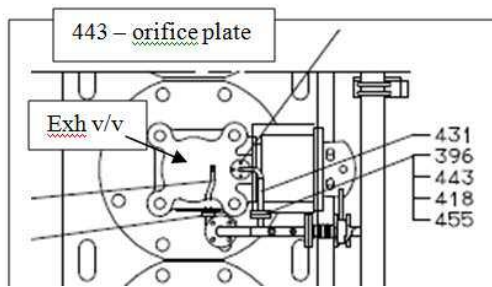


၅-bottom piece ကို bore cooling ပေးထားလို့ အပူချိန်ကို လိုအပ်သလောက်ထိန်းနိုင်တယ်။

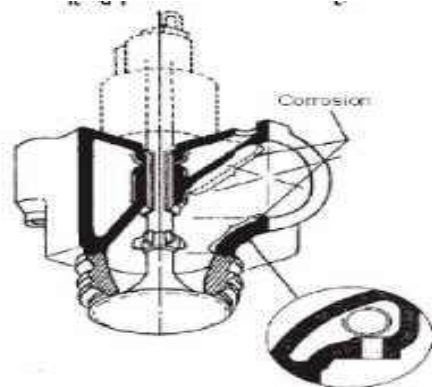
Bore cooling



၆-orifice ထည့်ပြီး optimize cooling water system သုံးထားလို့ valve housing temp ကို cold corrosion ဖြစ်နိုင်တဲ့ temp အပေါ်မှာထိန်းထားနိုင်တယ်။



ရ-cold corrosion ဖြစ်နိုင်ချေများတဲ့ spindle guide boss နားအအေးခံရောင်တဲ့နေရာပတ်ဝန်းကျင်ကို အသီးပိုထူပေးထားတယ်။ပိုအစားခံနိုင်အောင်။(ပြီးတော့ gas duct ကို high velocity sprayed diamalloy 1005 coating

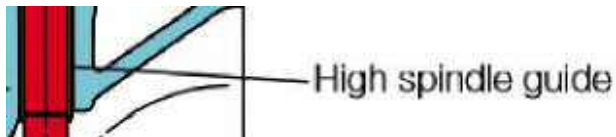


th the high temperature level; a
st iron spindle guide bushing is
cessary.

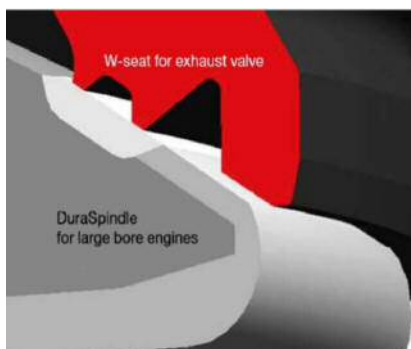
လုပ်ထားတယ်။)

လုပ်ထားပါတယ်။ဒါကလဲ cold corrosion ကိုလျော့ချတဲ့ cooling temp ကိုတင်လို့သုံးရတယ်။

Long Spindle guide က grey cast iron နဲ့

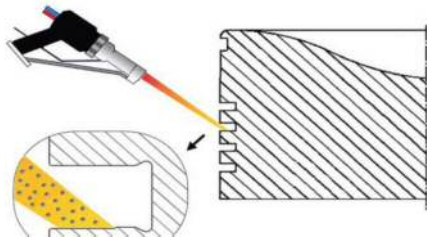


ခ-Valve spindle က Nimonic type (Duraspindle ကိုလဲသုံးနိုင်ပါတယ်။)ဖြစ်ပြီး bottom piece က hardened heat resistant steel နဲ့လုပ်ထားတယ်။



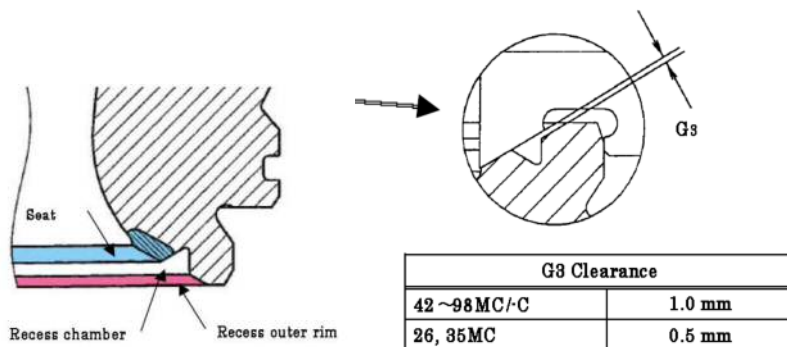
၉-Exhaust valve air cylinder အတွက် sealing လုပ်ထိုးတဲ့နေရာကိုဖြတ်သန်းနေရတဲ့ Valve spindle ရဲ့ stem နေရာမှာ (wear resistance mixture of metal carbide and super alloy) ကို HVOF Process နဲ့ အသီးတင်ထားပါတယ်။

Deposition of Tungsten Carbide (WC) in Piston Ring Groove by HVOF

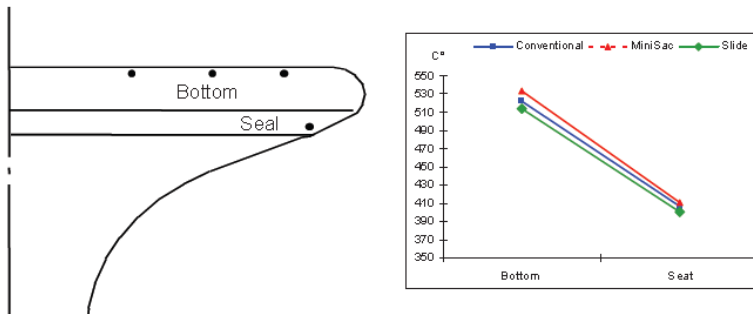


Piston ring groove ကို HVOF Process နဲ့ အသီးတင်ပုံ

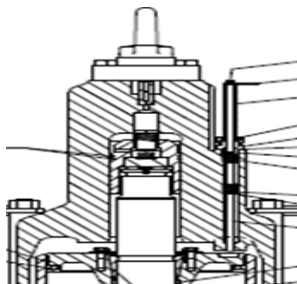
၁၀-valve seat မှာ recess chamber ပါလို့ သက်တမ်းကိုပိုရှည်စေတယ်။ MC engine exhaust valve seat တွေမှာ recess chamber ဆိုတဲ့ မြောင်းပါတယ်။ သူက scavenge air ကို compression stroke မစခင်လေးမှာ ဖမ်းယူထားတယ်။ အဲဒီလောက် valve seat သက်တမ်းကိုပိုရှည်စေတယ်။



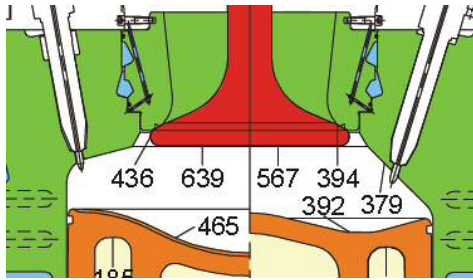
၁၁- slide fuel valve ကို သုံးလို့ exhaust valve မှာ soot ကပ်တိလျော့စေတယ်။ခံရတဲ့အပူချိန်ကိုလဲလျော့စေတယ်။



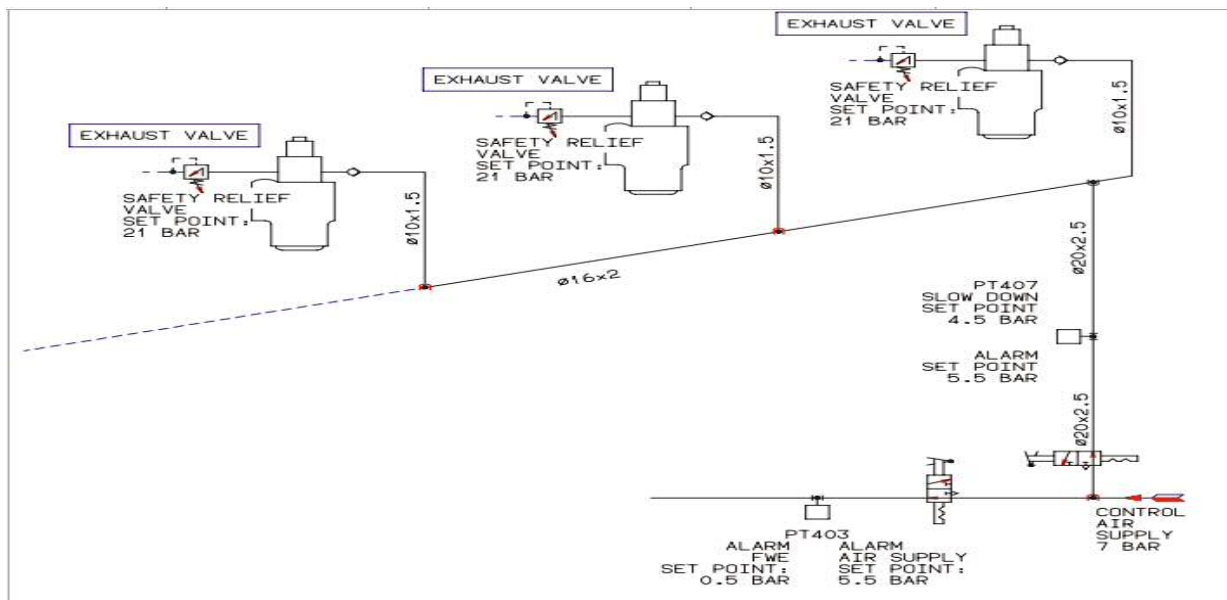
၁၂-ဘီးအပိတ်မှာ damping ဖြစ်အောင်လုပ်ထားလို့ impact load ကိုလျော့စေတယ်။



၁၃-OROS combustion chamber with high topland piston ကိုသုံးထားလို့ exhaust valve ခံရတဲ့ temp ကိုလျော့စေတယ်။



၁၄- small & medium bore engine တွေရဲ့ exhaust valve bottom piece အောက်ဆုံး o'ring ကို special Teflon seal with spring back up (U-seal) နဲ့လုပ်ထားပါတယ်။ (ဂေဟိုတိကိကွယ်ဖို့)



Today, an alarm indicates when the air pressure drops to 5.5 bar. However, with the introduction of the new slow-down function, the engine load is, as an extra precaution, lowered automatically if the air pressure drops below 4.5 bar.

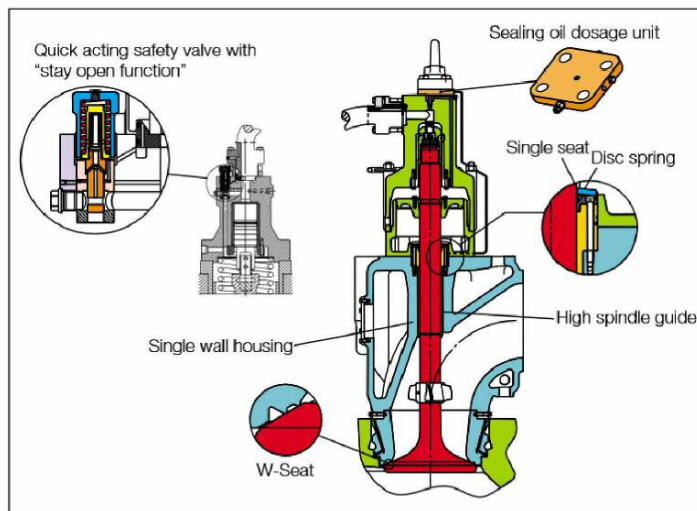
The reason for the introduction of this extra precaution is the recognition of the damage that may occur if the air spring pressure to close the exhaust valve becomes too low at high engine loads. The exhaust valve spindle may then reach the mechanical end-stop in the fully open position while, at the same time, the exhaust valve actuator produces max. hydraulic pressure. The slow-down function in connection with the safety relief valve will prevent major damage to the camshaft and the exhaust valve.

General design of starting and manoeuvring air systems for adequate air supply

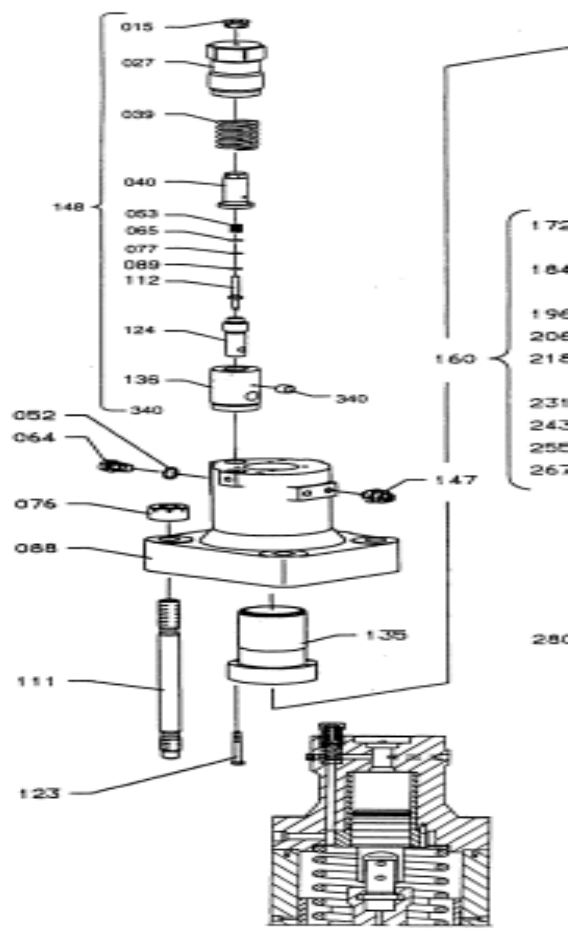
Two cases of malfunctioning of exhaust gas valves on large two-stroke engines that were not fitted with the above-mentioned safety valve and pressure switch have been reported recently. In both cases, the

air spring pressure to close the exhaust valves had become too low, due to operational reasons, and the valve spindles reached the mechanical end-stop in the fully open position while, at the same time, the exhaust actuator produced max. hydraulic pressure. This led to the cams slipping from their positions and to the exhaust valve air pistons becoming damaged.

Oros ပစ်ခတ်အတွက် exhaust valve

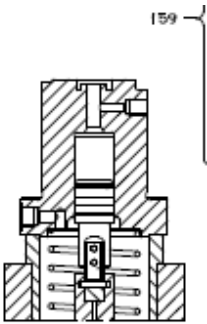


OROS Pisto



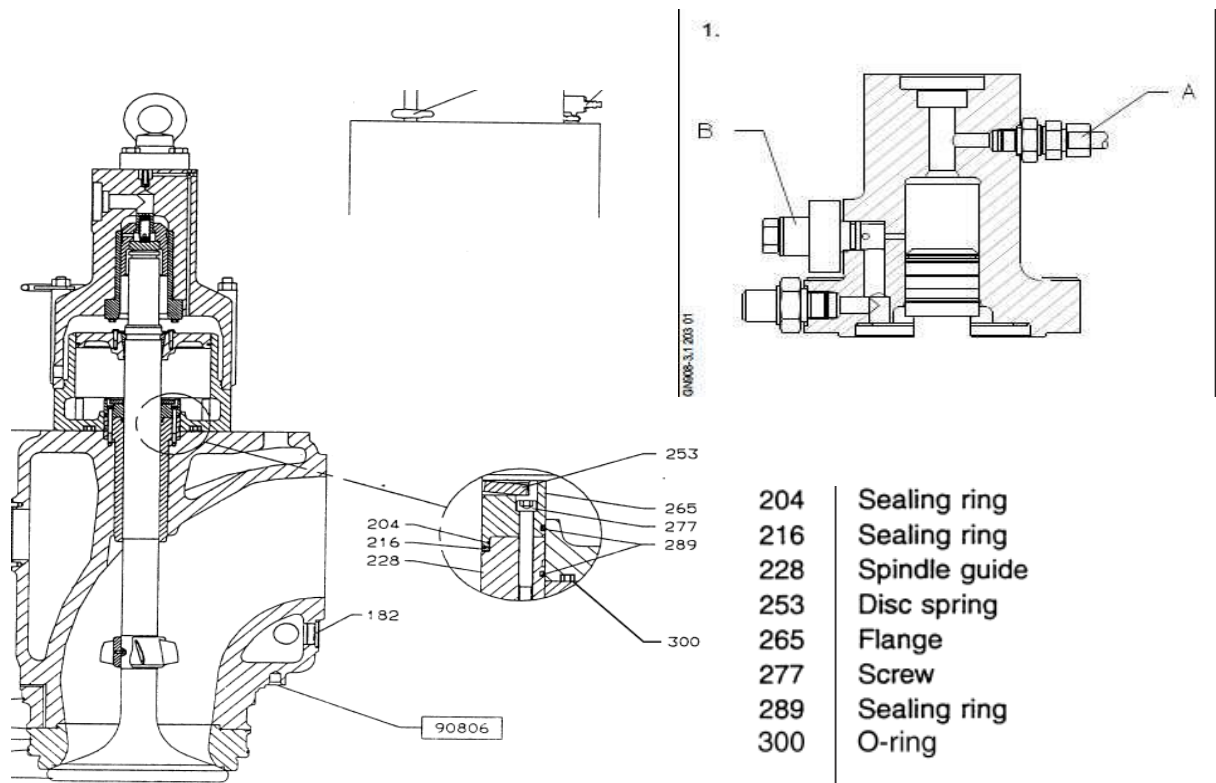
၁၅-ဒါပေမဲ့ OROS Piston
ကထိပ်မှာအပူပါလို့ piston top နဲ့ exhaust
valve spindle ငြား အကွဲနေပါတယ်။
ဒါကြောင့် အရင်အင်ဂျင်တွေလို hydraulic
pressure release လုပ်လို့မရပါဘူး။

exhaust valve နဲ့ camshaft
တွေပျက်စီးမှုကိုကိကွယ်သို့ တစ်ပွင့်ရင် ၂၀
sec ငြားပွင့်တဲ့ safety valve
မျိုးတပ်ရပါတယ်။



ဝိုးဂိုး piston အတွက် valve gear

၁၆- MC-C Oros piston ပါတဲ့ အင်ဂျင်တွေရဲ့ exhaust valve spindle guide ပေါ်မှာ disc spring ။ ဘါးပိတ်တင်
overshoot ဖြစ်လို့ air piston မပျက်အောင်ရယ်။ valve spindle သက်တမ်းပိုကောင်းဖို့ရယ် ဖြစ်ပါတယ်။



During the starting sequence in ASTERN direction, the exhaust valve will start to open while the cylinder is still being supplied with starting air. The puncture valve B will delay opening of the exhaust valve until the starting air sequence has finished

Puncture Valve

On 4-cylinder reversible engines as well as on 5-cylinder reversible 50MC engines a puncture valve may be mounted on the exhaust valve actuator. During starting, this valve prevents the exhaust valve from opening during the first part of the actuator piston's upward stroke.

This function prevents the starting valve and exhaust valve from being open at the same time, thus ensuring a safe start.

တကယ်လို့ cylinder 4 or 5 လုံးဘဲပါတဲ့ MC အင်ဂျင်တွေက starting လုပ်တဲ့ overlap က နဲ့လို့ နှိုးရခက်တဲ့ အဖြစ်က ကြွယ်သို့ astern နှိုး တဲ့အချိန် actuator piston upward stroke မှာ hydraulic actuating gear hydraulic cylinder မှာတပ်ထားတဲ့ puncture valve က ဖွင့်ပေးထားလို့ exhaust valve ပိတ်ပြီး air starting overlap ကိုရစေလို့ နှိုးရလွယ်သွားပါတယ်။

The engine is provided with electrically-driven blowers. The suction side of blowers is connected to the scavenge air space after the air cooler.

Between the air cooler and the scavenge air receiver, non-return valves are fitted which automatically close when the auxiliary blowers supply the air.

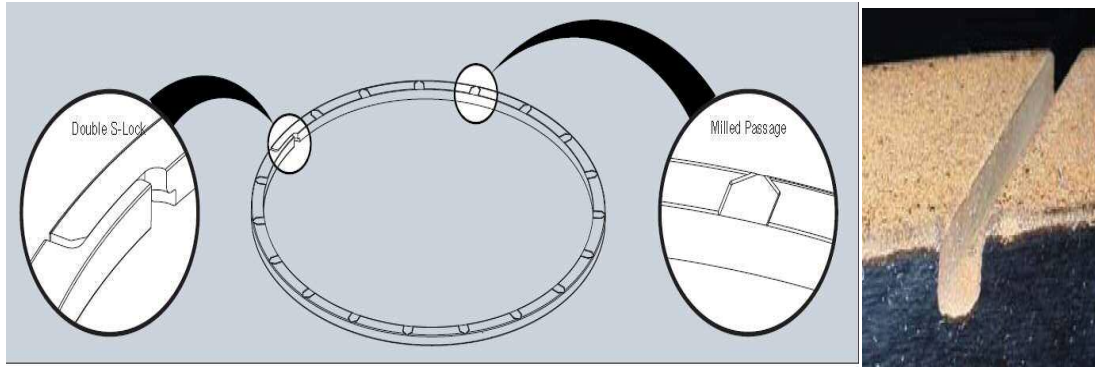
The auxiliary blowers will start operating before the engine is started and will ensure sufficient scavenge air pressure to obtain a safe start.

During operation of the engine, the auxiliary blowers will start automatically each time the engine load is reduced to about 30-40% and they will continue operating until the load again exceeds approximately 40-50%.

In cases where one of the auxiliary blowers is out of service, the other auxiliary blower will automatically compensate without any manual readjustment of the valves, thus avoiding any engine load reduction.

CPR ring နောက်ဆုံး အသစ်(exhaust valve နဲ့တွေ့သိပ်မဆိုင်ပါဘူး)

Old design CPR ring



အခု alu coated CPR Ring pack တပ်ထားတဲ့တချို့အင်ဂျင်တွေမှာ CPR Ring က CL groove တွေစီးသွားရင် TBO ကျတယ်။ (CPR မဟုတ်ဘဲ အင်ဂျင်ပိုက်ပီး piston ring တွေက cut လုပ်ထားတဲ့နေရာက pressure relieve လုပ်တယ်။) ခု CPR ring ကအဲဒါကိုပိတ်ထားတော့ CL groove စီးသွားရင် liner & ring ငြား contact pressure တွေတက်ပြီး adhesive wear ဖြစ်ပြီး liner & ring ပိုစီးလိတယ်။ port on plane (POP) ဆိုတဲ့ CPR Ring design သစ်ရဲ့ အပေါ်မျက်နှာပြင်မှာ milled passage လေးပါတော့ ring စီးရင် milled passage က ပို release လုပ်ပေးလို့ contact pressure ကိုလိုသလောက်ထိန်းထားနိုင်လို့ liner စီးတာက ကွယ်တယ်။

MAN Diesel has decided to omit the so-called safety valve on all new engines delivered from 1 January 2007, as all engines of the MAN B&W design already have a built-in safety function with regard to excessive combustion pressure. Many years ago, all classification societies of IACS (International Associations of Classification Societies) introduced rules that required safety valves with the combustion chambers. The classification societies requested that the opening pressure be adjusted to approximate $p_{max} + 40\%$.

In order to fulfil this class rule, MAN Diesel A/S developed safety valves that were design approved, pressure tested and certified by the individual classification society. even though MAN Diesel was aware that for reasons of design and space limitations, the opening area in the safety valve would be insufficient to relieve the cylinder pressure fast enough.

A safety valve complying with this requirement requires an opening area in the size of the exhaust valve opening area, which is impractical. As a consequence, MAN Diesel initiated a dialogue with the class societies in the forum of IACS/CIMAC, with a view to omit such valves. MAN Diesel has argued that the function of the safety valve is insufficient, and that too high a cylinder pressure is actually limited solely by the cylinder cover lifting.

IACS and the majority of the class societies have accepted our point of view and, subsequently, the text in the IACS Unified Rules has been changed. Therefore IACS and the major classification societies have now adjusted their rules so that a safety valve or a warning device is no longer required.

Despite the fact that the majority and major classification societies have approved the above change - a dialogue is still ongoing with a few class societies regarding their final approval. Therefore, owners and operators of MAN B&W two-stroke engines should obtain acceptance from the relevant class society prior to initiating the above modification.

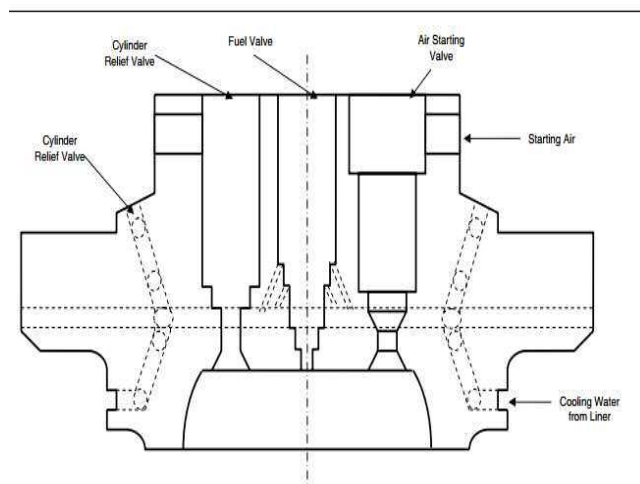
Once approval has been obtained - the necessary parts described above can be ordered from MAN Diesel or the relevant engine builder.

Questions or comments regarding this EL should be directed to our Dept.

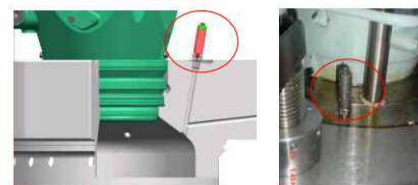
MAN Diesel has decided to omit the so-called safety valve on all new engines delivered from 1 January 2007, as all engines of the MAN B&W design already have a built-in safety function with regard to excessive combustion pressure.

The cylinder pressure is controlled as a part of routine maintenance, and in the event that the cylinder pressure exceeds the design limit, the elasticity in the cylinder cover studs will allow the cylinder cover to lift, thereby ensuring relief of the high pressure gas. The safety valve used so far will not, in any case, be able to cater for such a situation.

Thus, the safety valve on engines in service can be omitted, pending the simple modification described in the following as well as approval from the relevant classification society



- substitute the valve with a plug in accordance with EN47AR22
- add a jacketed packing ring in accordance with EN14B2230.



Remove the safety valve



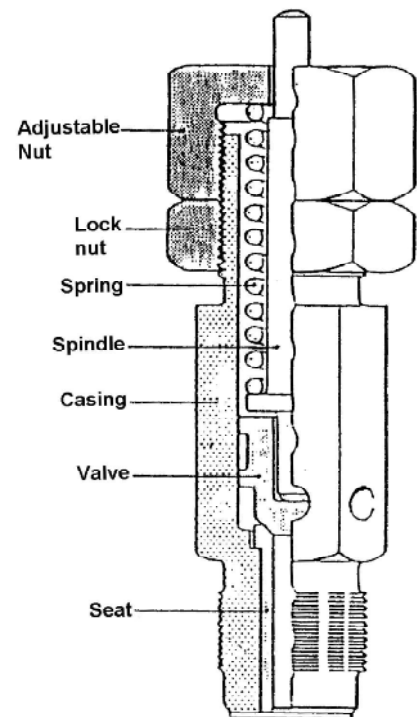
(a) Purpose

Cylinder relief valve is fitted in each cylinder to protect the cylinder against the excessive internal pressure that is higher than the maximum fire pressure in the cylinder. In the case of excessive pressure in the cylinder, it can relief to the direction in such a way as to be harmless to personnel.

Pressure Setting

The blow off pressure can be adjusted by turning the cap nut or adjustable nut after slacken the lock nut. It is between the valve housing and the guide.

The blow off pressure should be adjusted 20 to 30 % above the normal working pressure.



The recommendations are to be considered as overall guidelines based on engine performance including the exhaust gas boiler in general. In case permanent low-load operation of the engine is required, the exhaust gas boiler manufacturer should be

consulted for advice, as well.

Low-load operation with MC/MC-C engines With the introduction of slide fuel valves, engine conditions for service at low loads for long term operation have been significantly improved.

With slide valves, satisfactory continuous running conditions can be obtained down to 50-60% of MCR rpm (10-20% engine load) without making any changes on the engine itself, but obeying certain procedures in this range below 40%.

The engine load can be reduced to 40% without taking any particular precautions in the systems and procedures. At any load above 40%, the auxiliary blower has generally switched off, and the exhaust gas has a velocity which is sufficient for

transporting soot away during normal operation and soot blasting.

Measures to improve the fuel valve performance at low load:

1) Introduction of slide valves (i.e. fuel valve atomizers with no sac volume). Slide valves are our standard today and can be installed as retrofit on MC/MC-C engines in service. In the slide valve, the sac volume is omitted and the combustion is improved during all load steps.

2) Cylinder cut-out system- The cylinder cut-out system, to be used at rpm's below 40% of MCR rpm, allows the engine to operate with only half of the cylinders, resulting in increased load on the operating cylinders with improved operating conditions for the fuel system as a result and, thereby, ensuring stable running conditions down to 20-25% of nominal rpm. The speed limits for the actual plant should be evaluated by MAN Diesel on a case-to-case basis

Furthermore, in some special cases, it can be relevant to introduce auxiliary blowers with increased capacity in order to reach a higher load before they switch off. In such case, the auxiliary blowers are running permanently at relatively high part loads in

accordance with the increased setting point for "cut out"

To avoid continuous start/stop of the auxiliary blowers, the permanent low-load operation should be set to a level outside cut in/cut out of the auxiliary blowers.

The MC/MC-C engines can be operated below 20% load without special measures for improvement of slow steaming conditions for short periods (12-24 hours). However, it is recommended to increase the engine load above 75% load for approx. one hour every 12 hours in order to increase the velocity of the gas and thereby clean the gas ways.

In relation to the expected increased depositing of soot in the internal parts of the engine and turbocharger, special attention should be given to turbocharger cleaning, which should be carried out more frequent than stated in the instruction for normal operation.

Optimisation of the part load service conditions by turbocharger re-matching and change of fuel nozzles will change the IMO NOx certification and require a new IMO certification of the engine.

If the desired ship speed is at very low loads (i.e. below 20% load), turbocharger matching has only marginal influence on the engine performance, and only marginal improvements can be obtained by re-matching.

Engine Load	Exh. boiler by-pass	Slide valves	Cylinder cut out
> 40%	No	Recommended Not necessary	No
20 – 40%	Yes	Yes	No
< 20%	Yes	Yes	Yes*

*Only at extreme low load (less than 40% MCR-rpm). This is mainly relevant for tankers during so-called lightering service, or low load leaving/entering harbour of container ships.

Starting Air Valve

Non-Return Valve in Starting Air Pipe

Starting Air Distributor

L-MC Engines

Dear Sirs,

We have recently experienced cases on the above engine types where leaking starting air valves have resulted in consequential damage in starting air distributors of the rotary type because of malfunctioning of the non-return valve owing to dirt and other foreign particles. Ref. Fig. 1.

The sequence of the mishaps has been as follows:

Leaking starting air valves have resulted in excess exhaust gas pressure in the main starting air pipe after the main starting valve. The venting hole pos. 1, in the starting air pipe, has not been able to release the gas pressure, which has passed the non-functioning non-return valve pos. 2, and entered the space pos. 3 in the starting air distributor. This has caused the reversing disc and the distributor disc to be permanently pressed together with consequential abrasive wear, eventually giving starting difficulties.

Pressure built-up in the main starting air line during running can easily be felt by hand at the venting pipe pos. 1. In case this pipe is blowing, feel-over the starting air pipes to each cylinder. If none of these are heated, the leak must be in the main- or slow turning valves.

In order to avoid manoeuvring difficulties, we strongly recommend that precautions are taken in the following places: 1) starting air valves. 2) non-return valve, 3) starting air distributor.

Re. 1: Starting air valves

Inappropriate tightening of the starting valve can cause the starting valve to leak. To improve the certainty of uniform tightening and thereby uniform surface pressure on the contact face of the cylinder cover, we recommend to modify the starting valve by mounting a new top cover (pos. 1) and a distance tube (pos. 2) as shown in Fig. 3. These components can be purchased from us or one of our licensees.

The advantage of the new top cover is that the force from the bolts is centrally applied through the starting valve housing to the contact face against the cylinder cover. The studs are to be stepwise cross-tightened. Make sure that the two lifting nuts (pos. 3) beneath the flange do not touch the flange (see Fig. 3).

We strongly advise against the permanent use of copper packing rings at the contact face against the cylinder cover. In case of leaking between starting valve housing and cyl. cover, the surfaces should be overhauled by means of the supplied tools.

Re 2 : Non-return valve

We have in several cases, with very short intervals, experienced that the non-return valve has been damaged by foreign particles coming with the starting air passing the main starting air valve. In one case a piece of welding wire blocked the valve in the open position. In order to prevent future problems, we recommend very careful cleaning of the starting air system.

Re 3 : Starting air distributor

As an extra safety precaution, we recommend to introduce a protection valve corresponding to pos. 4 in Fig. 2. This valve will be introduced in our drawings for new engines.

The pilot air to the protection valve is to be connected to the box with pneumatic valves in such a way that it is only activated during stop and start of the engine. See the enclosed diagram of the manoeuvring system, drawing No. 1382074-0, in which the pipe should be connected to outlet 9 in box 1. These components can be purchased from us or one of our licensees

1-cpp system တခုမှာ clutch ကပ်ပြီးမှ pitch control ကို hydraulic oil ကောက်အောင်ဘယ်လိုစီမံထားလဲ။

Sequence valve နဲ့လုပ်ထားပါတယ်။

pressure control of hydraulic actions so that one function cannot be exerted until the pressure of another function has reached a predetermined value. When performing in such a manner, the valve is called a sequence valve

၂-ပုံမှန် normal current - In =1000 Amp လျော်ကန်မှု ACB တလုံးရဲ့ specification မှာ Short time withstand (Icw 75kA 1s) ဆိုပြီးပါတယ်။ အဲဒါကိုပြောတယ်လဲ။

75kA fault current ကို ၁ sec ခံနိုင်

3-အပြင် spare room ထဲက ACB အသစ်တလုံးကို MANUAL HANDLE နဲ့ CHARGE လုပ်ပြီး CLOSE လုပ်ကြည့်ရင် ACB CLOSE ဖြစ်ပါမလား။ဘာလို့လဲ။

မဟုတ်။ uvt coil power မရှိလို့

၄-corrosion မဖြစ်အောင် ကာကွယ်တဲ့နည်း ဘယ်နှစ်ခုရှိလဲ။ ဘာတွေလဲ။

၃ နည်း/barrier, inhibitor,galvanic effect

၅-အပြင် သဘာဝ atmosphere မှာ သံက ပြောင်းထက်ပိုပြီး ဘာလို့ corrosion ဒဏ်ကြောင့် ပျက်စီးတိုက်စားလွယ်တယ်လဲ။

Copperမှာခါတ်ပြုပြီးကပ်နေတဲ့ ပြေးညှိ green patina(bronchantite, $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$)ကတော့ copper ကို ပါတ်ဝန်းကျင်ကနေ လုံးဝ isolate လုပ်ပြီးကာကွယ်ပေးလို့ ဆက်ပြီးတိုက်စားမှုမဖြစ်တော့ပါဘူး။

၆-ဘွိုင်လီ မှာခပ်တဲ့ chemical တွေမှာ Magnetite , Good metal passivation ဆိုပြီး ညွှန်းတတ်တယ်။အဲဒါကိုပြောတယ်လဲ။

Magnetite အလွှာဖြစ်မှုအားပေး

7-ACB တလုံး draw out မလုပ်ခင်ဘဲအရင်လုပ်ရမလဲ။

Open လုပ်ပြီးမှ draw out လုပ်

၈-reverse power trip မှာဘာလို့ time delay ထိုးတယ်လဲ။

Load shift

၉-bus tie breaker မှာ UVT ပါလား။ဘာလို့လဲ

မပါ။ uvt protection မရှိလို့

၁၀-သံသီးတွေသံရိုးတက်ရင် ဆေးမရှိလို့ ဆေးမသုတ်နိုင်သေးခင် သံချေးခွါတိမှန်တဲ့လုပ်ရပ်လား။

မမှန်

11-MC engine cylinder head မှာ အရင် တုံးက relief valve တပ်ထားပြီး (အခုတော့ indicator cock နားလိတ်တပ်ထားတယ်) opening pressure = $P_{max} + 40\%$ လောက်ချိန်ခိုင်းထားတယ်။တကယ် အင်ဂျင်ထဲ အဲလောက် pressure မြင့်တက်ခဲ့ရင် အဲဒီ valve သေးသေးလေးက လုံလုံလောက်လောက် relief လုပ်နိုင်ပါမလား။မလုပ်နိုင်ရင် တခြားနည်းနဲ့ relief လုပ်နိုင်အောင်လုပ်ထားလား။ဒါဆိုအဲဒီနည်းက ဘာလဲ။

မလုပ်နိုင်ပါ။The cylinder pressure is controlled as a part of routine maintenance, and in the event that the

cylinder pressure exceeds the design limit, the elasticity in the cylinder cover studs will allow the cylinder cover to lift, thereby ensuring relief of the high pressure gas. The safety valve used so far will not, in any case, be able to cater for such a situation.

၁၂-MC Engine နီးတုံး အဲဒီ relief valve ပွင့်လောက်အောင် မလိုလားအပ်တဲ့ fault pressure မဖြစ်အောင် ဘယ်လိုကိစ္စထိန်းသိမ်းလဲ

Fuel ပေးတိုင်း starting air ဖြတ်တောက်။

၁၃-wartsila sulzer engine တွေက super slow speed မောင်းရင်ဘာမှလုပ်စရာမလိုပေမဲ့ MC Engine တွေက slide fuel valve ပြောင်းတပ်ခိုင်းတယ်။ အဲဒီလို slide valve ပြောင်းတပ်စရာမလိုဘဲ အနိမ့်ဆုံးမောင်းနိုင်တဲ့ load ကဘယ်လောက်လဲ

၄၀% of load

၁၄- safety relief valve full lift type တွေမှာ simmer ကိုလျော့ချင်ရင်ဘာကိုချိန်ရမလဲ။

simmer သိပ်များနေရင်(pop လုပ်တိုက်ပြာနေရင်) - lower ring ကို အပေါ်မြှင့်ပေးရပါမယ်။blowdown များလိမ့်မယ်။

၁၅-နောက်ပိုင်း turbocharger တွေမှာစီမံထားတဲ့ integrated burst protection arrangement ဆိုတာဘာလဲ

Exhaust line explosion ဖြစ်လို့ Turbocharger overspeed ဖြစ်ရင်တောင် impeller & turbine blade တွေဟာ casing ထဲကနေအပြင်ကိုပွင့်ထွက်မလိမ့်ဘူး။

၁၆-အချို့ turbocharger တွေမှာ turbine side မှာ turbine outlet diffuser ပါတယ်။အဲဒါဘာအတွက်တပ်ထားတာလဲ။

Exh gas kinetic energy ကို recovery လုပ်

၁၇- turbocharger internal bearing type တွေမှာ rotor shaft diameter ကို ဘာလို့ဂုဏ်သလောက် သေးထားတာလဲ

Sleeve bearing(inboard bearing) တွေကို သုံးတဲ့ အခါလိုအပ်ချက်ကတော့ Static & dynamic force တွေအတွက် Good load carrying capability ဆိုတဲ့ load

ထမ်းနိုင်စွမ်းမြင့်ရမယ်။တည်တည်ငြိမ်ငြိမ်ထမ်းနိုင်ရမယ်။ဆီပွတ်အားတို့လိုကြောင့်ဖြစ်တဲ့ mechanical loss တွေနဲ့ရမယ်။(rotor diameter ကြီးလေ။mechanical loss များလေ ပါဘဲ)

၁၈-mc engine 5 cylinder 5S60MC နဲ့ 6 cylinder ပါတဲ့ 6S60MC အင်ဂျင် exhaust valve hydraulic actuating gear hydraulic cylinder တည်ဆောက်ပုံဘာကြာလဲ။ ဘာလို့လဲ

6 cyl နဲ့ အထက်မှာ exhaust valve hydraulic actuating gear hydraulic cylinder မှာ puncture valve မပါ။ ၅ လုံးနဲ့အောက်မှာ engine နီးရလွယ်အောင် exh valve ကို starting air လေပေးချိန်မှာပိတ်ထားတယ်။

၁၉- OROS Piston , large bore MC engine တွေရဲ့ exhaust valve hydraulic actuating gear မှာ ဘာလို့ safety valve တပ်ထားသလဲ။

Spring air pressure ကျလို့ exh valve mech stop ကောက်ချိန် hydraulic actuating gear ကဆီထပ်ပို့ရင် cam slip ဖြစ်တတ်တယ်။

20-soot blow steam line က 7K100A VALVE တလုံးမကောင်းလို့လဲချင်တယ်။ store ခန်းထဲမှာ CAST IRON VALVE ရယ်။ CAST STEEL နဲ့လုပ်ထားတဲ့ VALVE ရယ် ၂ မျိုးရှိတယ်။ဘယ်ဟကိုသုံးမလဲ။ဘာလို့လဲ။

မရ။ steam line မှာ ရိုးရိုး cast iron valve မသုံးရ

21- electro pneumatic valve positioner တခု nozzle block ဖြတ်ပြီးပြန်တပ်ရင်ဘယ်လို setting ပြန်ချိန်မလဲ။

Electro-pneumatic valve positioner တခု nozzle , flapper တခုကိုပုံမှန်အားဖြင့် position မပြောင်းရဘူး။ဒါပေမဲ့ လိုလို့ဖြုတ်ဆေးပြီးရင် position ပြန်ချိန်ရမယ်။အဲဒီလိုချိန်ရင် flapper ကို nozzle နားကပ်ထား(20 mA ပေးပြီး)။အဲဒီအချိန်မှာ ကျွေးတဲ့လေနဲ့ actuator ကိုသွှားတဲ့လေ pressure တူရမယ်။ အဲလိုတူတဲ့နေရာမှာ nozzle block ကိုနှပ်ကျပ်လိုက်ပါ။

၂၂-M.C Engine မှာ rpm ကို proximity switch သုံးပြီး Nabtesco ဘယ်လိုတွက်ယူလဲ။

Turning gear အစိတ်အပိုင်းအတွက်နဲ့ - 6s50Mc ဆို ၁၁၇ လျော်ရမယ်။ten key address = 194

၂၃-ရုလိတဲ့ တွက်ရ တန်ဖိုးနဲ့ speed order ကွဲခြားမှုကို ဘယ်လို ထိန်းလဲ

The controller serves to compare the rotating speed commanded, with actual engine speed detected by the use of proximity switch, execute the PID calculation for the deviation to control the actuator connected to the fuel pump, and further to adjust the amount of fuel supplied to the engine so that the deviation in speed can be eliminated

၂၄-Fuel limiter - The equipment = governor is incorporated with four types of fuel limiters for prevention of engine over-load and stalling. Nabtesco မှာ ၄ မျိုးပါတယ်တဲ့။ အဲဒါဘာတွေလဲ။

၁. MAX. LIMITER

၂. TORQUE LIMITER

၃. SCAVEN. LIMITER

၄. MIN. LIMITER

25-အရင် MC Engine တွေတုံးက pilot air manual valve ကနေ distributor ကိုသွားတဲ့ လေလှိုင်းကြားမှာ valve 26 မရှိလို့ distributor ထဲက reversing disc & distributor disc 2 ခု seize ဖြစ်ပြီး အင်ဂျင်နီးမရတဲ့ ပြဿနာ ဖြစ်လေ့ရှိတယ်။အဲဒါဘာလို့ ဖြစ်တလဲ။ အဲဒီ valve 26 မကောင်းလို့ အသစ်လဲစရာမရှိရင် ဖြုတ်ထုတ်ပြီး cock တခုနဲ့ အစားထိုးလိုက်ရင်ဘာဖြစ်နိုင်လဲ။

Mc engine starting air line က valve 26 ပျက်သွားတယ်။ spare မရှိလို့ ရိုးရိုး 30 bar ခံနိုင်တဲ့ cock တခုထည့်ရင် ရမလား။ရတယ်ဆို အဲဒီ ဗါး ၂၆ က ဘာအတွက်ထည့်ထားတလဲ

Air start valve မလုံလို့ exh gas တွေ starting distributor ကို ပြန်လဲပြီး seize ဖြစ်လို့ အဲဒီ valve 26 ကိုထည့်ထားတယ်။ မရှိရင် ရိုးရိုးပါးထည့်ပြီး သုံးနိုင်(ဂုဏ်တော်ပြန်ထည့်ပေါ့)

26-MC Engine မှာ main engine aux blower 2 လုံးရှိတဲ့အထဲက တလုံးပျက်သွားရင် ကျန်တလုံးထဲနဲ့ manoeuvring လုပ်လို့ရလား။turbocharger compressor အထွက်လေက air cooler,water mist catcher ကိုဖြတ်ပြီး receiver ကိုရောက်တယ်။aux blower အထွက်ကတော့ air cooler / water mist catcher ကိုဖြတ်ပြီး receiver ကိုရောက်တယ်လား။ aux blower inlet လေက ဘယ်ကလဲတယ်လဲ။

ဂုဏ်တယ်။ aux blower က တါဘို suction ကယူပြီး air cooler ကိုမဖြတ်ဘဲ အင်ဂျင်ဆီပို့

27- slide fuel valve ပြောင်းတပ်တဲနဲ့ ဘါလို့ low load မောင်းလို့ရတယ်လဲ။

ME/ME-C engines are equipped with slide fuel valves as standard. The injection pressure is independent of the engine load and creates an optimised injection on all load levels and, accordingly, makes cylinder cut out less relevant for securing stable running conditions at very low loads.

28-MC Engine တွေရဲ့ NOx emission က low load မှာပိုများလား။ high load မှာပိုများလား။

Low load

29-MC engine တွေ exhaust valve spindle ကိုပေးတဲ့ sealing system ဘယ်နှစ်မျိုးရှိလဲ။ ဘာတွေလဲ။

၂ မျိုး ။ air sealing & oil sealing

၃၀-MC engine တွေ air starting valve leak ဖြစ်ရင် main air starting line ထဲ hot leak gas တွေမဝင်အောင်ဘယ်လိုလုပ်ထားလဲ။

Non return valve တပ်ထားပါတယ်။

31-PLC နဲ့ပတ်သက်လို့ Set & Reset FLIP FLOP ဆိုတာဘာလဲ၊ ဘယ် FUNCTION မှာအများဆုံးသုံးတတ်လဲ။

Alarm circuit တွေမှာသုံးတတ်တယ်။ alarm လဲပြီး reset ပြန်လုပ်ဖို့။

32-ON DELAY , OFF DELAY ဆိုတာဘာလဲ။

ခလုပ်ဖိပြီးခဏနေမှ on တါ on delay,အဲဒီလိုဘဲခဏနေမှ OFF ရင် OFF DELAY

၃၃-RETENTIVE ON DELAY ဆိုတာဘာလဲ။(RETENTIVE = ABLE TO RETAIN)

On delay က ပါဝါ off ဖြစ်ရင် preset time = 0 ကပြန်စ။ retentive on delay ဆို ပါဝါ off ဖြစ်ပြီး ပြန် on ရင်နောက်ဆုံး ရပ်သွားတဲ့ အချိန်က ပြန်စ။

34- 3 term controller နဲ့ 3 element controller ဘာကွဲလဲ။

PID က 3 TERM,

WATER, STEAM, LEVEL စသဖြင့် Element 3 ခုကို sense လုပ်ရင် 3 element

၃၅- exhaust valve spring air pressure (၄.၅ bar) လေကန်မှာ slow down ဖြစ်တယ်။ ဘီလို့ slow down function ထည့်ထားတယ်။အဲဒီ pressure မှာ slow down မဖြစ်ရင်ဘီလို့ဖြစ်နိုင်လဲ။

Exh valve ဗျက်။ cam slip ဖြစ်။

36-PLC တွေမှာသုံးတဲ့ XIC (examine if close) နဲ့ လျှပ်စစ်ပတ်လမ်းတွေမှာသုံးတဲ့ NC (normally close)နဲ့တူလား။ အဲဒီလိုဘဲ XIO (examine if open) နဲ့ NO(Normally open)နဲ့တူလား။

မတူ။XIC ဆိုတာ PLC Scan စစ်ချိန်မှာ close တွေ့ရင် သူ့ကိုပေးတဲ့ instruction အတိုင်းလုပ်။ XIO ဆိုရင် စစ်တဲ့အချိန် open တွေ့ရင် သူ့ကိုပေးတဲ့ instruction အတိုင်း output က on ဆိုရင် on မယ်။ NO ကတော့ လျှပ်စစ်ဖြတ်မစီးလို့ ON မှာမဟုတ်ပါ။ ON စေချင်ရင် CR တလုံးထပ်ခံရမယ်။

37-Inductive proximity sensor နဲ့ Capacitive proximity sensor ဘာကွဲလဲ။ ဘယ်ဟာက Metal တွေကိုပို အားကောင်းကောင်း detect လုပ်နိုင်သလဲ။ဘယ်ဟာက non metallic object ကို detect လုပ်နိုင်လဲ

Capacitive proximity sensors will sense metal objects as well as nonmetallic materials such as paper, glass, liquids, and cloth. They typically have a short sensing range of about 1 inch, regardless of the type of material being sensed

Capactive proximity sensor က non metallic object တွေကို detect လုပ်နိုင်။ inductive proximity sensor က metal detect ပိုအားကောင်း။

၃၈- pwm တခုမှာ ၁၀၀% duty cycle ဆိုတာဘာကိုပြောတယ်။

39-SCADA နဲ့ DCS ဘာကွဲလဲ။

၄၀-network နဲ့ပတ်သက်လို့ Topology ဆိုတာဘာလဲ

၄၁-maker မတူတဲ့ plc ၂ မျိုး profifieldBUS NETWORK ထဲလဲချိတ်ရင် ဘာတွေလုပ်ရမလဲ။

၄၃-စက်ခန်းထဲနေရာအနှံ့က ပြန်ကျနေတဲ့ SENSOR တွေ. ACTUATOR တွေကို CABLE တချောင်းထဲနဲ့ လိုက်သွယ်ပြီး monitor & CONTROL လုပ်လို့ဖြစ်နိုင်ပါ့မလား။

၄၄-4-20 mA input signal နဲ့မောင်းနေတဲ့ PID System တခုမှာ 0 mA input signal ဝင် လျှင် PID System ကဘယ်လိုတုန့်ပြန်မယ်ထင်လဲ။

၄၅-4-20 mA ကို 0-10 V ထက်ပိုအသုံးများကြတယ်။အဲဒါဘာကြောင့်လဲ.

၄၆-pulse width modulation(PWM) ကိုနောက်တမျိုးဘယ်လိုခေါ်ကြလဲ။

47- 500 watt ရှိ heater coil တခုထဲကိုသုံးပြီး temp မြင့်စေချင်ရင် ကြာကြာဖွင့်၊နိမ့်စေချင်ရင် ခဏလေးဖွင့် နဲ့ အပူချိန်ထိန်းတာကို ဘယ်လို CONTROL မျိုးလိုခေါ်နိုင်လဲ။

48- hydraulic MOTOR တခုသုံးပြီး ဝန်တခုကို မတဲ (သဘော ကျောက်မတဲ WINDLASS တခုလို) hydraulic system တခုမှာ - ကျောက်(မ)နေတုံး မောင်းတဲ့ HANDLE center position အနေအထားမှာ ကျောက်ပြန်လျော့မကျသွားအောင်

ဘယ်လို စီမံထားလဲ၊ ANCHOR က ဂျေထိကနေ လေထဲကောက်လျှိန်မှာ hydraulic motor ပေါ်သက်ရောက်တဲ့ ဝန်က ပြောင်းသွားတယ်။ အဲဒီအချိန်မှာ လျော့မကျသွားဘဲ ပြောင်းတဲ့ဝန်အတိုင်းလိုက်ဆွဲ(မ) နိုင်အောင်ဘယ်လိုစီမံထားလဲ။

49-MEPC 76(40) အရထုတ်ထားတဲ့ incinerator တခုမှာ diesel burner ဂယ်။ sludge burner ဂယ် ၊ ခုပါတယ်။ တကယ်လို့ diesel burner ကို auto မှာထားရင် ဘယ်အချိန်မှာ cut off ဖြစ်လဲ။

၅၀-ဘီလို့ INCINERATOR refractory material ကို low cement/high alumina quality နဲ့လုပ်ရတယ်လဲ၊

၅၁-Pressure jet burner သုံး boiler တွေမှာ burner ၂ ခုပါတတ်တယ်။ ဘီလို့ burner 2 ခုထားရတယ်လဲ၊

၅၂-nozzle , flapper သုံး controller တခုမှာ nozzle ပိတ်သွားရင်ဘီလို့ဖြစ်မလဲ။

5၃-ethernet switch နဲ့ ethernet hub ဘယ်ဟိုကောင်းလဲ။ ဘယ် Network မှာသုံးလဲ၊

၅၄-တကယ်လို့ ooredoo GSM Phone card (Internet သုံးဖို့) ကို wireless router မှာတပ်ပြီး အိမ်က computer တွေ home network ချိတ်သုံးကြရင် အဲဒီ network ကိုဘီ network လို့ခေါ်လဲ၊ အဲလိုမှမဟုတ်ဘဲ wireless router မှီလို့ cat 5 ကြိုးနဲ့ ဆက်ချင်ရင်ဘယ်လိုဆက်ရမလဲ၊

၅၅- crossover cable နဲ့ Ethernet cable ဘီကွဲလဲ၊ ဘယ်ဟိုကိုဘယ်နေရာမှာ သုံးပြီးဆက်သွယ်လဲ၊

Generally speaking, a crossover cable is constructed by reversing (or crossing over) the order of the wires inside so that it can connect two computers directly. A crossover cable looks almost exactly like a regular Ethernet cable (a straight-through cable), so make sure you have a crossover cable before following these steps.

၅၇-တကယ်လို့ sludge တွေကို evaporating tank မှာ evaporate လုပ်တဲ့ အချိန်နဲ့ပြီး ဂေ့ကုန်အောင် evaporate မလုပ်ဘဲ တန်းပြီး incinerator မှာ မီးရှို့ရင် ဘီဖြစ်နိုင်လဲ

MEPC 76(40) အရထုတ်ထားတဲ့ incinerator Automatic sludge control logic ဆိုတိပါတတ်တယ်။ ဒါကြောင့် min amount of diesel အကူအညီနဲ့ max amount of sludge ကို လေင်စေနိုင်တယ်။ combustion chamber temp ကို ၈၅၀°C အထက်မှာထိန်းထားနိုင်တယ်။ ဂေ့အများကြီးပါတဲ့ sludge ကို လေင်စေရင်ဒီဇယ်ဆီအကူအညီများများလိုလို့ ဒီဇယ်ပိုကုန်လိမ့်မယ်။

၃၈- pwm တခုမှာ ၁၀၀% duty cycle ဆိုတိဘီကိုပြောတယ်လဲ။

1 cycle မှာ off ဖြစ်တိမရှိတော့ပါ။ ဥပမာ - ၂၀၀ watt heater ဆိုရင် ၂၀၀ watt အပြည့်ပေးမယ်။

39-SCADA နဲ့ DCS ဘီကွဲလဲ၊

SCADA ဆိုရင်တော့ ပါတဲ့ PLC တွေဟာ ပုံမှန် Control function သါမက data တွေယူရမယ်။ လိုသလိုထိန်းကျောင်းရမယ်။ ရလိတဲ့ data တွေကို report လုပ်နိုင်ရမယ်။ ပို့တဲ့ report ကလဲလိုအပ်ရင်

excel sheet လိုမျိုးထဲထည့်တွက်နိုင်ရမယ်။နောက်ပြီး host computer ရဲ့ HMI software ကပေးတဲ့ command အတိုင်း field device တွေကိုထိန်းကျောင်းရမယ်။ အဲဒီ PLC တွေကပို့တဲ့ Data တွေက host computer ဆီရောက်ပါတယ်။အဲဒီ host computer မှာ install လုပ်ထားတဲ့ SCADA/HMI software ကိုအသုံးပြုပြီး plc တွေကတဆင့် field device တွေကို မောင်းနှင်ပါတယ်။ဒီတော့ PLC တွေက Standalone မဟုတ်ဘဲ Multitask or management PLC တွေဖြစ်ရပါမယ်။ဒီမှာတစ်ခုသတိထားရမှာက host computer ဟာ HMI ဖြစ်သွားပေမဲ့ real time control process ကိုလုပ်တာမဟုတ်ပါ။(host computer ကတစ်ခုတည်းလုပ်ထားတာမဟုတ်ပါ။ PLC ကတော့ real time control လုပ်တာပါ။ plc မပါဘဲနဲ့တော့ host computer တစ်ခုထည့်ပြီး field device တွေကိုမောင်းနှင်ပါ။)အဲဒီတော့ SCADA host computer နဲ့တဆင့်တည်း data တွေကို သေချာ document လုပ်နိုင်မယ်။ alarm logger က လွယ်ကူစွာ record လုပ်နိုင်မယ်။ setting တွေကိုလည်း host computer ကနေတန်းထည့်ပေးနိုင်လို့ ပိုမိုတိကျတဲ့ control လုပ်နိုင်မယ်။ measurement တွေကိုအရင်လို စက်တွေမှာ measurement toolတွေ(engine indicator လို) နဲ့သွားယူစရာမလိုတော့ဘဲ sensor/plc စတင်တွေကလဲ data တွေကနေတန်း measurement လုပ်နိုင်လို့ mechanical limitation ကိုထည့်တွက်စရာမလိုတော့ပါဘူး(ဥပမာ - 4 stroke engine power card ကို mechanical indicator နဲ့ယူဖို့မဖြစ်နိုင်တော့ပါဘူး)

၄၀-network နဲ့ပတ်သက်လို့ Topology ဆိုတာဘာလဲ

network တစ်ခုမှာ device တွေလိပ်တပ်ထားတဲ့ ပုံစံပေါ်မူတည်ပြီး (အဲဒါကို topology လို့ခေါ်ပါတယ်။) ခွဲခြားထားပါတယ်။ Network တစ်ခုရဲ့ topology က ၂ မျိုးဘဲရှိပါတယ်။ star topology, bus topology ရယ်ဆိုပြီး ၂ မျိုးပါ။တကယ်လုပ်ငန်းငြိုးသုံးတာက bus topology ပါ။

၄၁-maker မတူတဲ့ plc ၂ မျိုး profibus NETWORK ထဲလျှောက်ရင် ဘာတွေလုပ်ရမလဲ။

Profibus protocol ပြောင်းပေးတဲ့ MODULE တပ်ပေးရပါမယ်။

၄၃-စက်ခန်းထဲနေရာအနှံ့က ပြန်ကျနေတဲ့ SENSOR တွေ ACTUATOR တွေကို CABLE တချောင်းထဲနဲ့ လိုက်သွယ်ပြီး monitor & CONTROL လုပ်လို့ဖြစ်နိုင်ပါမလား။

ရပါတယ်။ DEVICE NET က ၄ WIRE ပါ CABLE နဲ့ဆက်ပါတယ်။ SIEMEN ဆိုရင် S7200 နဲ့အထက်အတွက် AS interface master module ထည့်လိုက်ပြီး တစ်ခုတည်းပါလိတဲ့ 2 core cable နဲ့သွယ်လိုက်ရုံပါဘဲ။ I/O Input/output ငြိုးတွေမလိုတော့ပါဘူး။

၄၄-4-20 mA input signal နဲ့မောင်းနေတဲ့ PID System တစ်ခုမှာ 0 mA input signal ဝင် လျှောက် PID System ကဘယ်လိုတုံ့ပြန်မယ်ထင်လဲ၊

WIRE BREAK ALARM ပေးလိမ့်မယ်။

၄၅-4-20 mA ကို 0-10 V ထက်ပိုအသုံးများကြတာပဲ။အဲဒါဘာကြောင့်လဲ။

၄- ၂၀ mA က ပိုဝေးဝေးသွားနိုင်တယ်။ noise တွေကို ပို immune ဖြစ်တယ်။

၄၆-pulse width modulation(PWM) ကိုနောက်တမျိုးဘယ်လိုခေါ်ကြလဲ။

47- 500 watt ရှိ heater coil တခုထဲကိုသုံးပြီး temp မြင့်စေချင်ရင် ကြာကြာဖွင့်၊ နိမ့်စေချင်ရင် ခဏလေးဖွင့် နဲ့ အပူချိန်ထိန်းတာကို ဘယ်လို CONTROL မျိုးလိုခေါ်နိုင်လဲ။

time proportioning control

48- hydraulic MOTOR တခုသုံးပြီး ဝန်တခုကို မတွဲ (သင်္ဘော ကျောက်မတွဲ WINDLASS တခုလို) hydraulic system တခုမှာ - ကျောက်(မ)နေတုံး မောင်းတဲ့ HANDLE center position အနေအထားမှာ ကျောက်ပြန်လျော့မကျသွားအောင် ဘယ်လို စီမံထားလဲ၊ ANCHOR က ဂေထဲကနေ လေထဲရောက်လာချိန်မှာ hydraulic motor ပေါ်သက်ရောက်တဲ့ ဝန်က ပြောင်းသွားတယ်။အဲဒီအချိန်မှာ လျော့မကျသွားဘဲ ပြောင်းတဲ့ဝန်အတိုင်းလိုက်ဆွဲ(မ) နိုင်အောင်ဘယ်လိုစီမံထားလဲ။

Counterbalance valve, load sensing control

49-MEPC 76(40) အရထုတ်ထားတဲ့ incinerator တခုမှာ diesel burner ရယ်။ sludge burner ရယ် ၂ ခုပါတယ်။ တကယ်လို့ diesel burner ကို auto မှာထားခဲ့ရင် ဘယ်အချိန်မှာ cut off ဖြစ်လဲ။

650°C Start sludge burner.(၆၅၀°C ကောက်မှ sludge burner စအလုပ်လုပ်မယ်။)(ဒီဇယ် burner နဲ့တွဲလုပ်မယ်။)

640°C Temperature decrease to this level stop sludge burner and increase sludge program counter with 2.(၆၄၀°C ဆိုရင် sludge burner ရပ်မယ်။)

800°C - Alarm level for low combustion chamber temperature.(combustion chamber temp နိမ့်ကြောင်း alarm)

850°C Temperature allowing burning sludge alone.(sludge burnerတခုထဲမောင်းခွင့်ပြုတယ်။)

၅၀-ဘီလို့ INCINERATOR refractory material ကို low cement/high alumina quality နဲ့လုပ်ရတယ်။

Dioxin တွေ flue gas ထဲကနေမပါအောင် combustion chamber က ၂.၅ မီတာအတွင်း flue gas ကို ၃၅၀°C ကောက်အောင် shock cool လုပ်ပေးရမယ်။(ဒါကြောင့် refractory material တွေကို low cement/high alumina quality မျိုး နဲ့ လုပ်ရတယ်။ ဘွိုင်လီကလိုဂိုးနဲ့ မရဘူး။ slag resistant and having very good thermal shock resistance တွေကိုရမယ်။)

၅၁-Pressure jet burner သုံး boiler တွေမှာ burner ၂ ခုပါတတ်တယ်။ဘီလို့ burner 2 ခုထားရတယ်။

Pressure jet burner တွေဟာ turn down ratio နဲ့တော့ low load , high load အတွက် low fire, high fire အတွက် burner 2 ခုထားရတယ်။ low load ဆိုရင် တလုံးတည်း။high load လိုချင်ရင် ၂ လုံးသုံးပါတယ်။

၅၂-nozzle , flapper သုံး controller တခုမှာ nozzle ပိတ်သွားရင်ဘီလို့ဖြစ်မလဲ။

Actuator ကိုကျွေးတဲ့လေတကယ်လိုတိထက်ပို များလာလိမ့်မယ်။

5၃-ethernet switch နဲ့ ethernet hub ဘယ်ဟီပိုကောင်းလဲ။ဘယ် Network မှာသုံးလဲ။

Switch ကပိုကောင်းပါတယ်။ Ethernet network မှာသုံးပါတယ်။

၅၄-တကယ်လို့ ooredoo GSM Phone card (Internet သုံးဖို့) ကို wireless router မှာတပ်ပြီး အိမ်က computer တွေ home network ချိတ်သုံးပြာဂုင် အဲဒီ network ကိုဘါ network လို့ခေါ်လဲ။ အဲလိုမှမဟုတ်ဘဲ wireless router မရှိလို့ cat 5 ဖြိုးနဲ့ ဆက်ချင်ရင်ဘယ်လိုဆက်ရမလဲ။

Wireless network, ethernet hub or Ethernet switch ခံပြီးဆက်ချင်ဆက်။ ကွန်ပျူတာ ၂ လုံးဆိုရင် reverse ဆက်

၅၅- crossover cable နဲ့ Ethernet cable ဘာကွဲလဲ။ ဘယ်ဟာကိုဘယ်နေရာမှာ သုံးပြီးဆက်သွယ်လဲ။

Crossover cable – reverse,

Generally speaking, a crossover cable is constructed by reversing (or crossing over) the order of the wires inside so that it can connect two computers directly. A crossover cable looks almost exactly like a regular Ethernet cable (a straight-through cable), so make sure you have a crossover cable before following these steps.

To reduce stress concentration, dimension from trailing edge of vanes to ring edge is extended at nozzle -ring gas outlet side.

၆၀- nozzle ring မပါတဲ့ turbocharger ရှိလား။

၆၁-turbocharger turbine side cleaning ရဲ့ wet cleaning မှာ ၂ မျိုးရှိတယ်။အဲဒါဘာတွေလဲ။

၆၂-turbocharger bearing မှာ semi floating journal bearing ကိုဘယ်မှာသုံးလဲ။ anti friction bearing ဆိုတာကဘာလဲ။ဘယ်မှာသုံးလဲ။full float journal bearing ဆိုတာကဘာလဲ။

၆၃-turbocharger bearing တွေလဲသင့် မလဲသင့် ဘယ်လိုဆုံးဖြတ်မလဲ။

၆၄-turbocharger wet cleaning လုပ်တဲ့အခါ boost pressure (charge air pressure) ကို ၀.၃ bar အထက်ထိုးခိုင်းပါတယ်။အဲဒါဘာလို့လဲ။

၆၅- turbocharger inboard bearing type မှာ semi floating journal bearing ဆိုတာ bearing casing ထဲမှာ အကျပ်ရှိက်ထည့်ထားတာလား။ဘယ်လိုတပ်ထားလဲ။

၆၆-turbocharger တွေမှာ heat shield ကိုဘယ်နေရာမှာတပ်ထားလဲ။ ဘာလို့တပ်ထားတာလဲ။

၆၇-turbocharger တခုမှာ turbine side diffuser & compressor side diffuser ဘာကွဲလဲ။

၆၈- 2 stage air ejector ရဲ့ condenser ကနေ vacuum condenser ကိုပြန်ပို့တဲ့ condensate return line steam separator ပိတ်သွေးရင်ဘာဖြစ်မလဲ။

၆၉-hydraulically operate fuel injector တခုမှာ needle lift ကဘာလို့အရေးကြီးတာလဲ။ မမှန်ရင်ဘာဖြစ်နိုင်လဲ။

70- NO x tier III ကို ပြည့်မီသော 4 STROKE ENGINE တွေမှာ turbocharger တွေရဲ့ BOOST RATIO (PRESSURE RATIO) မြင့်ဖို့လိုတယ်ဆိုတယ်။အဲဒါဘာကြောင့်လဲ။

71-turbocharger turbine side water wash မှန်မှန်မလုပ်ရင် IHI RH 133 တာဘိုချာဂျာတွေ FLOATING BEARING ပျက်စီးတတ်တယ်။အဲဒါဘာကြောင့်ဖြစ်ရတာလဲ။

72-1957 CIMAC Congress in Zuerich, Switzerland တုံးက အတည်ပြုခဲ့တဲ့ miller process ကို အခု ခေတ် 4 stroke engine တွေမှာသုံးလား။ သုံးရင်ဘာအကျိုးရှိလဲ။

၇၃-ice class ship နဲ့ ရိုးရိုး trade ship ၂ မျိုး ရဲ့ propulsion main engine တွေဘာကွဲတတ်လဲ။

၇၄- late combustion တွေ။ after burning တွေ။ CCAI များလို့ ဖြစ်လိတဲ့ COMBUSTION တွေဟာ engine ပေါ် thermal load ကို design limit ထက်ပိုများစေတယ်။အဲဒါဘာကြောင့်လဲ။

75-အခုနောက်ပိုင်း heavy oil နဲ့မောင်းတဲ့ 4 stroke engine အတော်များများ piston ring 3 ကွင်းပါတဲ့ 3 ring pack ကိုအသုံးများလာကြတယ်။ဘာကြောင့်လဲ။

76-MC အင်ဂျင်တွေ MANOEUVRING လုပ်ချိန် အင်ဂျင်လုပ်ထိုးတုံး scavenge air TEMP က အင်ဂျင်မောင်းနေတုံး scavenge air TEMP ထက်ပိုမြင့်တတ်တယ်။အဲဒါဘာကြောင့်လဲ။

77- heating steam တခုမှာ steam trap ဘယ်နေရာမှာတပ်ထိုးတတ်လဲ။ဘာအတွက်တပ်ထိုးတတ်လဲ။steam trap & water hammer ဆက်စပ်မှုရှိလား။

78-တကယ်လို့ dual diesel cycle engine မှာ fuel injection start timing စေ့ပေးရင် NOx တက်မလား။ နဲ့သွေးမလား။

79- viscosity 700 cst ရှိ hfo နဲ့မောင်းတဲ့ 4 stroke engine နဲ့ ဒီဇယ်နဲ့မောင်းတဲ့ 4 stroke အင်ဂျင်ဘယ်ဟာ က inlet valve ပိတ်တခါစေ့မယ်ထင်လဲ

80- 4 stroke engine တွေမှာ inlet valve ပိတ်တဲ့အချိန်တွေဟာ 20° ABDC, 10°ABDC, 5°ABDC, စသဖြင့် အမျိုးမျိုးထိုးကြတယ်။ဘာလို့အဲဒီလိုအမျိုးမျိုးဖြစ်နေကြတာလဲ။

၈၁- UNIFLOW SCAVENGE 2 STROKE ENGINE မှာ MILLER PROCESS သုံးလို့ရလား။

82-MC Engine တွေမှာ aux blower က တာဘိုချာဂျာအဝင်က လေယူပြီး air cooler ကိုမဖြတ်ဘဲ အင်ဂျင်ဆီပို့တယ်။အဲဒီလိုလုပ်ထိုးလို့ ဘာအကျိုးအမြတ်တွေရတာလဲ။

၈၃-4 stroke engine တွေမှာ piston pin ကို Piston boss bearing & connecting rod small end bearing တွေမှာထည့်ပြီး circlip နဲ့ဖမ်းထားတာကို ဘယ်လိုခေါ်လဲ။

၈၄-cummin KTA 19 Engine တွေရဲ့ fuel pump ကနေ fuel valve ကိုသွင်းတဲ့ fuel pipe တွေမှာ double wall pipe တပ်စရာမလိုဘူး။ဘာကြောင့်လဲ

၈၅-2 stroke engine & 4 stroke engine ဘယ်ဟာက Pmax ပိုများတတ်လဲ။ဘာကြောင့်လဲ။

၈၆- 2 stroke engine ရဲ့ thermal efficiency က limit ရှိလား။ရှိတယ်ဆိုဘာတွေက limit လုပ်ထိုးတတ်လဲ။

88-output မြင်းတူတဲ့ 2stroke engine exh temp က 4stroke engine exh temp

ထက်နိမ့်တယ်။အဲဒါဘာလို့လဲ။အဲလိုနဲ့တော့အင်ဂျင်ရဲ့ thermal efficiency ပေါ်ဘယ်လိုသက်ရောက်မှုရှိလဲ။

၈၉-mc engine မှာ over critical running နဲ့ under critical running ဆိုတာဘာလဲ။QPT ဆိုတာကဘာလဲ။

90-MC Engine VIT System မှာ upper break point, lower break point ဆိုပြီးရှိတယ်။အဲဒါဘာလို့ထိုးရတာလဲ။

91-4 stroke engine & 2 stroke engine တွေမှာ ဘယ်ဟာက mep (mean effective pressure) & Pmax ပိုများတတ်လဲ။ဘာကြောင့်လဲ။

92-dual diesel cycle thermal efficiency မှာပါတဲ့ cut off ratio, constant volume pressure ratio တို့ဆိုတာဘာလဲ။နဲ့ဂင်ဘာဖြစ်လဲ။ များရင်ဘာဖြစ်လဲ။

92-NOx လျော့ဖို့အတွက် 4 stroke engine တွေမှာ Compression ratio ကိုတင်လား။ချလား။အဲလိုလုပ်ခဲ့ရင် cut off ratio & constant volume pressure ratio ပေါ်ဘာအကျိုးသက်ရောက်လဲ။

93-နောက်ပိုင်း 4 stroke diesel engine တွေမှာ compression ratio တင်ပြီး injection pressure ကိုပါ တင်ကြတယ်။အဲဒါဘာကြောင့်လဲ။cut off

၉၄-VIBRATION အမျိုးမျိုးရှိတဲ့အထဲမှာ ဘယ် VIBRATION တွေက အင်ဂျင်ကိုတိုက်ရိုက်ထိခိုက်စေပြီး ဘယ် VIBRATION တွေက SHIP STRUCTURE ကိုထိခိုက်စေလဲ။

၉၅- CENTRIFUGAL PUMP IMPELLER & SHAFT အတွဲလိုက်ကို သံဘီးတန်း ၂ ခုကြားထိုးပြီး လှည့်တိအမြဲတန်းတနေရာတည်းမှာ လည်တိ ရုပ် ရုပ်သွေးတယ်။အဲဒါဘာကြောင့်လဲ။

96- steam atomizing hfo burner တခုဟာ air fuel ratio ကို hfo pressure & combustion air pressure နဲ့ချိန်ထားတယ်။တကယ်လို့ အဲဒီ burner ကို mgo ပြောင်းသုံးရင် ဘာတွေပြောင်းပေးရမလဲ။ဘာကြောင့်လဲ။

သူနဂို COMBUSTION AIR PRESSURE နဲ့ တွဲထားတဲ့ HFO PRESSURE ကိုလျော့ပေးရမယ်။ MGO က S.G နဲ့လို့။

နောက်ပြီး ATOMIZING STEAM အစား ATOMIZING AIR ကိုပြောင်းသုံးသင့်တယ်။အချို့ STEAM ATOMIZING BURNER တွေက STEAM & HFO LINE ကြားမှာ INSULATION လုပ်မထားလို့ MGO ကို HEATING ပေးသလိုဖြစ်နေလိမ့်မယ်။

~~100- steam atomizing hfo burner သုံးသွင်လဲမှာ rar 7 သုံးထားတဲ့ flame eye ကို hfo ကနေ mgo ပြောင်းသုံးရင် ပြောင်းစရာလိုလဲ။~~

3. started automatically upon failure of the electrical supply from the main source of electrical power and shall be automatically connected to the emergency switchboard; those services referred to in paragraph 4 shall then be transferred automatically to the emergency generating set. The automatic starting system and the characteristic of the prime mover shall be such as to permit the emergency generator to carry its full rated load as quickly as is safe and practicable, subject to a maximum of 45 s; unless a second independent means of starting the emergency generating set is provided, the single source of stored energy shall be protected to preclude its complete depletion by the automatic starting system

~~100% black out မြှင့် emergency generator တွေ ဘယ်အချိန်အတွင်းသူရဲ့ rated load ကို CARRY လုပ်ရမလဲ။ အချို့က အဲဒီအချိန်ကို မြန်မိုင်သလောက် မြှင့်ခေါင် မြှင့်ကြတယ်။ အချို့ကလဲ အဲဒီအချိန် ကို MAX နီးပါး ခေါက်မြှင့်ကြတယ်။ ဒါလို့အဲလိုမြှင့်ကြတယ်။~~

၁၀၁- EMERGENCY SWITCH BOARD မှာ ENGINE ROOM FAN တလုံး ရဲ့ BREAKER ပါတတ်တယ်။ အဲဒါဘဲအတွက်လဲ။

Tier III

5.1. Subject to [regulation 3](#) of this Annex, the operation of a marine diesel engine that is installed on a ship constructed on or after 1 January 2016:

.1. is prohibited except when the emission of nitrogen oxides (calculated as the total weighted emission of NO₂) from the engine is within the following limits, where n = rated engine speed (crankshaft revolutions per minute):

.1.1 . 3.4 g/kWh when n is less than 130 rpm;

.1.2 . $9 \cdot n^{(-0.2)}$ g/kWh when n is 130 or more but less than 2,000 rpm; and

.1.3 . 2.0 g/kWh when n is 2,000 rpm or more;

The New MAN B&W 48/60B Engine –The Allure of Power by Horst W. Koehler, MAN B&W Diesel

Introduction

The current basic state -of-the-art family of MAN B&W's large medium -speed diesel engines consists of four sizes L 58/64, L/V 48/60, L 40/54 and L/V 3 2/40, launched between 1985 and 1995. This engine family covers an output range from 2880 kW (6L 32/40) to 18,900 kW (18V 48/60). Within the last few years, this portfolio has been supplemented by the V 40/50, the smaller engine sizes L 16/24 and L 27/38, and, finally, the new L 21/31 (2002/03). All engines are fully heavy fuel oil compatible and have been optimised for both high fuel economy and lowest exhaust gas emissions. It goes without saying that they all meet the IMO emission limits by engine-internal measures, i.e. without need to have any external equipment.

MAN B&W decided to retain the main dimensions, bore and stroke, of the 48/60 and with it many proven engine subgroups, whilst modifying and changing a variety of other key engine components.

In order to illustrate the relationship of the new engine to its immediate predecessor, it is named 48/60B (Fig. 3). Its rating is set at 1200 kW per cylinder at 500 and 514 rpm, respectively (Fig. 4). This is equal to an increase of 14% over the current nominal output of the 48/60 engine

Apart from the higher cylinder output, a number of further important design targets were defined for the 48/60B, among others

- Increase in engine efficiency (corresponding to fuel savings and, correspondingly, a lower carbon dioxide emission)
- Environmental friendliness in respect of other pollutants, such as smoke and nitrogen oxides
- Reduction in engine width and, consequently, in centre- to-centre distance in order to reduce the gear size (double engine -single shaft propulsion) and/or total engine width for compact multi -engine arrangements
- Improvement of the operational and component reliability
- Increased ease of maintenance
- Improved robustness and simplicity
- Reduction in weight-to -power ratio (particular attention was given to obtaining lower weights for all engine components)
- Reduction of manufacturing costs by applying improved design features and a lower number of engine components and parts.

These are quite ambitious goals, especially considering the trade-off effects involved, for instance the trade-off (exchange between)between higher power density, simplicity of the engine and ease of maintenance, or the trade-off between increased thermal engine efficiency and lower NO_x and smoke emissions

1. Adoption of a "slight" Miller process to lower combustion temperature levels, and, with them, NO_x emission. This process, first publicly presented in 1957 during the CIMAC Congress in Zuerich, Switzerland, is based on an earlier closing of the inlet valves. The original intention of the Miller process was to limit thermal and mechanical engine loadings, which rise sharply with increasing power density of the engines. The Miller process is also a well -known tool for engine designers to reduce fuel consumption rates, provided an appropriate matching of the turbocharger is possible. Compared with the normal working process, the Miller process requires high -efficiency, high -pressure exhaust -gas turbochargers, because otherwise the effect on engine operation would be just the opposite.
2. Increase in injection intensity for lower soot production and therefore lower smoke emissions, especially at partload. Unfortunately, this measure has a negative effect on NO_x emission. In order to neutralise the increase in NO_x emission, the injection can be retarded, although this leads to a higher fuel

consumption rate and increased particle emission. Another effect of the delayed injection is a lower firing pressure.

3. To neutralise the fuel consumption disadvantage resulting from step (2), it is necessary to take advantage of the firing pressure potential of the engine. Therefore a higher compression ratio has been chosen for the 48/60B.

4. Use of the considerably increased efficiency level of the newly designed MAN B&W TCA-type turbocharger so that the resultant fuel savings from steps (1) to (3) exceeded the fuel losses involved in (1) to (3).

The slightly increased compression ratio of the 48/60B has another beneficial effect: it improves the ignition behaviour of lowest -quality heavy fuel oils. The 48/60B can therefore safely operate with HFO up to a viscosity of 700 cSt/50°C and runs on fuels up to, and including, the CIMAC H55/K55 specifications.

The firing pressure of the 48/60B was increased to a maximum of 200 bar. This, in connection with other measures such as modified injection (the injection pressure was increased from 1300 bar for the 48/60 to 1600 bar) and a further improved gas exchange process, resulted in a process very close to the ideal constant -pressure combustion.

The higher firing pressure was possible without risking the operational safety of the engine: to have the same safety margins as the 48/60 in spite of a higher mechanical loading, better materials were used and/or components strengthened

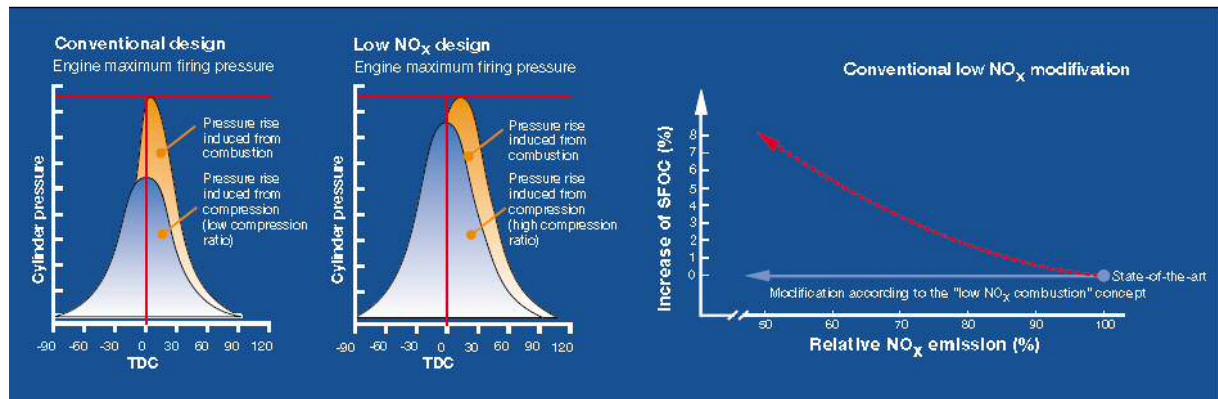
As the low speed main engines are directly coupled to the propeller, the engine has to follow the propeller performance, i.e. also in heavy running propeller situations. For this type of operation, there is normally enough margin in the load area between line 6 and the normal torque/speed limitation line 4, see Fig. 2.04.01. To the left of line 4 in torque rich operation, the engine will lack air from the turbocharger to the combustion process, i.e. the heat load limits may be exceeded and bearing loads might also become too high.

For some special ships and operating conditions, it would be an advantage when occasionally needed to be able to operate the propeller/main engine as much as possible to the left of line 6, but inside the torque/speed limit, line 4.

Such cases could be for:

- ships sailing in areas with very heavy weather
- ships operating in ice

- ships with two fixed pitch propellers/two main engines, where one propeller/one engine is declutched for one or the other reason



Hydrocarbons can be burnt under a wide range of conditions. To burn them efficiently with the lowest possible emissions, in particular of NO_x, Wärtsilä developed a Low NO_x combustion process which reduces the NO_x level by up to 25-35 % without compromising on thermal efficiency. Low NO_x combustion is based on:

- . An high compression ratio that therefore gives an higher combustion air temperature at the start of injection, which drastically reduces the ignition delay
- . A late start of injection and shorter injection duration to place combustion at the optimal point of the cycle with respect to efficiency
- . Improved fuel atomization and matching of combustion space with fuel sprays to facilitate air and fuel mixing
- . An early inlet valve closing (Miller timing)

Further reduction of NO_x is achievable by Direct Water Injection. NO_x can be reduced up to 5 g/kWh of NO_x. Direct Water Injection does not adversely affect the power output and it can be switched on and off at any time without affecting the engine operation. A Selective Catalytic Reduction (SCR) system can be installed to further reduce the NO_x level

Piston and piston rings

For years, the outstanding piston concept for highly rated heavy fuel engines has been a rigid composite piston with a steel crown and nodular cast-iron skirt. More than twenty years of experience has fine-tuned the concept. When it comes to reliability, there is no real alternative today for modern engines with high cylinder pressures and combustion temperatures. Wärtsilä-patented skirt lubrication is applied to minimize frictional losses and ensure appropriate lubrication of both piston rings and the piston skirt. In Wärtsilä's three-ring concept each ring has a specific task. They are dimensioned and profiled for consistent performance throughout their operating lives. To avoid carbon deposits in the ring grooves of

a heavy fuel engine, the pressure balance above and below each ring is crucial. Experience has shown that this effect is most likely achieved with a three-ring pack. Finally, it is well known that most frictional losses in a reciprocating combustion engine originate from the rings. Thus a three-ring pack is the obvious choice in this respect, too. The piston ring package and ring grooves are optimized for long lifetime by special wear-resistant coating and groove treatment.

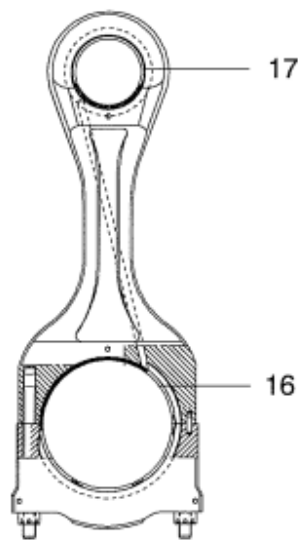


Fig. 1.2 – 4 Oil flow connecting rod

Oil flow connecting rod

Via a "cross-over" (15) in the crankshaft the oil flows from the main bearing journal to the crankpin journal and big end bearings.

Via large size holes the oil flows into a circumferential groove (16), see fig. 1.2 - 4 , in the bearing cap and partly in the upper part of the connecting rod big end. The oil is conducted through a vertical drilling in the connecting rod up to the gudgeon pin bearing (17).

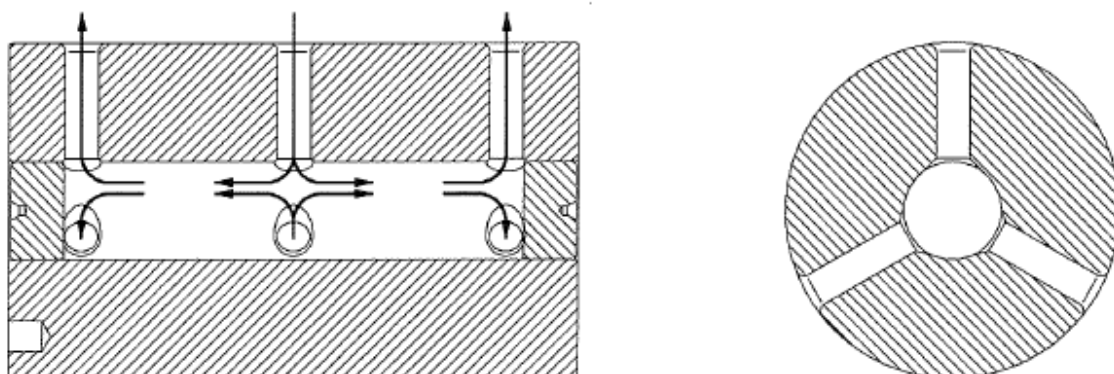
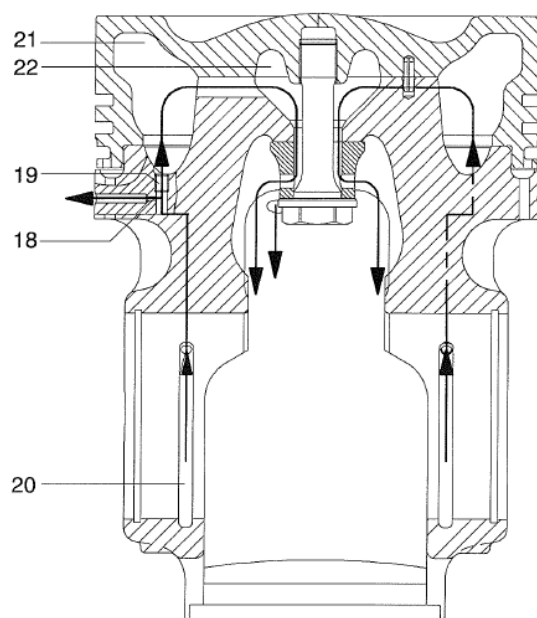


Fig. 1.2 – 5 Gudgeon pin

Oil flow piston

Through holes in the middle of gudgeon pin the oil enters a distribution space and leaves through holes at both outer ends. See fig. 1.2 - 5 .



Oil is discharged into 4 vertical drillings in the piston skirt (20), see fig. 1.2 — 6 . At the end of the vertical drillings the lubricating oil flow is restricted by orifices (19) to control the quantity of oil for piston crown cooling.

Four horizontal spray holes take care of lubrication of liner, piston skirt and piston rings during engine operation. The flows are restricted by orifices (18). The excess of lubricating oil on the liner is scraped off by a scraper ring and drained via a groove, below the scraper ring, through holes in piston skirt down into the crank case.

After passing the restrictions in top of the piston skirt the lubricating oil enters the outer space (21) of the piston crown. The outer space is separated from the center space by a rim in which two horizontal grooves at certain height. Due to these grooves the outer crown space is always partly filled with oil.

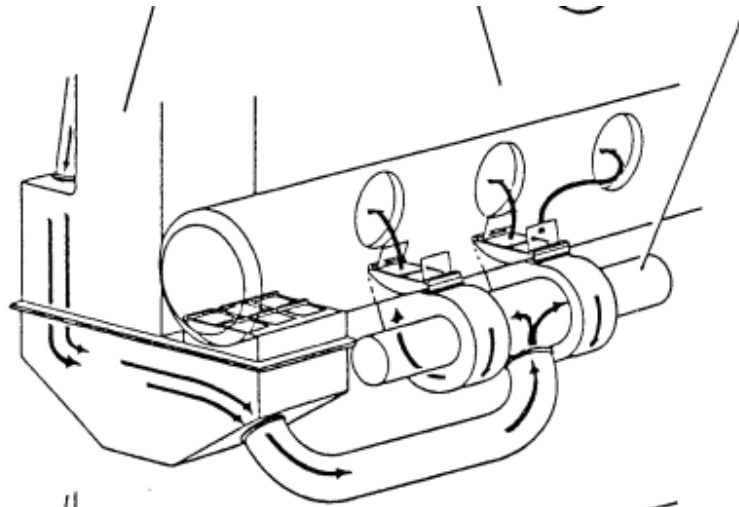
During the up and down stroke of the piston the lubricating oil is shaken and increased in speed, intensively cooling the piston crown. The displaced oil flows to the center section (22) of the piston crown. A second shaker action takes place cooling the center of the crown. After cooling down the piston the lubricating oil flows to the engine sump.

governor

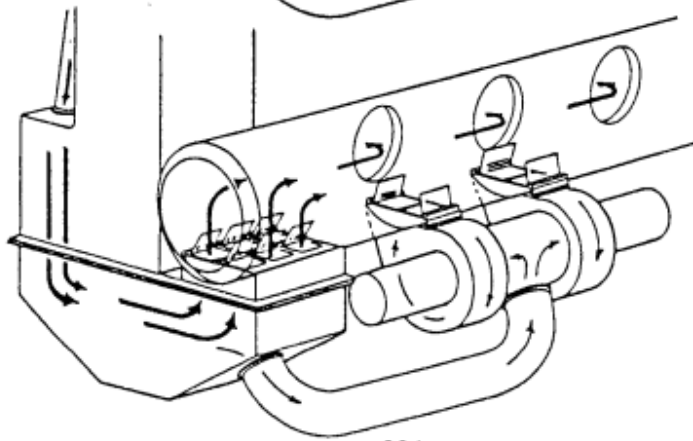
Reports from the field repeatedly show that operating faults frequently result from the following causes:

1. Dirty injection pump fuel linkage
2. Excessive play in the bearings of the fuel control shaft
3. Sluggish fuel control shaft
4. Worn ball joint heads
5. Excessive play between the governor output shaft and the fuel control shaft
6. Excessive play between the fuel pump control shaft or speed control output shaft and teletransmitter
7. Engine lubricating oil in the speed governor due to a faulty shaft seal (mechanical speed governors or mechanically operated actuators only).
8. Failure to comply with the intervals for changing the governor oil
9. Failure to comply with the required intervals for maintaining the governor (only with mechanical speed governors or mechanically driven actuators)
10. Faulty connectors and/or cables

1C.2



3.3



384

Q.261 Concerning diesel propelled vessel the astern power is provided for continuous operation astern

Ans. (b) at 70% of ahead rpm at the rated speed.

Most of the diesel engines are designed from the point of view of running ahead. The fuel pump timing, the exhaust valve timing and the distribution of the weight of the rotating parts is made in such a way that there is a balance in ahead direction. Hence the best possible efficiency of the engine as far as fuel is concerned is in the ahead direction due to proper timing for the exhaust and fuel valve. At the same time, there is minimum torsional vibration because of dynamic balancing which is taken care off at the design stage from the point of view of ahead running. If the engine is runned at astern direction, the combustion efficiency reduces. At the same time, because of unbalanced forces, there will be more amount of vibration. Due to profile of the ship and the efficiency of the propeller, for the same rpm, the power required for running astern is always more than that of what is required for running ahead. If the engine is runned at 100% rated rpm in the astern direction it may be excessively overloaded. Hence it is always provided to give astern power at 70% of ahead rpm at the rated speed

Q.655 Visual inspection of fuel injector valve removed during overhaul shows heat discoloration of lower end of the valve. This is indicative of

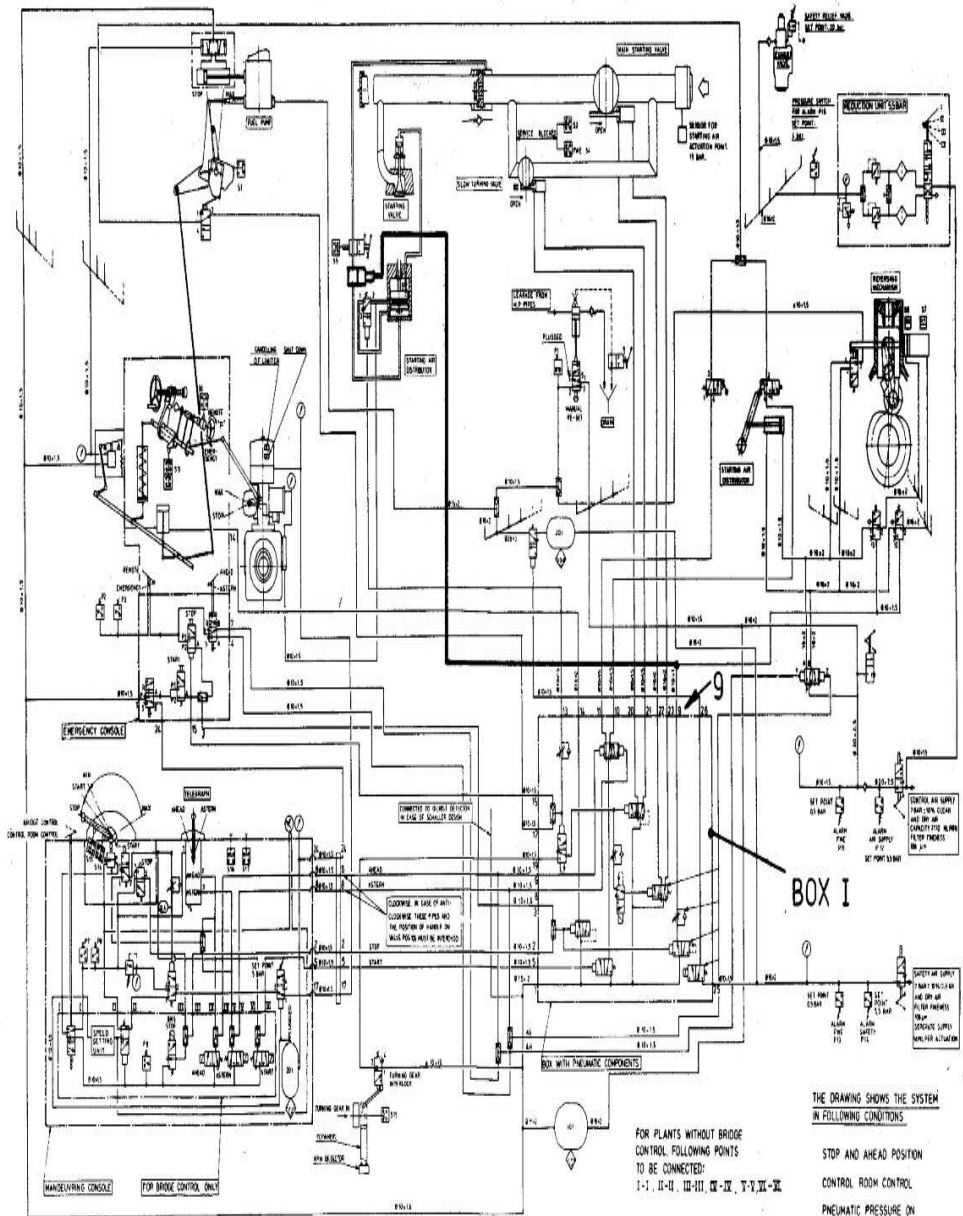
Ans. (a) valve leakage.

Fuel injector valve is a non-return valve and it seals the nozzle against the high temperature and high-pressure gases. When the fuel injector needle valve is leaking, high temperature gases from the cylinder will enter the nozzle because of which the nozzle will get overheated and it will get discolored.

Date:

DIAGRAM OF MANOEUVRING SYSTEM

No:
1382074-0



Steam atomizing burner – hfo to mgo change over

အမှန်တကယ် SECA မှာသုံးဖို့ ထုတ်ထားတဲ့ STEAM ATOMIZING BURNER တွေကို MGO ပြောင်းသုံးရင် သိပ်ပြဿနာမရှိပေမဲ့ only hfo သုံးဖို့ထုတ်ထားရင် ပြဿနာရှိနိုင်ပါတယ်။

ပြဿနာတွေထဲမှာ fuel oil temp limit switch ကလဲပြဿနာတခုပါဘဲ။

နောက်ပြီးတော့အတော်များများ steam atomizing burner lance တွေက fuel line က အပြင်က ။ steam line က အထဲက လုပ်ထားပါတယ်။ ငြားထဲမှာ insulation မရှိတတ်ပါဘူး။ဒါကြောင့် အဲဒီ lance မှာတင် mgo ကိုအပူပေးသလိုဖြစ်ပြီး vapourize ။ overheat ဖြစ်တတ်ပါတယ်။အဲဒါဆို nozzle tip မှာ ဂျိုးတွေပိတ်နိုင်ပါတယ်။

နောက်တခုက mgo S.G က HFO S.G ထက်နဲ့တော့ BURNER မှာရှိတဲ့ OIL PRESSURE ခြင်းတူရင်တောင် MGO VOLUME က ပိုများလို့ OVERFIRE ဖြစ်မဲ့ဘေး ရှိပါတယ်။အဲဒီတော့ ကိုယ့်ဘွဲ့လင်လီရဲ့ burner specification သို့ ဂရုကိုပြုစုပါ။တကယ်လို့ pressure နဲ့ ဂရုမှာ ပြထားရင် ဂရုစိုက်ရပါမယ်။နဂိုချိန်ထားတိန်ဆို ဆီပိုကျွေးနေလို့ မီးခိုးလိုက်လိမ့်မယ်။ ဒါဆို လေကိုမတင်ပါနဲ့။ overfire ဆိုတဲ့ မီးတောက်က tube တွေကိုတိုက်ရိုက်ထိတတ်ပါတယ်။ ပြီးတော့ furnace temp ပုံမှန်ထက်ပိုတတ်ပါတယ်။ ဆီကို လျော့ပါ။ mgo တွေလိုင်းထဲ မှာ ဂျောက်ပြီ။ hfo မရှိတော့ဘူးဆိုရင် atomizing steam အစား atomizing air ကိုပြောင်းသုံးပါ။ ပုံမှန်အားဖြင့် atomizing air / atomizing steam pressure ဟာ ၅.၅ ဘီးလောက်ရှိတတ်ပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ နောက်ပိုင်း seca ကိုရည်ညွှန်းထုတ် burner တွေက pressure control burner မဟုတ်ဘဲ volume control BURNER တွေ ဖြစ်တတ်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် သိပ်ပြဿနာမရှိပါဘူး။

Boilers တွေမှာ mgo ပြောင်းသုံးရင် ဖြစ်တတ်တဲ့ ပြဿနာတွေက အထူးသဖြင့် steam atomizing hfo burner တွေမှာဆိုရင် ၁-Formation of sludge ၂- Seepage of fuel from pipe flanges (flange တွေမလုံဘဲစိမ့်တိ) ၃- Loss of flame and/or no ignition due to overfeeding of MGO (mgo က ထုထည်ပိုများလို့ overfeeding ဖြစ်တိ)၄-Pulsating combustion (combustion hunt ဖြစ်တိ) ၅-MGO burner flame will be harder to detect (အချို့ flame detector တွေ detect မလုပ်နိုင်လို့ flame failure ဖြစ်တိ) စတင်တွေ့ကြုံတတ်ပါတယ်။ `

Heat value - ဒီဇယ်ရဲ့ heat value က hfo heat value ထက်ပိုများပါတယ်။ အဲဒါကြောင့် grey smoke ထွက်ရင် air / fuel ratio ကိုပြန်ချိန်သင့်ပါတယ်။MGO flame ဟာ exhaust gas temperature ပိုများနိုင်ပါတယ်။Monitoring လုပ်ပါ။



High gas temperature in MGO mode resulted in outside shell deformation and cracking.(limit the boiler load for safe operation to 75% of HFO capacity) ၇၅% load ထက်ပိုမသုံးရင်အကောင်းဆုံးပါ။

Viscosity - ဒီဇယ်ရဲ့ viscosity က ပိုနိမ့်လို့ သူသုံးနိုင်တဲ့ viscosity နိမ့်ရင် fuel pump တွေပျက်စီးနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် heater bypass လုပ်ရင်လုပ်။ဒါမှမဟုတ် heating valve ပိတ်ပါ။

Density - ဒီဇယ်ရဲ့ density က hfo ထက်နိမ့်လို့ burner ကိုသွေးတဲ့ amount of (lighter) fuel ကဒီရိုင်းထက်ပိုများနိုင်ပါတယ်။ဒါကြောင့် ignition problems or increased smoke emission ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ဒါကြောင့် volume calculation ကိုပြန်တွက်ပါ။

Lubricating properties - ဒီဇယ်က hfo ထက် lubricating properties နိမ့်ပါတယ်။ hydrodynamic lubrication ဟာ Sommerfeld number ပေါ်မူတည်လို့ $So = f(v) \times k$ ဒီပုံသေနည်းနဲ့ အချို့ပန်တွေသုံးနိုင်မသုံးနိုင်စစ်ပါ။ပြီးတော့ hfo သုံးသွင်းလျှင် fuel circulating pump တွေဟာတောက်လျောက်လည်တည်းများပါတယ်။ ဒီဇယ်သုံးလို့ အဲလိုတောက်လျောက်လည်နေရင် အပူချိန်တက်ပြီး viscosity ကျကျ ပန်း wear & tear ဖြစ်တတ်ပါတယ်။တကယ်တော့ boiler ရပ်တဲ့အချိန် ပန်းရပ်နေရင် အကောင်းဆုံးပါဘဲ။နောက်ပြီး mechanical seal မဟုတ်ဘဲ magnetic coupling pump တွေကိုသုံးထားတဲ့ ပန်းတွေသုံး နိုင်ရင်ပိုကောင်းပါတယ်။

Fuel pipe tracing - ဒီဇယ်သုံးရင် TRACING LINE HEATING ကိုပိတ်ထားပါ

MGO သုံးခွဲရင် furnace post-purge လုပ်ကိုလုပ်ပေးရပါမယ်။နောက်ပြီး ပန်းအတော်များများက ၄.၅ Cst အတွက်ဖြစ်တိကို ဂျာနီကရပါမယ်။

Pressure jet burner တွေက small boiler တွေမှာ အသုံးများပြီး mdo, mgo, hfo အတွက် လွယ်လွယ်ကူကူပြောင်းသုံးနိုင်တယ်များပါတယ်။

Throughput = lower calorific value x efficiency x pressure facture

Pressure facture = burner fuel pump pressure/(CEN ဆို 10 BAR,US gal ဆို 7 bar)

အပေါ်ပုံသေနည်းအရဆိုရင်တော့ lower calorific value ကြောင့် heat ပိုထုတ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ viscosity နိမ့်လို့ nozzle ကို fuel input ပိုများလာလို့ smoke emission ပိုများလာနိုင်ပါတယ်။

Rotary cup burner - ဒီကောင်တွေက MDO, MGO, HFO နဲ့ပြောင်းမောင်းလို့သိပ်ပြဿနာမရှိတတ်ပါဘူး။ smoke free ဖြစ်ဖို့ လိုသလို fuel amount (pressure) ကိုချိန်ပေးပါ။အကောင်ကြီးရင် larger burner ဆိုရင်တော့ suitable heat shield မတပ်ပေးခွဲရင် burner cup မှာ coke deposit တွေကပ်တတ်ပါတယ်။ (ဒီဇယ်ရဲ့ heat radiation က ဒီရိုင်းထက်ပိုများလို့ rotary cup ထဲမှာ too high temperature of the fuel ကြောင့် coke တွေဖြစ်လာတိပါ) အချို့ burner sequence တွေမှာ pilot flame မဖြစ်ရင် lock down ဖြစ်အောင် လုပ်ထားပေမဲ့ အချို့မှာ pilot flame မဖြစ်လဲ sequence ဆက်သွားအောင်လုပ်ထားတတ်ပါတယ်။ ဒါဆို easier evaporation of lighter fuels ကြောင့် safe မဖြစ်ပါဘူး။

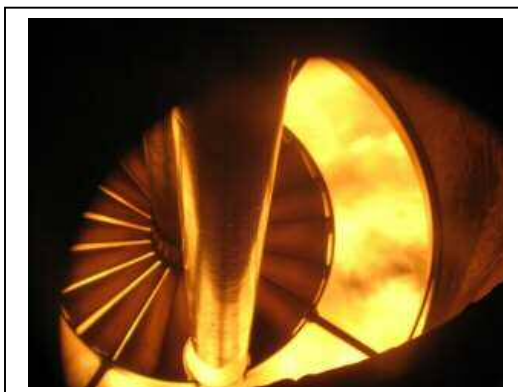
step 6	Furnace Purge
step 7	Ignition FO Check
step 8	Ignition Air Check
step 9	Pilot Pump Start
step10	Pilot Burner Igniter Spark
step11	Pilot Burner SV Open
step12	Flame Detected
step13	FO V/V Open
step14	Ignition Seq.

ဘေးက sequence ဆိုရင် ကောင်းပါတယ်။ pilot pump start, igniter start, pilot burner d.o valve open ဖြစ်ပေမဲ့ pilot flame မတွေ့ရင် main f.o valve မဖွင့်ပေးပါဘူး။

Steam atomizing burner - ပုံမှန်အားဖြင့် အဲဒီ burner တွေကို burn fuel viscosity က ၁၅-၃၀ Cst လောက်ရှိပါတယ်။ တကယ်လို့ pressure alone control burner တွေကို low viscosity fuel ဒီဇယ်ကျွေးခဲ့ရင် overfire ဖြစ်တတ်ပါတယ်။ volumetric control ဆိုရင် ပြသနာမရှိပါဘူး။ pressure control ဆို ဆီကျွေးပမာဏကိုပြောင်းပေးပါ။ ဒီဇယ်နဲ့ continuous operation လုပ်ခဲ့ရင် atomizing air ကိုပြောင်းသုံးပါ။ burner traditional lance တွေမှာ steam က ဒီဇယ်ကို အပူပေးသလိုဖြစ်နေလို့ပါ။ တကယ်လို့ evaporation ဖြစ်ခဲ့လို့ ignition burner မစဘဲ ignite ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ နောက်ပြီး burner ကိုပေးတဲ့ atomizing steam က constant pressure steam ဖြစ်ခဲ့ရင် low load မှာ unstable combustion ဖြစ်တတ်ပါတယ်။

နောက်ပိုင်း Steam atomized burner lance တွေမှာ atomization (compressed air and steam) ပေါ်တည်ပြီး burner lance design ပြောင်းပါတယ်။ ဒီဇယ်နဲ့မောင်းဖို့ internal volume ကို absolute minimum ရအောင် ဒီဇိုင်းဆွဲထားတတ်ပါတယ်။ တကယ်လို့ steam ကို atomizing media အဖြစ် ဒီဇယ်ဆီအတွက်သုံးမယ်ဆို lance ထဲမှာရှိ steam piping ကို preheating မဖြစ်အောင် insulate လုပ်ပါတယ်။ ပြီးတော့ Post purge sequence ကို ဒီဇယ်ဆီသုံးရင်ထည့်ကိုထည့်ပေးရပါမယ်။ ဒါဆိုရင်တော့ steam atomizing နဲ့ mgo သုံးနိုင်ပါတယ်။

Flame supervision - အချို့ ဘွိုင်လီတွေမှာ flame scanner ကို တခုထည့်တပ်တတ်ပါတယ်။ ignition burner အတွက်မပါတတ်ပါဘူး။ အဲဒါမျိုးဆို ignition burner အတွက် flame scanner တခုထပ်တပ်ပေးသင့်ပါတယ်။ Siemens (Landis&Gyr) RAR7(obs), RAR8(obs), RAR9, QRC, Hamworthy Smartscan 121, SAACK FLS09-UV, SAACK FLS07(obs), SAACK FLS08(obs), Volcano/MHI „SI“-type စတါတွေက mgo ပြောင်းသုံးလဲအလုပ်လုပ်ပါတယ်။ Siemens (Landis&Gyr) QRB, SAACK FLS09-IR, Volcano „cds“-type တွေဆိုရင် ဒီဇယ်ပြောင်းရင် သုံးမရပါဘူး။



Steam atomizing burner, concentric lance, with volumetric flow control. Stable minimum load on MGO/Steam atomizing. (stable flame ဆိုတါဘေးကပုံလို့)

Flame eye - flame eye တွေကို air register မှာရှိ peep hole မှာတပ်တတ်ပါတယ်။ သူက burner flame condition ကို electric signal အဖြစ်ပြောင်းပေးပါတယ်။ light of the flame က photoconductive cell, cds ကို လျှိုက်တဲ့အခါ (cds = cadomiumsulfide ဆိုတဲ့ semiconductor တမျိုးပါဘဲ) သူ့ရဲ့ electric resistance လျော့ပါတယ်။ intensity of light များလေ ခုနံ့လျော့လေပါဘဲ (10 K-ohm or 500 ohm for the intensity of light of 10 or 1,000 lux)

Flame detector relay - flame eye မှာ silicon type transistor ပါပြီး flame eye ကလိတဲ့ signal နဲ့ relay ကိုအလုပ်လုပ်ပါတယ်။ flame eye ခုနံ့ ၅၀၀ ကီလိုအုန်းထက်များရင်အလုပ်မလုပ်ပါဘူး။ flame eye က မီးကိုထောက်လှမ်းမိလို့ ၁၀၀ ကီလိုအုန်းထက်နဲ့ခွဲရင် flame detector relay ကပ်ပါမယ်။

HAMWORTHY COMBUSTION DF 455 burner (mgo ပြောင်းသုံးရင် fuel feed
တန်ဖိုးတွေပြန်ချိန်သင့်ပြီး air atomizing ပြောင်းသုံးသင့်ပါတယ်။)

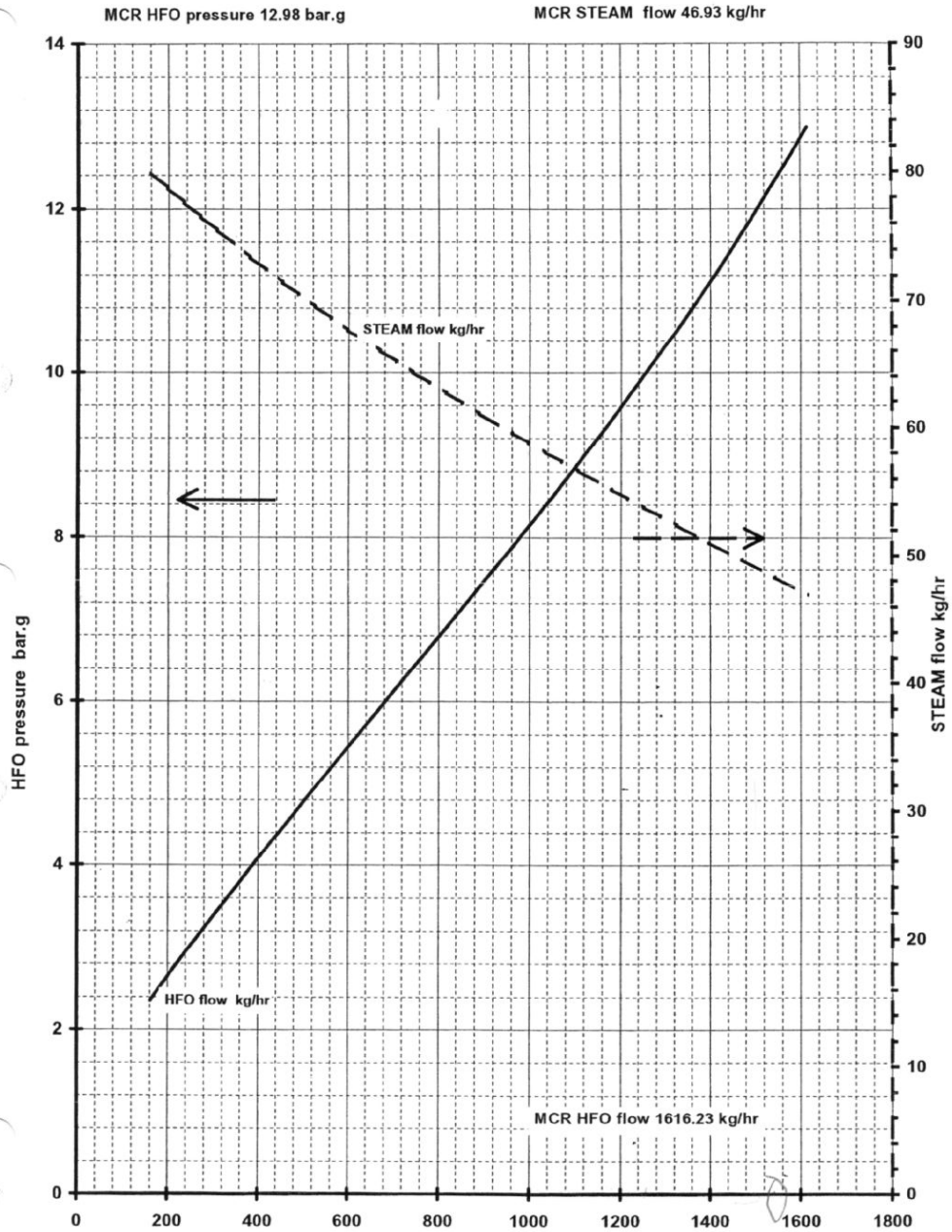
12/05/2004

'Y' JET ATOMISER CALIBRATION

Graph No GP0012

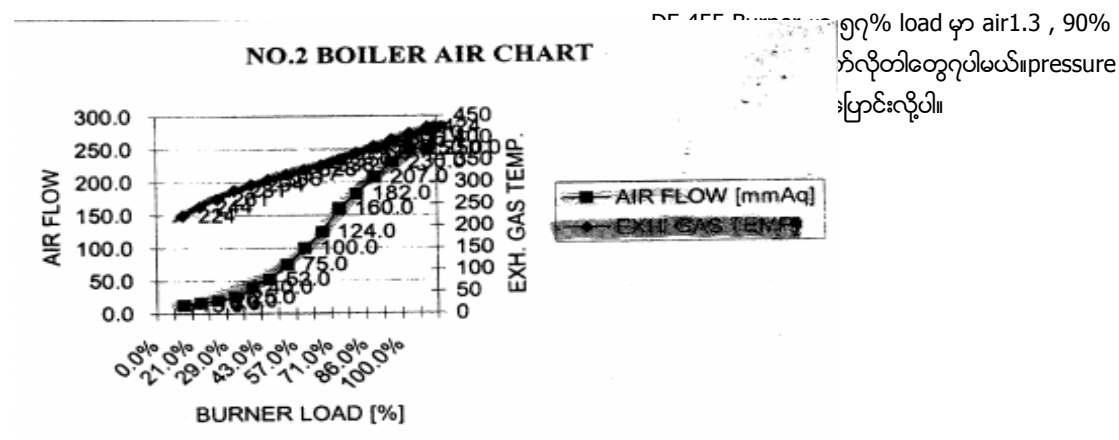
STEAM atomised H2H/5 (5.5 bar.g)

REF:- PMPO0117



အပေါ်ကတုတ်က steam atomizing hfo pressure control Y jet atomizer အတွက် ကုန်ဖြစ်ပါတယ်။

KBSD Burner က hfo or mgo ကို steam atomizing သုံး volume control burner ဖြစ်ပါတယ်။ AALBORG SUNROD MISSION™ OL Atomiser- The KBSD burner ရဲ့ atomizer ဟာ Y-jet design ဖြစ်ပါတယ်။ seca အတွက်ထုတ်ထားတဲ့ insulation တွေ၊ min oil amount တွေ၊ ဒီဇိုင်းလုပ်ထားလို့ oil ကို steam or air နဲ့ atomize လုပ်နိုင်ပါတယ်။ oil pressure ဟာ atomisation quality ကို ထိန်းတဲ့နေရာမှာ သိပ်အရေးမပါပါဘူး။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ volume control Y jet atomizer ဖြစ်လို့ oil flow regulation က flow measurement နဲ့ ထိန်းပါတယ်။ ဒါကြောင့်လဲ atomisation quality က burner turn down range တလျှောက် (pressure between 2 and 20 bar) မှာတည်ငြိမ်နေပါတယ်။ (အပေါ်က DF 455 ဂရပ် မှာ ဆို Pressure ပေါ်တည်ပြီး hfo flow rate ပြောင်းနေပါတယ်။) ဒါကြောင့်လဲ excess air ratio ကို 1.1 (at full load) ။ minimum load မှာ 1.27 လောက်ဘဲ မြင့်တင်စရာလိုပါတယ်။ oil capacity ကို number and bore of discharge ports in the atomiser ပေါ်တွက်ပါတယ်။



Steam atomizing hfo burner တခု လိုအပ်တဲ့ pressure setting ကောက်လို့မီးထိုးတိုက်ရင် burner ထဲကျန်တဲ့ hfo တွေအပူကြောင့် ဂျိုးကပ်မှာကိကွယ်တဲ့အနေနဲ့ purge လုပ်ပစ်ရပါတယ်။ အဲဒါကြောင့် extinguish sequence မှာ burner purge ပါပါတယ်။

- Step 1** Extinguish Sequence Start - Burner extinguish sequence is started by automatic or manual start request. During extinguish sequence. this indication is reversed.
- Step 2** Fuel Oil Valve Close - Fuel oil valve is closed.
- Step 3** Pilot Pump Start - Pilot pump start.
- Step 4** Pilot Burner Igniter Spark - Pilot burner igniter spark start.
- Step 5** Pilot Burner Solenoid Valve Open - Pilot burner solenoid valve open.
- Step 6** - Burner Purge Sequence- After pilot burner successfully ignited. burner purge valves are opened for 30 seconds to remove remaining fuel oil in burner sprayer. If pilot burner does not ignite, this sequence is jumped
- Step 7** After Furnace Purge Sequence - After Furnace purge is carried out.

Step 8 After Furnace Purge Condition-Following furnace purge conditions must be confirmed.Forced draft fan running, Furnace purge air flow ($>150\text{mm Aq}$)

If these conditions does not established, extinguish sequence will be held at this condition, and this indication kept blinking. And 5 minuts later after furnace purge will finish even if these condition is not confirmed.When all furnace puge conditions are confirmed, this indication is reversed.

After furnace purge timer is activated.

Step 9 After Furnace Purge Finish-After specified time for after furnace puge is confirmed, this indication is reversed.

Step 10 Extinguish Sequence Completed Extinguish sequence is completed

Mitsubishi MAC 30 M- M500 သို့လ် - Diesel oil and steam atomizing condition
Basically, MHI(မစ်ဆူဘီဟို company) do not recommend this operation condition due to safety reason.Because, in case of diesel oil and atomizing air, the use of steam atomizing causes the oil spray quantity to increase (approx. 20 percent), resulting in an unstable combustion.If necessary to operate this condition, watching at the boiler side must not be neglected by operator. And the fuel oil and air ratio must be sufficiently adjusted.

Atomizing air အစား atomizing steam သုံးခဲ့ရင် ၂၀% လောက် oil spray quantity များလိလို့ unstable combustion ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။fuel & air ratio မှာ ဆီလျော့ကျွေးရပါမယ်။

