ရွေ့လျား ချိန်ကိုက်ပေးပြီး အနေအထားမှန်တန် စေလျက် ကိုင်းတာမှုပြုရသည်။
လှုပ်ငန်းကို အဓိကပမာဏ မည် ရွေ့မည်မှုကို ကြောင်း
Barrel နှင့် Thimble တို့၏ အမှတ်အသားများအား အလွယ်တစ်တူသိရှိနိုင်ရန်
Spindle ချိန်ကိုက်ထားရှိမှု မပြောင်းလဲဘဲ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းပြီး ပေးရန်။

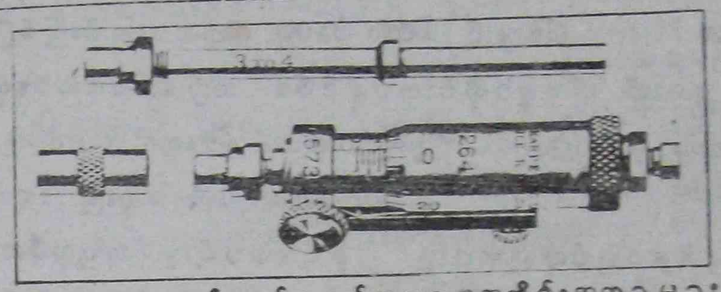
အမျိုးအစား Micrometer တို့အား ပြုခဲ့ကိုင်းတာနည်းစနစ် (၂) ခုပြစ်သော
British System နှင့် Metric System အရခွဲခြားကိုင်းတာနိုင်ရန် Barrel
တို့၏ Linear Scale Thimble တို့၏ Circular Scale နှင့် Barrel ၏ အရ
Thimble နှင့်ဆက်သွယ်ထားသည့် Spindle Screw တို့ကို ခွဲခြားခါ British
Micrometer နှင့် Metric Micrometer အဖြစ်ပြုလုပ်ထားသည်။

British Micrometer တွင် Spindle Screw ကို 40 tpi ... ရှိ
လှုပ် Linear Scale ကိုတစ်စိတ်လျှင် 0.7" နှင့်ညီသော Main Divisions များ
တစ်စိတ်လျှင် 0.025" နှင့်ညီသော Sub-Divisions များဖြင့် စိတ်ပိုင်းထား၏
Circular Scale ပေါ်မှ Thimble ၏ပတ်လည်တွင်တူညီသော အစိတ်ပေါင်း (၂၅)
စိတ်ပိုင်းထားလျှင် တစ်စိတ်၏တန်ဖိုးမှာ 0.001" ဖြစ်ပြီး Main Division
တစ်ခုချင်းခါ မှတ်သားထား၏။ အမျိုးအစားဝင် Micrometers များဖြင့်
$\frac{1}{1000}$ = .001" ဟိတ်ကဲ့သို့တိုင်းတာနိုင်လျှင်၊ တိုင်းတာနိုင်သည့်အလွယ်ပမာဏ
ကိုကိုယ် အလွယ်အစား အမျိုးမျိုးပြုလုပ်ထားနိုင်၏။

Metric Micrometer တွင် Spindle Screw ကို 0.5 mm pitch
ရစ်ပေါ်ထားလျှင် Linear Scale အဖြစ်တစ်စိတ်လျှင် 5 mm နှင့်ညီသော Main Div
များနှင့်တစ်စိတ်လျှင် 0.5 mm နှင့်ညီသော Sub-divisions အားဖြင့်စိတ်ပိုင်းထား
Circular Scale ပေါ်မှ Thimble ၏ပတ်လည်တွင် Sub-division 5 အဖြစ်တူညီ
အစိတ်ပေါင်း (၅၀) စိတ်ပိုင်းထားလျှင် တစ်စိတ်၏တန်ဖိုးမှာ 0.01 mm နှင့် ညီမျှ
Main Division အဖြစ် Sub division 5 စိတ်စီခြားခါ မှတ်သားထား
အမျိုးအစားဝင် Micrometer များဖြင့် $\frac{1}{100}$ mm = 0.01 mm တိတိကျကျ
တိုင်းလို အလွယ်ပမာဏမှာ အမျိုးမျိုးပြုလုပ်ထားနိုင်သည်။

WORKSHOP TECHNOLOGY

Inside Micrometer



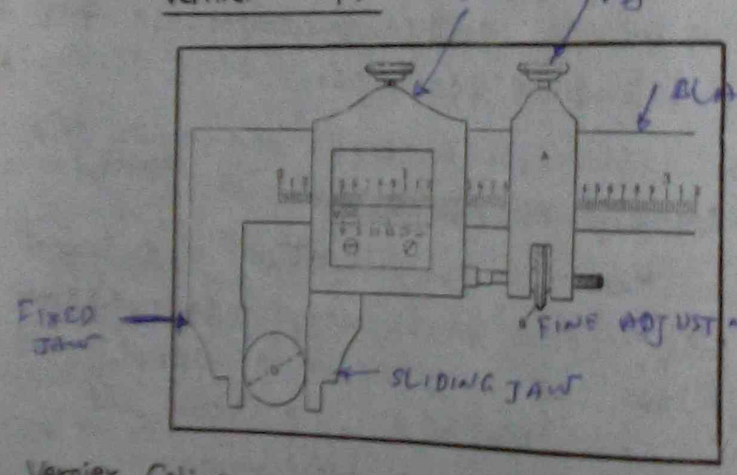
ဤကိရိယာမှာအတွင်းညှပ်အလွယ်ပမာဏအတိုင်းအတာများ Bores Holes, Gaps, Slots များ၏အတွင်း ပမာဏကို တိုင်းတာရာ၌အသုံးပြု၏။ တည်ဆောက်ပြုလုပ်ထားပုံမှာ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Barrel နှင့် Thimble တို့ကို Head or Body အဖြစ်တည်ဆောက်ထားလျက် အလွယ်ပမာဏကို ရွေးချယ်လာစေရန် ဆန့်တုတ်တတ်ဆင်နိုင်သည့် Lengthening Bars များပါရှိ၏။ ထိုတိုးချဲ့နိုင်သည့်အစိတ်အပိုင်းများကို တစ်ဆင့်ပြင်းပြင့် ကြိုးမားသော အလွယ်အမျိုးမျိုးကို ထိုင်းတာနိုင်၏။

အစိတ်အပိုင်း အမှတ်အသားများ စိတ်ပိုင်းပုံမှာ အထက်တွင်ပေါ်ပြပြီးဖဲ့သော Micrometer ကဲ့သို့ပင်၊ စံနစ် (၂) မျိုးလုံးအရပြုလုပ်ထား၏။

အခြားသော Inside Micrometer ကိုမှာ Outside Micrometer နှင့်တည်ဆောက်ပုံ ဆင်တူလျက် (၂) ဘက်တို့ကိုအတွင်းဘက် မှက်နှာပြင်များတွင် ထည့်သွင်းလျက်ကိုင်ဆောရ၏။ အမျိုးအစားတွင် Linear Scale ပေါ်၌ Base Line ကိုစိတ်ပိုင်းလျက် Thimble လိုတွင်ကား Base Line တစ်ခုသာပါရှိ၏။ Thimble ပေါ်ရှိ Circular Scale Outside Micrometer ကဲ့သို့ပင်အမှတ်အသားများ စိတ်ပိုင်းထား၏။

ဤတင်းယားများ Micrometer နှင့် Depth Gauge ကိုတွဲထားခြင်းဖြစ်၍ အတိအကျနှုန်း သတိုင်းအတားများကို တိုက်ရိုက်တိုင်းတာနိုင်ခြင်းမှာ ပိုမိုခြင်ပြထားသည့်အတိုင်း Body နှင့် Barrel ကိုတွဲလျက်တတိုင်ထားလျက် Thimble နှင့် Spindle ကို မှာ Outside Micrter တဲ့ဆို့ပင်ဖြစ်၏။ ယင်းတိုမှာခြားချက် မှာ Anvil မပါခြင်း Body ဖြစ်ပြီး Spindle နှင့် ထောင့်မှန်တုပြုလုပ်ထားခြင်း ဖြစ်၏။ အမှတ်အသား များကို British, Metric. စနစ် (၂) မျိုးလုံးဖြင့်မှတ်သား၍ ကိုအသုံးပြုနိုင်တာနိုင်၏။

Vernier Caliper

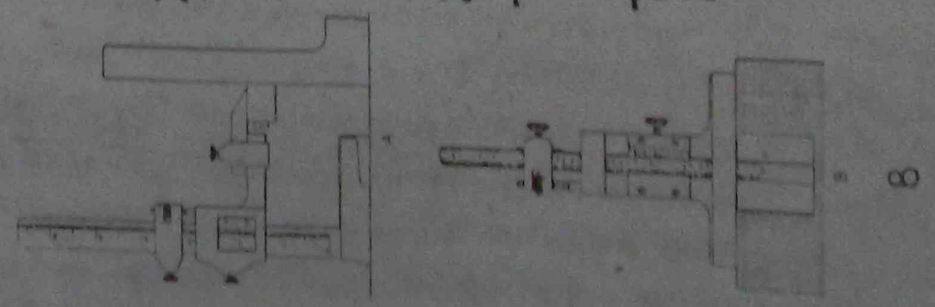


Vernier Caliper မှာ Micrometer ကဲ့သို့ပင် အတိုင်းအတာ များကို တိုက်ရိုက်တိုင်းတာနိုင်သည့် တိုးတက်ပြောင်းလဲမှုကြီး ပိုမိုခြင်ပြထားသည့်အတိုင်း ပြုလုပ်ထားပုံမှာ ကိုပြားသည့်အလျောက် အတွင်းအပြင်(၂) မျိုးလုံး တိုင်းတာနိုင်၏။ Vernier Caliper တွင်အဓိကအစိတ်အပိုင်းများအဖြစ် (၁) Blade (၂) Fixed jaw (၃) Sliding Jaw (၄) Carrier တို့ ပါဝင် ၎ Main Scale ကို Blade တစ်လျှောက် မှတ်သားစိတ်ပိုင်းများကို Vernier Sliding Scale ကို Blade တစ်ဆင်ထားသည့် Carrier ပေါ်တွင် မှတ်သားစိတ်ပိုင်းထား၏။ အနုစိတ်ချိန်ညှိတိကျမှု Fine Adjustments များကိုပြုလုပ်ရာတွင် Carrier (၄) ခုတွဲ အမှုံးပြုရာ၌ Adjusting Screw Adjusting Nut တို့ကိုအသုံးပြုလုပ်ထားရ၏။ ယင်းတို့

ထူးခြားမှုတစ်ခုရှိမှာ Vernier Caliper တစ်ခုတည်းဖြင့်သတိမှတ်ထားသည့် အောင် အတွင်း ပြင်ပအစားအတိုင်းအတာအားလုံးကို တိုင်းတာနိုင်ခြင်းဖြစ်၏။

အမှတ်အသားများ စိတ်ပိုင်းပုံစံနှစ်(၂) မျိုးလုံးအရ ပြုလုပ်ထားမှု British Vernier နှင့် Metric Vernier ဟူ၍ခွဲခြားနိုင်၏။ British Vernier တွင် Main Scale ကို 1" မှာ တူညီသောအစိတ်ပေါင်း 10 စိတ်၊ စိတ်လျှက် Main Division အဖြစ်မှတ်သားပြီး၊ Sub-divisions များအဖြစ် 1" မှာတူညီသောအစိတ် ပေါင်း 40 စိတ်ပိုင်း၏။ ထို့ကြောင့် 1. main Division = .1" ဖြစ်၍ 1. Sub-divisions = 0.25" ဖြစ်၏။ Vernier Scale ကိုတူညီသော အစိတ် ပေါင်း 25 စိတ်၊ 5 စိတ်ပိုင်းလျက် 5 စိတ်စီခြားခြ Main Division အဖြစ်သတိမှတ်၏။ Vernier Division 25 စိတ်ကို စိတ်ပိုင်းရာ၌ Main Scale နှင့်မှညီတဲ့ချိန်းမှညီပါက 0.1" နှင့်ကိုက်ညီတူမှု သောကြောင့် 1. Vernier Sub-division တစ်ခုနှိုးမှာ 0.024" ဖြစ်လာရ၏။ ထို့ကြောင့် British Vernier Caliper ကိုအသုံးပြုမှု $\frac{1}{1000}$ = 0.001" တိတိကျကျတိုင်းတာနိုင်လေသည်။

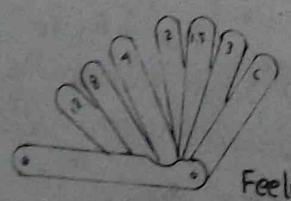
Metric Vernier မှာ Main Scale အဖြစ် 1. Main Division = 1 mm အလည်းတောင်း၊ 1. sub. division 0.5 mm အလည်းတောင်း၊ စိတ်ပိုင်း လုက် Vernier Scale အဖြစ်တူညီသော အစိတ် ပေါင်း 12. mm စိတ်၊ စိတ်ပိုင်း ပြီး ၊ Main. Scale နှင့်ချိန်းမှညီပါက နှင့်တိုက်ညီစေရန်စိတ်ပိုင်းထားရ၏။ ထို့ကြောင့် 1. Vernier division တစ်ခုနှိုးမှာ 0.48 mm ဖြစ်ပြီး Main Division များအဖြစ် Vernier Division 5 စိတ်လွှင်တစ်ခုကမှတ်သားထား၏။ ထို့ကြောင့် ပုံတရိယာမှာ Main Scale ပေါ်ရှိ 1. Sub-division တစ်ခုနှိုး 0.5 mm နှင့် Vernier Scale ပေါ်ရှိ 1. sub-vernier division တစ်ခုနှိုး 0.48 mm ကိုခြားနားချက်တစ်ခုနှိုး 0.02 mm ကိုယူ၍ 0.02 mm တိတိကျကျတိုင်းတာနိုင်၏။



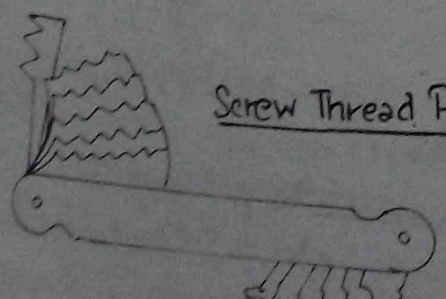
ဤကိရိယာမှာ အတိအသနှံကိုအတိုင်းအတာများကို တိကျစွာတိုင်းတာနိုင် ရန် အသုံးပြုသော Depth Gauge တွင် Vernier Scale ကိုဆွဲ၍တပ်ဆင်ထားသည်ကို တွေ့ရပါသည်။ ပုံတွင် ပြထားသည့်တိုင်း Body တွင် Main Scale များမှာ ကိန်းသားထားသည့် Sliding Blade တို့မှ တပ်ဆင်ထားသော အတိအသနှံကိုတိုင်းတာရာ၌ တိကျမှုကို ဖော်ယူရန် Vernier Scale ကို Body နှင့်တွဲထားခြင်း ဖြစ်သည်။ တနည်းအားဖြင့် Vernier Caliper နှင့်ဆိုင်းမှာ ပါသော Body မှာ Fixed Jaw ကဲ့သို့အသုံးပြုရမှာ Sliding Blade မှာ Movable or Sliding jaw ကဲ့သို့အသုံးပြုရန်ဖြစ်ခြင်း။ Divisions များစွာပိုင်းထားပုံမှာ Vernier Caliper အတိုင်းဖြစ်လျှက် British System အရလည်းကောင်း၊ Metric System အရလည်းကောင်း စိတ်ပိုင်းခြင်း။ အချို့သောသီးသန့်တစ်မျိုးတည်း စိတ်ပိုင်းသော်လည်းအချို့မှာ စနစ်နှစ်မျိုးလုံးပါရှိခြင်း။

Gauges Gaugesများမှာ Measuring Tools များတွင်အပါအဝင်ဖြစ်သော်လည်း များသောအားဖြင့် အတိုးအလျှော့ပြုလုပ်နိုင်ခြင်း နည်းပါးပြီး၊ သတ်မှတ်ထားသော အတိုင်းအတာကောင်အတွင်းသာ တိုင်းတာနိုင်ခြင်း။ Precision Measuring Tools များကဲ့သို့ အဆင့်ပမာဏ အမျိုးမျိုးကို ရွေးချယ်ခြင်းတိုင်းတာနိုင်ခြင်းမရှိပေ။ ဒီသော Gauge တို့မှာ တိုးလျှော့ချိန်ကိုက်နိုင်ခြင်းမရှိ၊ မှုသေတစ်ခုတည်းသာကိုင် နိုင်ခြင်း။

Drill Gauges.



Feeler Gauge



Screw Thread Pitch Gauge

Drill Gauge

ဤ Gauge မှာ Twist Drill ၏ Lip or Cutting Edgeတို့၏ အဆုံးပေါက်နှင့် Cone Angleတို့၏ Point Augle စစ်ဆေးတိုင်းတာရာ၌အသုံးပြုရန် ၊ Gauge ကိုပြုလုပ်ရာ၌အထွေထွေသုံး Twist Drill များအတွက် အဓိကထားပြုလုပ်ထားသော ကြောင့် Point Angle ကို 118° အရပြုလုပ်ထားခြင်း။ Drill ၏အဆုံးပေါက်တွင်မူတည်၍ Lip on Cutting Edge မှာ ညီမျှများမည်ဖြစ်ပြီး နှစ်ဘက်သော Cutting Edge တို့မှာ တညီတညွတ်ရှိရမည်ဖြစ်ရာ တိတိုင်းတာမှုကို အမှတ်အသားများပြုလုပ်ထားခြင်း။ ဤဆိုဖြင့် မည်သည့် Twist Drill တိုပင်ဖြစ်စေတိုင်းတာနိုင်သည်။

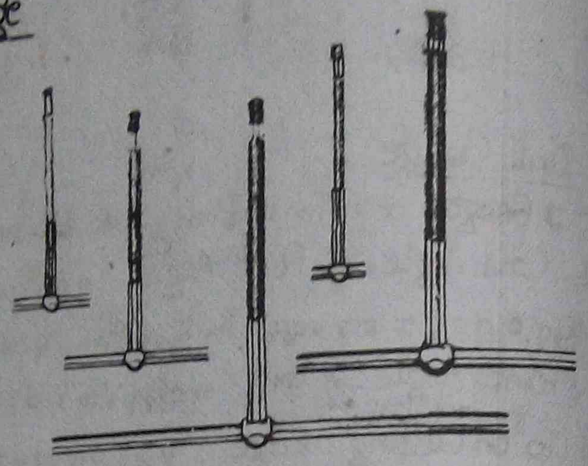
Feeler Gauge

ဤကိရိယာမှာ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခုအကြား ကွဲင်းမြောင်းသောကွာဟမှုများကို စစ်ဆေးရာ၌အသုံးပြုသည့် ကိရိယာဖြစ်ခြင်း။ Feeler Gauge တွင်ပါရှိသော Steel Blade များမှာမှတ်သားထားသည့်အတိုင်း အထူးတိကျစွာပြုလုပ်ထားသဖြင့်အတိုင်းအတာများကို တိကျမှန်ကန်စွာစစ်ဆေးနိုင်ခြင်း။ အတယ်၍ ကိုအစပါကာလည်း Steel Blades များကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခုထပ်၍ တိုင်းတာနိုင်သော ကြောင့် မည်သည့် အဆင့်ပမာဏရှိ ကွဲင်းမြောင်းသည့်ကြားလစ်နေရာများကိုပင်ဖြစ်စေ လွယ်ကူစွာ စစ်ဆေးတိုင်းတာနိုင်ခြင်း။

Screw Thread Pitch Gauge

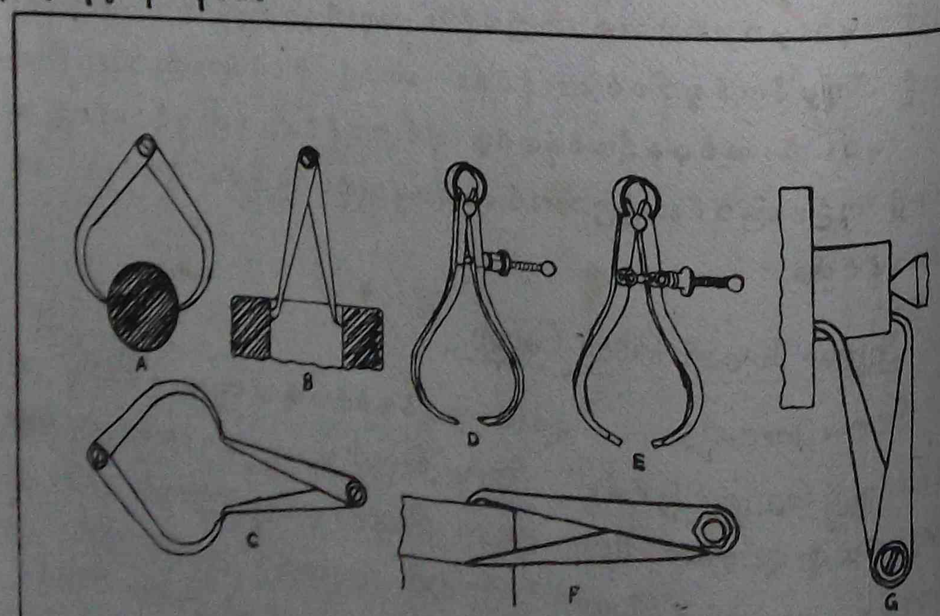
Screw Threads များ၏ အရစ်အစိတ်အဆို့အရှည်အနေ Pitch ကို အဓိကတိုင်းတာသည့် Gauge ဖြစ်ခြင်း။ Screw Thread များမှာအရစ်အစိတ်အဆို့အဆို့ရှိသည့်အလျောက်အမျိုးမျိုးသော Pitch တို့အရ၊ Gauge များပြုလုပ်ပြီးလျှင် စုစည်း၍ တစ်ဆင်ထားခြင်း။ အထူးသဖြင့် Standard Thread များအတွက် ပြုလုပ်ထားရှိခြင်း။ Thread အမျိုးအစား တုပြုသည့်အလျောက် Gauge များကိုလည်း British Standard, American Standardစသည်ဖြင့်ခွဲခြားပြုလုပ်ထားခြင်း။

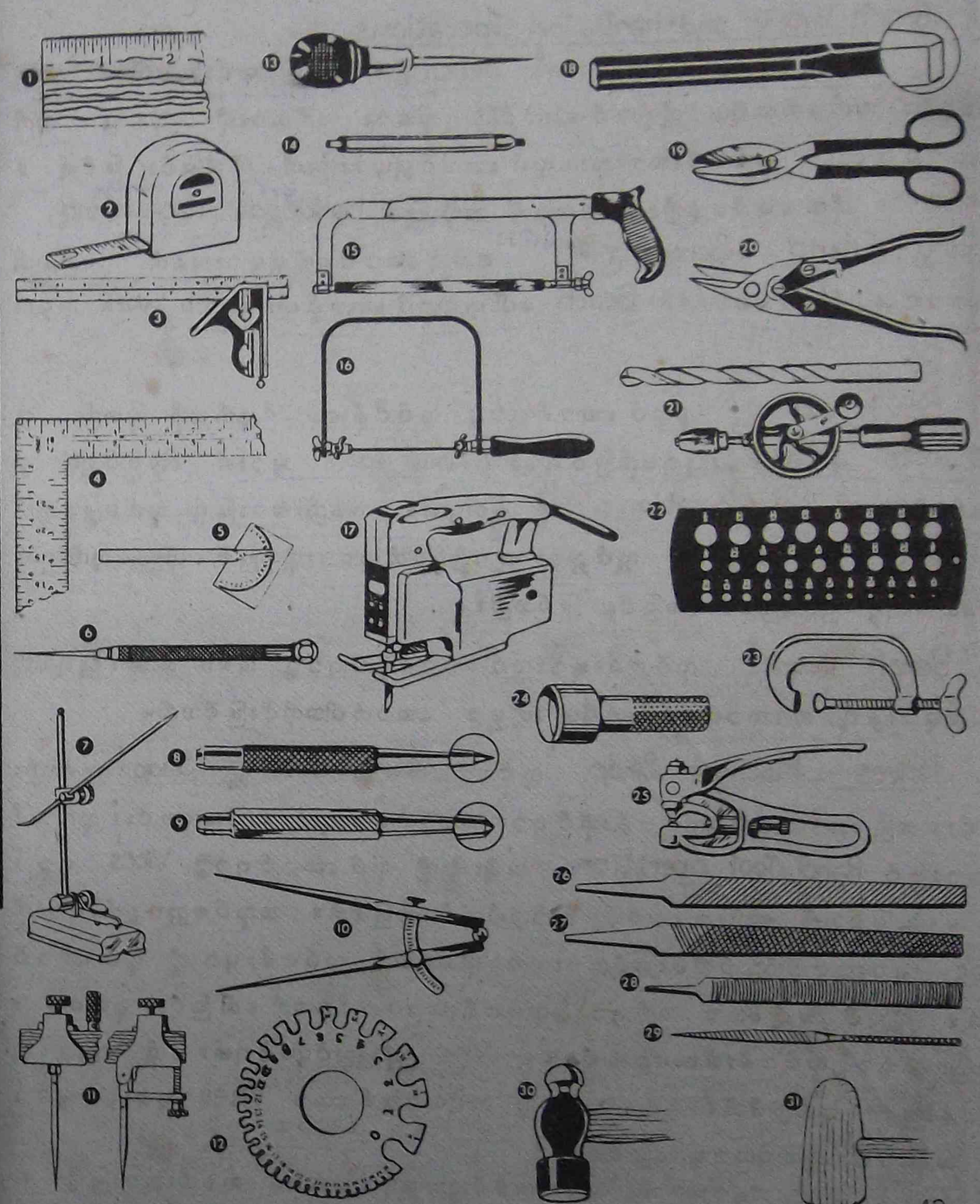
5. Telescopic Gauge



Telescoping gages. (Courtesy The L. S. Starrett Co.)

ဒဿမျိုးဆစ်း Gauge မှာတိုင်းတာမှုကို ဆောင်ရွက်နိုင်သော်လည်း Micrometer Vernier Caliper စသည်တို့ယာတို့နှင့် ရှိင်းခြင်းမရှိပေ။ အခြား ကတိယာတို့ကို အတွင်းတက် ဥပမာ -Holes, Internal Gap စသည့်အတိုင်းအတာ ကို တိုင်းတာရာ၌ အသုံးပြုလျက် အရွယ်ပမာဏအကြီးအသေး၊ အကွဲအကွာကို အတိုး လျော့ ချိန်တိုက်နိုင်ရန်ပြုလုပ်ထားခြင်း။ ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း အရွယ်အစား ကို လွယ်ကူစွာတိုင်းနိုင်ခြင်း။





Tools used in working with art metals: 1-Rule, 2-Steel tape, 3-Combination square, 4-Framing square, 5-Steel protractor, 6-Scriber, 7-Surface gauge, 8-Prick punch, 9-Center punch, 10-Divider, 11-Trammel points, 12-Sheet-metal gauge, 13-Awl, 14-China marking pencil, 15-Hacksaw, 16-Jeweler's saw, 17-Sabre saw, 18-Cold chisel, 19-Straight snips, 20-Aircraft snips, 21-Twist drill and hand drill, 22-Drill gauge, 23-C-clamp, 24-Hollow punch, 25-Hand punch with compound leverage, 26-Single-cut file, 27-Double-cut file, 28-Vixen file, 29-Needle file, 30-Ball-peen hammer, 31-Hardwood mallet.

WORKSHOP TECHNOLOGY

Bench Work and Hand Tool Operations

Bench Work ဟုသည်မှာ Work Bench ကိုအခြေခံ၍ ယင်းအပေါ်တွင် လုပ်ငန်းပန်းဆင်း လက်နက်ကိရိယာတို့ကိုတင်ဆောင်ခြင်း၊ လုပ်သား လက်သားကို အသုံးပြု လုပ်ဆောင်ရသော လုပ်ငန်းအားလုံး၊ လုပ်ဆောင်ချက်အားလုံးကို ခေါ်ဆိုခြင်း ဖြစ်၏။ Work Bench ကိုအခြေခံပန်းဆင်းတစ်ခုအဖြစ် အသုံးပြုလျက် Marking out, Hacksawing, Chipping, Filing, Scraping စသည့် ဆောင်ရွက်ချက်များသော်လည်း မည်သည့် လုပ်ဆောင်ချက်မျိုးဖြစ်စေ Work Bench ပေါ်တွင်လုပ်ဆောင်ပါက Bench Work တုန်းဟု ခေါ်၏။

Bench Work ကိုလုပ်ဆောင်ရာ၌ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ချက်များကို မူတည်၍ Hand Tools များကိုအသုံးပြုရမည်ဖြစ်ရာ၊ ထို Hand Tools များ၏ ဆောင်ရွက်ချက် လုပ်ငန်းကို Hand Tool Operation ဟု ခေါ်ဆိုသည်။ တန်ဖိုးအားဖြင့် လွန်စွာနှိမ့်ချသော လက်သုံးဆောင်းများကို အသုံးပြု၍ ကြိတ်ခွဲခြင်း မှစ၍ နွှက်ခြစ်ခြင်းများထိုကိုဖြစ်ပေါ် စေလျက် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ပြီးမြောက်စေခြင်း ဖြစ်သည်။

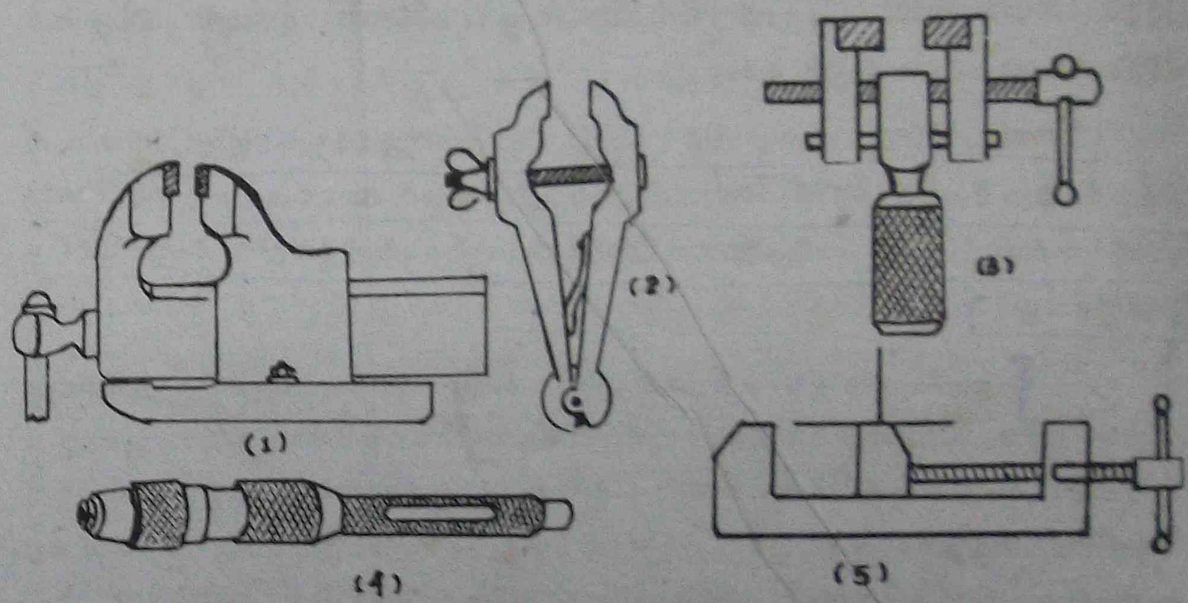
Bench Work လုပ်ငန်းများလုပ်ဆောင်ရွက်ရာ၌ အဓိကအားဖြင့် အသုံးပြုရသည့် ကိရိယာများနှင့် အလေတန်အကူအညီကိရိယာတို့မှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်-

Vices - Machine Shop တွင်လည်းကောင်း၊ Fitting Shop ထွင်းထုံးကောင်း၊ အခြားသောစက်ရုံလုပ်ငန်းခွင်ရာ အလုပ်ရုံများတွင် လည်းကောင်း၊ လုပ်သား လက်သားဖြင့် Hand Tool operation အမျိုးမျိုးကို လုပ်ဆောင်ရာ၌ Vices များမှာ မပါမဖြစ်သည့် အသုံးအဆောင် အထည်အပစ်ကိရိယာဖြစ်၏။ အလုပ်ခဏ်းပန်းများကို Jaws များထွင်းထုတ်ချိတ်ဆက်ခြင်းဖြင့် လိုအပ်သည့် လုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်ကြရန်း ထိုကြောင့် အရှေ့ဘော စက်များ၌လုပ်ငန်းအကောင်အထည် ပေါ်ပြောင်းလဲ ခုတ်ဝင်းပြုလုပ်ရာ၌လုပ်ငန်းဆင်ခြေအနေအရ Vise ကိုပြုလုပ်သုံးစွဲရန်း ထို ကြောင့် လုပ်ငန်းများ ထွက်ယွင်းချိတ်ဆက်ခြင်းမရှိပေးရသည့် ကိရိယာဖြစ်လေ Vises များမှာများစွာ သုံးဝင်သည့်ကိရိယာများဖြစ်၏။

Vise. များကို လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ချက်အဆင်ခြေအနေ တန်ဖိုးအားဖြင့် အလုပ်ရုံ၏ သဘော သဘာဝအဆင်ခြေအနေကို မူတည်၍ပြုလုပ်ထားသော Bench Work or Hand Tool Operations များအတွက် သီးသန့်ပြုလုပ်ထားသည့် Vise များမှာ

WORKSHOP TECHNOLOGY

(1) Parallel Bench Vise
(2) Simple Hand Vise
(3) Combination Hand Vise
(4) Pin Vise
(5) Tool Maker's Vise တို့ဖြစ်၏။



အထက်ပါ Vise များမှာ Bench Work လုပ်ငန်းများအတွက် သီးသန့် တည်ဆောက်ထားသော Vises များဖြစ်၏။ ပန်းဆင်းထွက်ပစ္စည်းများ၊ အခြေအနေကိုလိုက်၍ လွယ်ကူအဆင်ပြေစွာ အမျိုးမျိုးလုပ်ကိုင်နိုင်ရန်အတွက် ပုံစံအမျိုးမျိုး အခြေအနေအမျိုးမျိုး အထွက်အဝင်အမျိုးမျိုးဖြင့် ပြုလုပ်ထားကြ၏။ Parallel Bench Vise ကို Work Bench တွင်တွဲချိတ်ဆင်ထား ရှိလည်းကောင်း၊ Simple Hand Vise နှင့် Combination Hand Vise, Pin Vise များကို လက်ဖြင့်ကိုင်ကိုင်ကြိတ်ကိုင်ထွဲချိတ် လည်းကောင်း၊ Tool Maker's Vise ကို Bench Vise တွင် တစ်ဆင့်ထွဲချိတ်ခွဲ၍ လည်းကောင်း၊ အသုံးပြုရ၏။ အလုပ်ဝန်အထွက်အဝင်ပမာဏကြီးပါက Bench Vise ကိုအသုံးပြု ရသွားသော်လည်း အထွက်အဝင်များဖြစ်ပါက ကွန်အမျိုးအစား Vise များကို အသုံးပြုရ၏။

ကို Vises များအဖြစ်လုပ်ငန်းခွဲ အခြေအနေ၊ အလုပ်ရုံခွဲအခြေအနေ သ
ဘာဝအရ ပန္နဲးတင်ထိသည်လုပ်ငန်းများ တွယ်သွယ်နိုင်ရန် အခြားသော Vises များ
ကိုပြုလုပ်ထားရှိ။ ထိုအဖွဲးအစားများမှာ Hand Forging Shop အတွက် Leg Vises,
Machine Shop အတွက် Machine Vises နှင့် Plumbing Shop အတွက် Pipe Vise
နှင့် Chain Pipe Vise တို့ဖြစ်၏။ Leg Vise ကို မြေပြင်နှိုက်ထူထွင်လည်းကောင်း ၊
Machine Vise များကို Machine Table များ ပေါ်တွင်တင်၍ တွယ်သွယ်တင်ဆင်ခြင်း
ဖြင့်ဝင်း၊ Pipe Vises များကို Work Benches များ Stands များတွင် တွယ်သွယ်တင်
ဆင်၍လည်းကောင်း အသုံးပြုကြရ၏။

Bench Vises များကို အသုံးပြုရာ၌ သံတိုပြုရန်မှာ တုံ့ပြန်ရှိက်အား ကို
သုံး၍လုပ်ဆောင်ရာ၌ Fixed Jaw ဘက်သို့သာ ဦးတည်လုပ်ဆောင်ရန်နှင့် Vise Handle
များကို တင်းပြင်ရာ၌ လက်ဖြင့်သာတင်းကြပ်လျက် တစ်ခုခုဖြင့် ရိုက်၍ တင်းကြပ်ခြင်း မ
ပြုရန်ဖြစ်သည်။

{ Hammers များမှာ စက်အလုပ်ငန်းသုံးတရိယာများအနက် လူတို့၏ရှေး
အကသုံးသော လက်ရိုက်တရိယာများ ထွင် တစ်ခုအပါအဝင်ဖြစ်၏။ အရာဝတ္ထုပမာဏ
လုပ်ငန်းများပေါ်တွင် Drive Force ရိုက်အားလိုပါက Hammers များကို အခြေခံလက်
သုံးတရိယာအဖြစ်သုံးခွဲကြရသည်။ စက်အလုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်ရာ၌ အခြေအ
အနေမျိုး၊ နည်းအမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် ရိုက်အားများလိုအပ်ရာ Hand Tool Operations
များတွင် ကိုသော ရိုက်အားများရှိရန် Hammers များကိုအသုံးပြုကြရ၏။ }

လုပ်ငန်းအခြေအနေအမျိုးမျိုးအရ၊ သင့်လျော်စွာအသုံးပြုနိုင်ရန် Bench
Work အတွက် Hammers များကိုပုံတွင်ပြထားသည့်အို ခွဲခြားကာပြုလုပ်ထားရှိ၏။
ထို Vises များမှာ-

1. General Fitter's Hammers
   1. Ball Peen Hammer.
   2. Cross Peen Hammer.
   3. Straight Peen Hammer.
11. Soft Hammer.
111. Soft Face Hammer.

ကိုဖြစ်သည်။

General Fitter's Hammers ဘဲအမျိုးအစားများကို Carbon 0.6% ခန့်ပါဝင်သော Plain Carbon Steel ဖြင့်ပြုလုပ်လျက် Head ကို Forging and Stamping နည်းအရ ပုံဖော်ပြီး၊ Heat Treatment နည်းအရပြုပြင်ထားရှိ။ အထူးသဖြင့် Post နှင့် Poon များကို ပြုပြင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ Face ကို Flat Surface အဖြစ်ပြုလုပ်လျက် မှာအတွင်းဆလင်ပိုင်းတွင် ကျဉ်းပြီး၊ ဘေး နှစ်ဘက်တို့ကွယ်သွားသည့် Ellips ပုံသဏ္ဌာန်ပြုလုပ်ထားရှိ။ Eye တွင် Handle တင်ဆင်ပြီး သတိရှိက်ထားပါက ပြုတ်ထွက်မသွားစေရန် အတွက်ဖြစ်၏။

အလွယ်ပမာဏကို Head ၏အလေးချိန် ပေါ်တွင်သတ်မှတ်ထားလျက် $\frac{1}{2}$ lb. မှ 3 lbs. Hammer အထိအစားစားပြုလုပ်ထားရှိ၏။ တို့များကို မည်သည့်လက်ရိုက်လုပ်ငန်းများတွင်ပင်ဖြစ်စေ အသုံးပြုလွှက် လုပ်ငန်းဧရိယာသော ရိုက်အားကို ကိုက်ညီသည်အလေး ခွဲခြားသုံးစွဲရ၏။ Flat Surface or Face ကို Prick Punch, Center Punch, Chisel စသည်တို့ကို ရိုက်ခတ်ရာ၌ အသုံးပြုရလွှက် Ball Peen ကို Riveting ပြုလုပ်ရာ၌လည်းကောင်း၊ Cross Peen နှင့် Straight Peen များကို Peening or Hand swaging ပြုလုပ်ရာ၌လည်းကောင်း ခွဲခြားအသုံးပြု၏။

Soft Hammer ဘုတို့မျိုးကို Bench Work တွင် တိုက်ရိုက်အသုံးမပြုသော်လည်း၊ လုပ်ငန်းအခြေအနေအရ လိုအပ်ပါကထည့်သွင်းအသုံးပြု၏။ Head တစ်ခုလုံးကို Brass, Bebbit, Copper, Lead, Wood စသည့် ပျော့သောပန္နဲးများဖြင့်ပြုလုပ်ထားလွှက် အထူးသဖြင့် Steel Hammers များဖြင့် ထုရိုက်ပါက မွှက်နာပြင်များ ချိုင့်ခွက်ပုံများ၊ မွှက်စီးသွားစေနိုင်သည့် လုပ်ငန်းများပေါ်ရှိ အရောင်ကိုင်ဆောင်ထွက်ပြီးစီးပြီးဖြစ်သော မွှက်နာပြင်များကို ရိုက်ခန့်ရာ၌ အသုံးပြုရ၏။ Machine Vise ထွင် အလုပ်ဝတ္ထုများကို ပုံမှန်အနေအထားရှိစေရန် နှိုက်တွယ်သွယ်ရာ၌လို အပ်သော ရိုက်အားလိုပါက အသုံးပြုနိုင်ရှိ Machine Shop တွင်လည်း များစွာအသုံးပြု၏။

Soft Face Hammer ဘဲအမျိုးအစားတုများကို ဒီဇိုင်အားဖြင့် Sheet Metal Works များအတွက် ပြုလုပ်ထားသော်လည်း Bench Work အတွက်လည်းအသုံးပြုနိုင်၏။ Head ကို Plastic, Hard Rubber, Raw hide, Pig skin စသည်တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ပြီး Handle နှင့်တွယ်နေစေရန်များသောအားဖြင့် Steel tube ဖြင့် ပုန်း

အုတ်မြှုပ်ထားခြင်း အနှိုက်နှာ Face (၂) ဘက်ကိုတစ်သားတည်းတစ်ဆက်တည်း မြှုပ်ထားလျှက် အနှိုက်နှာ ကိုအတိုက်အခိုက်တစ်နှင့်ရန် တစ်ဘက်စီသီးခြားမြှုပ်ထားခြင်း] Mallet တုလည်း ခေါ်သော ပြားအချိုးအစားတူများကို [Aluminium, Brass, Copper, Tin, Zinc. စသည့် Plates နှင့် Sheets များကို Bossing, Bending, Folding, Fluttering စသည့် လုပ်ဆောင်ချက်များ ဆောင်ရွက်ရာ၌ အများဆုံးအသုံးပြုရမည့် [General Fitters Hammers များကို Engineer's Hammer, Machinist Hammers များအဖြစ် အသုံးပြုရာ၌ အထူးသတိပြုရန်မှာ Head နှင့် Handle ကိုအစဉ်တစိုက်ဆင်ထားရန်နှင့် တင်းကြပ်နေစေရန်ဖြစ်၏။] Post နှင့် Face ကိုပုံပုကိုင်ယူင်းလာပါက ဆက်လက်၍ အသုံးမပြုဘဲ၊ ပုံမှန်အနေအထားရှိသည်ကို ကိုင်ဆောင် ပြုပြင်ပြီး မှသာ သုံးစွဲရန်ဖြစ်၏။ ထိုပြင် သုံးစွဲသူ၏ လက်ကိုင်နွယ်းဆားအရှိ နိုင်နင်းမှာ ထိုင်အုပ်ရိုက်ခတ်နိုင်သည့်အဆွယ်အစားရှိ ကုများကိုသာ ရွေးချယ် အသုံးပြုရန်ဖြစ်သည်။

Wrenches

အများဆုံးသော Wrenches များမှာ လေ့ကျင့် အလေ့ခံသင်ကောအား ဖြင့် တစ်ခုတစ်ရာပစ္စည်း တိုင်းမှာ Turning or Twisting ပြုလုပ်ရာ၌အသုံးပြုသည့် တိုင်းတာပစ္စည်းများဖြစ်၏။ ဥပမာ - Bolts, Nuts, Screws, Threads စသည်တို့ကိုဖြတ်ခြင်း၊ တက်ခြင်း၊ တင်းကြပ်ခြင်း စသည်တို့ လုပ်ဆောင်ရာ၌ Wrenches များကိုအသုံးပြုရာ ကုဒ်ဝင်းအလေ့အနေအရ၊ ပုံစံအမျိုးမျိုး အဆွယ်အစားအများမြှုပ်ထားခြင်းရှိ၏။

Wrenches များကို အောက်ပါအတိုင်းခွဲခြားတာ ပုံစံအမျိုးမျိုး ဖြင့် မြှုပ်နှံးနိုင်သည်။ Wrench တစ်ခုခု မှလွဲအလေ့ခံသင်စိတ်အတိုင်းများဖြစ်သည့် Handle, Jaws, Opening (သို့မဟုတ်) Sockets များဖြင့်မြှုပ်ထားသည်သာဖြစ်၏။

I ပုံသဏ္ဌာန်ကို ဖော်ဆွေနိုင်းထားသည့် Wrenches များ

1. Single Ended Wrench (or) Single Ended Spanner
2. Double Ended Wrench (or) Double Ended Spanner
3. Closed End Wrench (or) Ring Spanner
4. Twelve Point Box Wrench (or) Box Spanner
5. S. Wrench.

II အသုံးပြုပုံကို ဖော်ဆွေနိုင်းထားသည့် Wrenches များ

1. Single Ended Set Screw Wrench
2. Double Ended Set Screw Wrench
3. Tool Post Wrench
4. Chuck Wrench (or) Chuck Handle (or) Chuck Key.
5. Adjustable Wrench
6. T. handle Tap Wrench and Adjustable Tap Wrench.
7. Hollow set screw Wrench (or) Allen Wrench (or) Allenkey.
8. Stillson Pipe Wrench.

III ပြုလုပ်ထားပုံကို ဖော်ဆွေနိုင်းထားသည့် Wrenches များ

1. Adjustable Open End Wrenches
2. Monkey Wrench
3. Lever-Jaw Wrench
4. Pin Hook Wrench
5. Fixed Hook Wrench
6. Adjustable Hook Wrench
7. Simple Pin Face Wrench
8. Adjustable Pin Face Wrench
9. T. Socket Wrench
10. Offset-Socket Wrench
11. Ratchet Wrench

Safety Rules for Use of Wrenches

Wrenches များကို အသုံးပြုရာ၌ ခွဲစိတ်နစ်တကို ရှောင်ရှားနိုင်လျှင် ဝန်း ဖြင့်အောက်ပါ ရာဖတ်ဘင်းရှင်းစေရန် သောက်ပါကို ဂရုပြုလိုက်နာရန်လိုသည်။

(၁) Wrenches များတွင် Jaws များ Sockets များပုံမှန်အနေ သဘောမရှိပါက၊ ပုံပျက် တားလန်နေပါက အသုံးမပြုရန်၊

(၂) လှည့်ဝန်းနှင့် အလွယ်အစား တိုက်ရိုက်မှန်ကန်သည့် Open end Wrenches များကိုသာ အသုံးပြုရန်၊

(၃) Adjustable Wrench . Monkey Wrenches များကိုအပြား Wrenches များမရှိနိုင်မှသာ အသုံးပြုရန်၊

(၄) Wrench တွင်အစအန၊ အခွန်အတက်များ ဖြစ်ပေါ်တည်ရှိ နေပါက ရှင်းလင်းပြုပြင်ပြီးမှသာ အသုံးပြုရန်၊

(၅) Wrench ဖြင့် ပြုတ်ရာ တပ်ရာ၌ Handle ကိုအဝေးသို့ တွန်းထုတ်ခြင်းမပြုဘဲ၊ မိမိဘက်သို့သာဆွဲယူပြုတ်တပ်ရန်၊

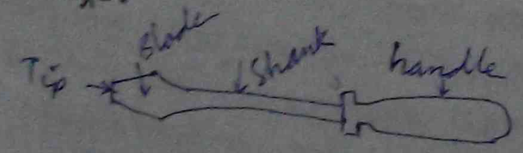
(၆) Wrench များလည်ပတ် ပန္ဒုံးများဖြင့်တပ်ရာ၌ ဖွဲ့ပိုရှား ပြုရာလစ်းကြောင်းတစ်လျောက် လက်ချောင်းများ တင်း ရှင်း လှုပ်လပ်စွာ ရွေ့ရှားနိုင်ရန်အတွက် သတိပြုရန်၊

(၇) Adjustable Wrenches, Monkey Wrenches များအသုံး ပြုပါက Jaws နှစ်ဘက်ကို အလုပ်ဝန်းနှင့်ဝန်စတက္ခ ဂွင်က အနေ အထားထိ ကွေ့နေစေရန်၊

(၈) Wrenches များကို တုတ်သို့ထု ရိုက်ခြင်း၊ တုဖြင့်ထု ရိုက်ခြင်းတို့ ကို ရှောင်ကြဉ်ရန်။

Screw Drivers.

Screws များကို မှည့်ပတ်ဖြုတ်တပ်၊ တင်းကြပ်ရာ၌အသုံးပြုရသည့် Screw Drivers များကိုလုပ်ငန်းအခြေအနေ၊ အနေအထား၊ အလွယ်အစားအကွာအဝေး ပြုပြုပုံစံစွာ အသုံးပြုနိုင်ရန် အထက်ပါပုံတွင်ပြထားသကဲ့သို့ အောက်ပါအတိုင်း ခွဲခြားပြုလုပ်ထားရှိသည်။



1. Standard Screw Driver
2. Heavy Duty Type Screw Driver
3. Phillip Screw Driver
4. Helical Ratchet Screw Driver
5. Double Ended Offset Screw Driver..

Standard Screw Driver မှာ Shank ကို Round Stock ဖြင့် ပြုလုပ်ထားလျက် သာမန်အလွယ်အစားရှိ Screws များဖြတ်တပ်ရာ၌အသုံးပြုရ၏ ။ Heavy-Duty Type မှာ Shank ကို Square Stock ဖြင့်ပြုလုပ်ထား သော ကြောင့် ကြီးမားသော Screws များတင်းကြပ်မှုအားများစွာ လိုအပ်သော နေရာ များတွင် Wrench တစ်ခုခုဖြင့်တွဲ၍ အသုံးပြုနိုင်၏။ Double Ended Offset Screw Driver မှာ အစွန်း(၂)ဘက်လုံးတွင် Blade များအမြဲတမ်းပြုလုပ်ထား လျက် Tips များကိုတစ်ခုနှင့်တစ်ခု Offset အနေအထားအရပြုလုပ်ထားသောကြောင့် အခြား Screw Drivers တို့ဖြင့် မဆောင်ရွက်နိုင်သည့်လုပ်ငန်း အခြေအနေ အနေအထားတို့၌အသုံးပြုနိုင်၏။

Phillips Screw Driver မှာ Phillips Cross Slot Screwများ အတွက် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်၍ Shank ၏အဝိစ်ဘက် Tip နေရာတွင် Flute (၄)ခုနှင့် Teeth (၄)ခုပါရှိ၏။ Phillips Screw Drivers များမှာ Screw heads များတွင်ရှိ Cross slots များအတွင်း Teeth များကို အံကုထားရှိ အသုံးပြုရသောကြောင့် ချော်ထွက်ခြင်းမရှိသဖြင့် Screw Heads နှင့် Tips များ ပျက်စီးမှုများစွာ သက်သာစေ၏။

Helical Ratchet Screw Driver မှာသာမန်အလွယ်အစားနှင့် သေးငယ်သောအလွယ်အစားရှိ Screw များကိုလှည့်ပြန်စွာဖြတ်တပ်လို သောအခါ၌အသုံး ပြုလေ့ရှိ၏။ Screw Driver ၏ Body တွင် Helical Ways များကိုပြုလုပ်ထားပြီး ၊ Head တွင်လည်း အံကုလည့်ပတ်ရွေ့လျားနိုင်ရန် Teeth များပြုလုပ်ထားသောကြောင့် Handle ကို နောက်ဘက်မှဖိတွန်းရုံမှဖြင့် Shank နှင့် Tip(or) Blade တို့ကို Head နှင့်အတူတစ်ပါတည်းလည်ပတ်စေနိုင်၏။ Head ရှိ Teeth ကို ရွေ့ပြောင်းချိန်ကိုက်ပေးခြင်း၊ လက်ဝဲ လက်ယာသို့လိုအပ်သကဲ့သို့လည့်ပတ်စေနိုင်သောကြောင့် လုပ်ငန်းဆောင် ရွက်ရာ၌မှားစွာ လွယ်ကူလွင့်မြှောက်၏။ အခြားသော Screw Driver များကဲ့သို့လည်း ၊ Body နှင့် Head တို့ကိုတစ်သားတည်း ကဲ့သို့ Shifter အားဖြင့်ထိန်းချုပ်နိုင် သော

ကြောင့် Heavy Duty အဖြစ်လည်းအသုံးပြုနိုင်ပါ။ Head မှ Shank ကိုဖြတ်တပ်နိုင်သဖြင့် မည်သည့် Blade အမျိုးအစားကိုပင်ဖြစ်စေ ပြောင်းလဲတပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။

သတိပြုရန်မှာ Phillips Screw Driver မှလွဲ၍ ကျန်အခြားသော အမျိုးအစားတို့မှာ Tips များသည်မှန်းပဲ့နေခြင်း၊ လုံးဝိုင်းနေခြင်း၊ ချွန်ထက်နေခြင်း၊ တွန့်လိမ်နေခြင်း၊ ပုံပျက်နေခြင်းများဖြစ်နေပါက ပြုပြင်ပြီး မှသာ သုံးစွဲရန် နှင့် Tips များမှာ အစဉ်သဖြင့် Square and Parallel အနေအထားဂျိုနေမှသာ အသုံးပြုရန်ဖြစ်၏။

Safety Rules for Use of Screw Drivers

Screw Drivers များကို အသုံးပြုရာ၌ အထူးသဖြင့် Screw Heads များ Slots များနှင့် Screw Driver Tips များပျက်စီး ချိယွင်းမှုမရှိစေရန် အောက်ပါတို့ကိုသတိပြုရန်ကိုဖြစ်၏။

(၁) Screw Driver ၏အရွယ်အစားကို Screw slot ၏အရွယ်အစား နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိစေရန်၊ မှန်ကန်မှုရှိစေရန် ရွေးချယ်လျက် Screw နှင့်တစ်ဖြောင့်တည်း တစ်တန်းတည်းအနေအထားတွင် ထားရှိလှည့်ပတ်ရန်၊

(၂) Screw Driver ၏ Handle (သို့မဟုတ်) အခြားတစ်စုံတဖြင့် ကုန်ကိစ်ခြင်းမှ ရှောင်ကြဉ်ရန်၊

(၃) Electric Circuits များဝင်ရောက်ရာ၌လုံးဝအသုံးမပြုရန်၊

(၄) Screw ကိုဖြုတ်တပ်ရာ၌ Blade ကိုလက်ဖြင့်ကိုင်မထားရန်၊

(၅) Screw Driver ကို Chisel ကဲ့သို့ အသုံးမပြုရန်၊

(၆) Screw Driver ၏ Tip(or) Blade ကို Wedge ကဲ့သို့လည်းကောင်း၊ Screw Driver တစ်စုံတခုကို Crowbar or Lever ကဲ့သို့လည်းကောင်း အသုံးမပြုရန်၊ တို့ဖြစ်၏။

Hack Saw

စက်အလုပ်ဝန်းပစ္စည်းများ၊ စက်ဝိုင်းဖြတ် တောက်ရာ၌ အသုံးပြုသည့် Headsaw ကို Power Hacksaw နှင့် Hand Hacksaw ဟူ၍ (၂) မျိုး ဝိုင်းခြားနိုင်ရာ Work

Bench တွင်တင်၍ ဖြုတ်တောက်ရန်မှာ Hand Hacksaw ကို အသုံးပြုကြရ၏။ သာမန် အရွယ်အစားဂျိုပစ္စည်းများနှင့် အရေအတွက်အနည်းငယ်သာဖြုတ် တောက်ရန်အတွက် Hand Hacksaw ကိုအသုံးပြုကြရ၏။

ဤအခန်းကဏ္ဍမှာ Bench Work လုပ်ငန်းဆိုင်ရာ ကရိယာများ အတွေ့သာဖြစ်၍ Hand Hacksaw အဝိုင်းကိုသာ ဖော်ပြမည်ဖြစ်သည်။

Hand Hacksaw ဆိုရာ၌ အစိတ်အဝိုင်း(၂)ပိုင်းပါဝင်ရာ အထက် ပါပုံတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း Hacksaw Frame နှင့် Hacksaw Blade တို့ဖြစ်၏။ Hacksaw Frame ကို ယခင်က Solid or Fixed Frame အဖြစ်သာပြုလုပ်ခဲ့သော်လည်း နောင်အခါ Blade အရှည်အတို အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးကို လိုလိုက်တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ရန် Adjustable Frame များပြုလုပ်သုံးစွဲ၏။ ဤအမျိုးအစား Frame မှာ အလွှာအရှည်ကိုတိုးလွှာ ပြုလုပ်နိုင်သကဲ့သို့ Handle မှာလည်း Pistol Grip Handle အဖြစ်ပြုလုပ်ထား သည်ဖြစ်၍ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက် တိုက်ဖြတ်ရာ၌ များစွာအဆင်ပြေ၏။ အရှေ့ Adjustable Frame များတွင် Straight Handle ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်လည်းရှိ၏။ Pistol Grip Handle ကဲ့သို့ တိုက်ဖြတ်ရာ၌ အဆင်ပြေလွယ်ကူမှုမရှိပေ။

Hacksaw Blade ကို လွှဲလာရာ၌ အောက်ပါအတိုင်းတွေ့(၇)ရပ် ခွဲ၍ လွှဲနိုင်၏။

1. Material - Hacksaw Blades များကိုပြုလုပ်ရာ၌ အသုံးအများဆုံး သောသတ္တုများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်၏။ အမျိုးအစား ကွဲပြားသည့်အလျောက် အရည်အသွေးလည်းကွာခြားဏ-

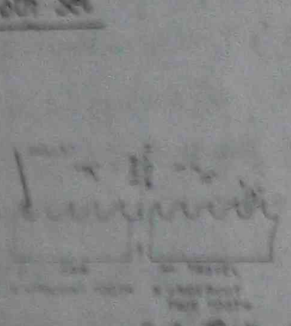
a. High Carbon Steel
b. High Speed Steel
c. Molybdenum High Speed Steel
d. Tungsten High Speed Steel.

Tri Teeth per inche

High Carbon Steel မှာအရည်အသွေးအညှိုးကြီးတဲ့အတွက် High Speed Steel မှာအလွန်အမြန်ဖြတ်နိုင်တဲ့ အပူးအမှားကိုး ဖြစ်တယ်။ ကျန် (၂) မျိုးမှာ သိပ်သဲမြဲမြံတဲ့အသား အရည်အသွေးကောင်းတဲ့ Hacksaw များဖြစ်တယ်။

2. Tooth Angle or Tooth Form - Hacksaw Teeth များမှာ 56° Back Angle အနေအထားဖြစ်တယ်။ ဒီအနေအထားမှာ ခိုင်ခံ့မှုရှိပြီး ကြိုးကြာရှည်စွာ အလုပ်လုပ်နိုင်တဲ့အပြင် Frame ပုံစံတည်ငြိမ်စေပါတယ်။

3. Tooth Set



Hacksaw များအားလုံးတွင် Tooth set အမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုထားကြပါတယ်။ [Straight Tooth set နှင့် Racker Tooth set ကိုကြည့်ရုံနှင့် ခြားနားချက်ကို သိနိုင်ပါတယ်။ Wave Tooth set ကိုမြင်ရတဲ့အခါ အသုံးပြုရတဲ့ အကြောင်းရင်းကို ချက်ချင်းသိနိုင်ပါတယ်။ Straight Tooth set မှာ Hard and Brittle Metals များအတွက်သုံးစွဲပြီး Racker Tooth set မှာ Duetile Mebls များအတွက်သုံးစွဲပြီး Wave Tooth set မှာ Soft Metals များအတွက်သုံးစွဲကြောင်း ဖြစ်ပါတယ်။]

4. Tooth Spacing - Tooth Spacing ဆိုတာ အပိုင်းတစ်လျှောက်(၀) မှာရှိတဲ့ အစေ့ပြားအရေအတွက်ကို ဆိုလိုပါတယ်။ 14 tpi to 18 tpi ကို Coarse ဟုခေါ်ပြီး 18 tpi to 32 tpi ကို Medium ဟုခေါ်ဆိုကြောင်း၊ 32 tpi to 24 tpi ကို Fine ဟုခေါ်ဆိုကြောင်း ဖြစ်ပါတယ်။

5. Blade Thickness - Thickness of Blade ဆိုတာမှာ 0.025" to 0.027" အထိသာ အများဆုံးအပြားရှိပါတယ်။ ဒီထက်ပိုတဲ့ အပြားတွေကတော့ လေးလွန်းလို့ ကြိုးငင်းရာမှာ Width of Saw Cut မှာ 1/16" ခန့်ရှိတယ်။ တစ်ဘက်သားနဲ့ Width of Tooth Set မှာ 1/16" ရှိသည်ဟု မှတ်ယူနိုင်ပါတယ်။

6. Width of Blade - ဓားတစ်ချောင်းရဲ့ Width of Blade မှာ 7/16" to 1/2" အထိသာ အများဆုံးအပြားရှိပါတယ်။ ဒီထက်ပိုရှိ ရင်တော့ သေးငယ်များအား Special Blades များဖြစ်သည်။

7. Length of Blade - ဓားတစ်ချောင်းရဲ့ Length of Blade ကို ပုံတွင် ပြထားသလိုမျိုး ဓားရဲ့တစ်ဘက်တစ်ချက်ရှိ Eye Hole (၂) ခုကြားအကွာအဝေးပေါ်တွင် သတ်မှတ်ပါတယ်။ အလျား 8" မှ 14" အထိ အစေ့အပြားလိုက် သေးလျှင်း 12" Blades များ အများဆုံးအပြားဖြစ်ပါတယ်။ 6" နှင့် 16" Blade ကိုများ Special Blades များဖြစ်ပါတယ်။

Hacksaw Blades များကို အသွေးမြှောင်း Hardened ပြုလုပ်ခြင်းမှသာ ဖြတ်တောက်နိုင်စွမ်းရှိခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ထုပ်ဝန်းကိုသာ သေးငယ်စေသော အခြေအနေမျိုးမှာ ထုံးစံအတိုင်း Harden ပြုလုပ်ရပါတယ်။ နှစ်ဖျားနှစ်ခြမ်းပါ ပြုလုပ်ပါတယ်။ All Hardened Blade မှာ ယူရောင်းအများနှစ်သက်ကြတယ်။ ကျန်အတိုင်းအသားတို့ကို Hardened ပြုလုပ်ထားပါတယ်။ ဥပမာ- အများစုသောသွေးများကို Hardened, Mebls, Steels, Cast iron, Brass Bronze အမျိုးများနှင့် ထုထည်ကြီးမားသည့် ထုပ်ဝန်းများမှာ ဖြတ်တောက်ရာတွင် အသုံးပြုပြီး ကျန်တစ်ဖျားဖြစ်သည့် Flexible Blade မှာ ယူဆအသွား များရှိရာ အတိုင်းတစ်လျောက်ထိသာ Hardend ပြုလုပ်ထားကြ သတောင်အတန်ကွေးခြင်း ကိစ္စခြင်းများကို ပြုလေ့ရှိသည်းမကျိုးပဲ ခံနိုင်ရည်ရှိပါတယ်။ ထိုကြောင့် ရေနဲ့ လေသမ္ဘာများဖြစ်သည့် Aluminium, Brass, Copper, Tip သေးငှိုးနှင့်ပါးသွားသည့်ပစ္စည်းများ၊ Structural Stfely, Tubes and Pipes ဖြတ်တောက်ရာတွင် အသုံးပြုရပါသည်။

Safety Rules for Use of Hacksaw

Hand Hacksaw များကို အသုံးပြုရာတွင် စနစ်တကျမဟုတ်ပါက အန္တရာယ်ကို ကိုးရိုးရောနိုင်သည်ဖြစ်ရာ အောက်ပါအချက်များကို လိုက်နာရန်လိုပါသည်။

(၁) ပါးသွားသေးဆုပ် ဝါးများကို Coarse Blade များဖြင့်
ဖြတ်ခြင်း။

(၂) Blade ကို Frame တွင်လွန်မင်းစွာ တင်းကြပ်တပ်ဆင်လျှက်
ဖြတ်ရွေ့လျားနေစဉ် လက်ဝဲ၊ လက်ျာတိမ်းစောင်း လိမ်ရွေ့

(၃) Blade ကို Frame တွင်လွန်မင်းစွာ ရောင်ခွတပ်ဆင်အသုံး
ခြင်း၊

(၄) လွှတိုက်ဖြတ်စဉ် လိုသည်ထက်ပိုမြဲဖိအား ကို အသုံးပြုခြင်း၊ ဖိတိုက်ခြင်း

(၅) ပုံမှန်သတ်မှတ်ထားသည့် လွှတိုက်ဖြတ်နှုန်းထက် ကျော်လွန်၍လုပ်ငန်း
စွာတိုက်ဖြတ်ခြင်း၊ ဖိ ဝ ဒေ ၁၁ ပြောမ် တစ်ဖက်လျှောက်

(၆) အလုပ်ဝန်းကို တွယ်ကပ်တရိယာတို့တွင် သေချာစွာတင်းကြပ်ထား
မပြုခြင်း။

Hacksaw များအသုံးပြုရာ၌ဂရုပြုရမည့်အချက်များ

Hacksaw များကိုအသုံးပြု၍ ဖြတ်တောက်ရာ၌ အထက်ပါ Safety Rule
များအပြင် အောက်ပါအတိုင်းလည်း သတိပြုရန်ကိုအဓိကသည်။ သို့မှသာ လုပ်ငန်းသည် သတိ
သာသည့်အဆိုးအတွင်း ပြီးစီးနိုင်လျက် လွှဲချော်တစ်ကွ အလုပ်ဝန်းပါ ပျက်စီးမှုမဲ့
မည်ဖြစ်သည်။

(၁) တောင်အသုံးမပြုပဲ အလုပ်နှင့်သင့်လျော်သော Blade ဖြစ်မဖြစ်
ဆေးရန်၊ ထို့အတူ တပ်ဆင်ထားမှု အနေအထား မှန်ကန်မှုရှိ
စစ်ဆေးရန်၊

(၂) Blade Tension ကောင်းမွန်မှုရှိ မရှိစစ်ဆေးရန်၊

(၃) ဖြတ်တောက်ရာ အလုပ်ဝန်းကို Vise (သို့မဟုတ်) တွယ်သွတ်ရန်
တွင် စံနစ်တကျခိုင်မြဲစွာ တွယ်သွတ်ပြီးမှ တိုက်ဖြတ်ရန်၊

(၄) လွှတိုက်ဖြတ်မည့် နေရာကို Vise(or) Clamp Jaws နှင့်နီးကပ်
နိုင်သမျှ နီးကပ်စွာ တွယ်သွတ်တပ်ဆင်ရန်၊

(၅) လွှတိုက်ဖြတ်ရာ၌ အလွယ်တကူတိုက်ဖြတ်၍ မရပါက ဖြတ်
တောက်ရာနေရာကို File (သို့မဟုတ်) ကျောက်တုံးဖြင့် V ပုံ
သဏ္ဌာန်ဖြတ်တောက်မည့်လမ်းကြောင်း ဖော်ပေးရန်၊

(၆) စတင်တိုက်ဖြတ်စဉ် ဖြေးဖြေးမှန်မှန်နှင့် ဖိအားကို အနည်းငယ်
သုံးမှ တိုက်ရန်၊

(၇) လွှတိုနေဆဲပြန်ဆွဲယူစဉ် ဖိအားကို လျော့ချ၍ဖြောင့်တန်းစွာဆွဲရန်၊

(၈) ပထမ(၃)ကြိမ်(၄)ကြိမ်တိုက်ဖြတ်ပြီးပါက Blade ကိုအစအဆုံးတိုင်
ရှည်လျားနိုင်သုံး အနေအထားဆရ တိုက်ဖြတ်ရန်၊

(၉) လွှကြောင်းဖြတ်ရာ ပေါ်သည်အထိ တိုက်ဖြတ်ပြီးပါက တစ်မိနစ် လျှင်
အကြိမ်(၄၀)မှ(၅၀)အတွင်းသာ မှန်မှန်တိုက်ဖြတ်ရန်၊

(၁၀) လွှတိုက်ဖြတ်နေစဉ် လွှသွားလွှဲမှု ကျိုးသွားပါက လွှသစ်ကို ဆက်လက်
အသုံးပြုရာ၌ လွှကြောင်းရာ အလောင်းတွင် ထပ်မံမတိုက်ဖြတ်ဘဲ
ဆန့်ကျင်ဘက်မှ ပြန်လှည့်တိုက်ဖြတ်ရန်၊

(၁၁) လွှတိုက်ဖြတ်နေစဉ် လွှသွားရာလမ်းကြောင်း တစ်ဖြောင့်တည်းရှိနေ
စေရန်အတွက် သတိပြုဆောင်ရွက်ရန်၊

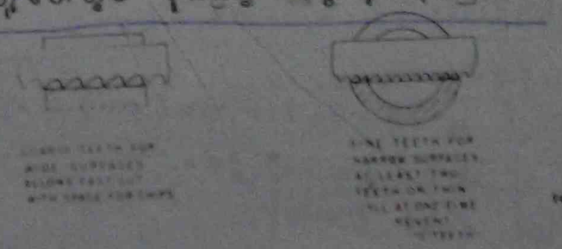
(၁၂) အလုပ်ဝန်းဖြတ် တောက်လုပ်ငန်းပါက လွှတိုက်နှုန်းနှင့်ဖိအားကို ပါဝါလွှဲမှု၊
ပြေးဖြေးထိခိုးပြီး တိုက်ဖြတ်ရန်၊

(၁၃) လွှတိုက်ဖြတ်နေစဉ် Lubrication အဖြစ် စက်ဆီ၊ အဆီတို့ ထည့်
ပြင်းမှ ရှောင်ကြဉ်ရန်၊

(၁၄) ဖြတ်တောက်ခြင်း အလုပ်ပြီးပါက Metal Chips များကိုသန့်စင်ပြီး
Frame မှပြတ်၍ ဆန်တကျသိမ်းဆည်းရန်၊ တိုက်ဖြစ်၏။

Selection of Hacksaw Blades

Hacksaw Blades များကို အသုံးပြုရန် ရွေးချယ်ရာ၌ အဓိကထား ရ
မည့်အချက်မှာ Tooth Spacing or tpi on Blade ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင် Tooth Set
ကိုလည်းထည့်သွင်းစဉ်းစားမှုက် ဖြတ်တောက်မည့်ပန်းကန်ပြား အချိုးအစား မာကြောမှုနှင့်
အလွယ်ပမာဏတို့ပေါ်တွင် မူတည်၍ ရွေးချယ်ရန်ဖြစ်၏။



The significance of saw tooth spacing

WORKSHOP TECHNOLOGY

Method of Holding the Work in Vise

Chisels

Cold Chise

Medium Carbon Steel

Tool Steel or Cast Steel

Chisels

Culling, Chipping

oving Process

Wedging Process

Wedging Action

Cutting Action

Shearing Action

Cold Chisels

Square, Round, Hexagon

Octagon Bar

Octagonal Bar

Chisel

Cutting Edge

Forging

Normalizing, Hardening and Temp

ing

Chisels

1/4", 3/8"

3/4",

4"

8"

Cold Chisels

1. Flat Cold Chisel.

WORKSHOP TECHNOLOGY

2. Cape Chisel or Cross-cut Chisel.
3. Diamond Point Chisel.
4. Gouge Chisel or Half Round Chisel.

Flat Cold Chisel

Flat Cold Chisel

Cutting Edge

Cutting Edge

Straight Edge

Slightly curved and Rounded Edge

Shearing Action

Dig-in

Chipping

Rivets and Nuts

Cape Chisel or Cross Cut Chisel

Cape Chisel

Cutting Edge

Flat and Taper

Forged

Cutting Edge Angle

Single or Double Bevel Edge

Cutting Edge

1/8" - 3/8"

Body

Clearance

Keyways, Grooves,

Angle Corners

Diamond Point Chisel

Diamond Point Chisel ... Cutting Edge ... Square Taper ... Forge ... Diamond Shape Cutting Edge ... Grooves Sharp Corners - Square Corners ...

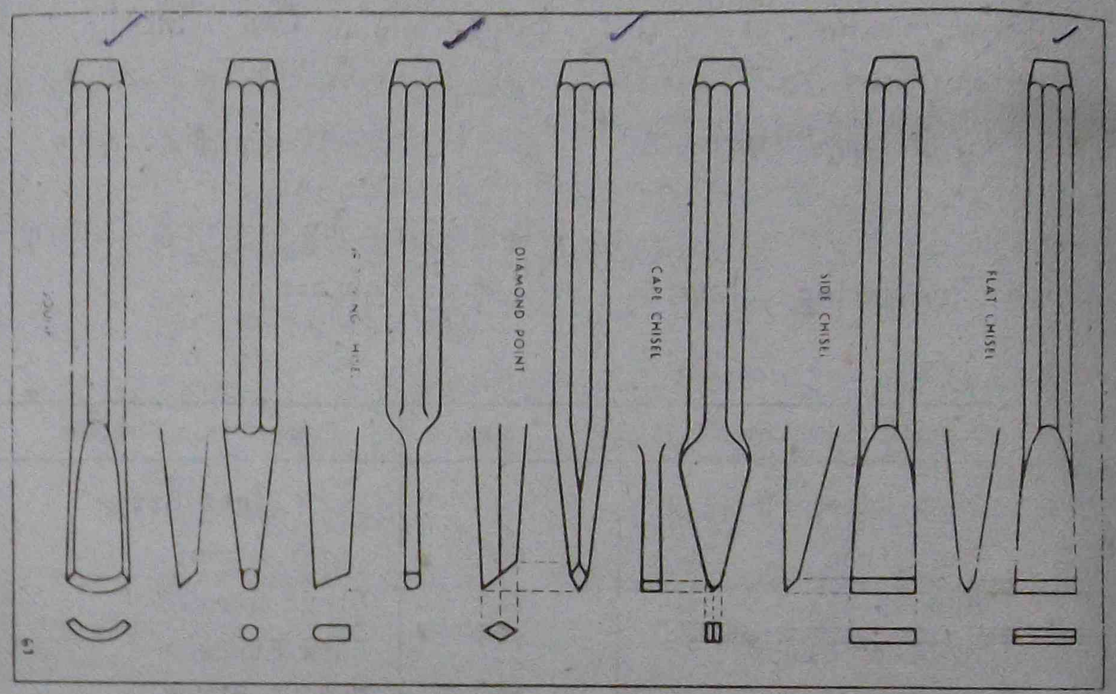
Gouge Chisel half Round chisel

... Chisel ... Cutting Edge ... Half Round ... Convex Edge ... Single Bevel Edge ... Gouge Chisel ... Oil Channels, Oil Grooves, Concave Flutes, Filleted Corners ... Half Round ... Half Round Chisel ...

... Chisel ... Half Round ... Cornical Shape - Taper ... Forge ... Cutting Edge ... Round Nose Chisel ...

Cutting Angle and Temper of Chisel

Chisels ... Cutting Edge and Angles ... Heat Treatment ... Chisel ... Angles and Heat Treatment ... Cutting Edge ...

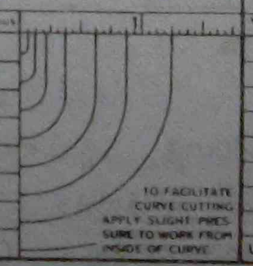


SELECTION OF SAW BLADES

WIDTH OF BLADE

THE WIDTH OF THE BLADE IS DETERMINED BY THE SMALLEST RADIUS TO BE CUT. USE AS WIDE A BLADE AS POSSIBLE. A WIDER BLADE IS STRONGER AND CUTS MUCH FASTER.

WIDTH OF BLADE	SMALLEST RADIUS
1/16	1/16
3/32	1/8
1/8	7/32
3/16	3/8
1/4	5/8
5/16	7/8
3/8	1 1/4
1/2	3



STANDARD SPECIFICATIONS

FLEXIBLE BACK METAL CUTTING SAW BLADES ARE FURNISHED IN THE FOLLOWING PITCH

WIDTH OF BLADE	TEETH PER INCH
1/16	24-32
3/32	24-32
1/8	18-24-32
3/16	12-14-18-24-32
1/4	10-12-14-18-24-32
5/16	10-12-14-18-24-32
3/8	8-10-12-14-18-24-32
1/2	8-10-12-14-18-24-32
USE RAKER TOOTH FOR ALL METALS	

TEETH PER INCH OF BLADES

THE NUMBER OF TEETH IS DETERMINED BY THE THICKNESS OF STOCK. FOR FAST CUTTING USE AS COARSE PITCH AS POSSIBLE.

THICKNESS OF STOCK	TEETH PER INCH
0 - 3/32	32 24
3/32 - 3/16	24 18
3/16 - 3/8	18 - 14
3/8 3/4	18 14 12
3/4 - 1 1/4	14 12 - 10
1 1/4 - 2	12 10 - 8
2 - UP	10 - 8

SPEED OF BLADES

VELOCITY	FPM	VELOCITY	FPM
①	50	⑥	390
②	75	⑦	585
③	115	⑧	900
④	175	⑨	1365
⑤	260	⑩	2030

MATERIAL	SPEED	BAKELITE	4-8	MALLEABLE IRON	2-3	STRUCTURAL STEEL	2-3
ALUMINUM	6-10	CAST IRON	1	METAL WOOD	4-10	STEEL SHEETS	3-6
AMPCO METAL #10	2-3	COPPER	3-6	MONEL METAL	3-8	TUBING-ALUM	5-10
AMPCO METAL #10-20	1-2	C.R. STEEL	2-3	MICA	4-8	TUBING-BRASS	4
ASBESTOS SHEETS	3-6	DRILL ROD	1-2	NICKEL METAL	1-2	TUBING-STEEL	2-3
BABBITT	4-8	FIBRE	3-6	NICKLE SILVER	1-2	TOOL STEEL AIR HD	1
BRASS CSTGS HARD	2-3	GOLD	3-6	NICKEL STEEL	1-2	TOOL STEEL OIL HD	1-2
BRASS CSTGS SOFT	4-6	H. CAR. HIGH CARBON ST	1	RUBBER HARD	4-8	TOOL STEEL WATER HD	2-3
BRASS SHEETS	6-8	HIGH SPEED STEEL	1	SILVER	2-3	WROUGHT IRON	3-6
BRONZE CASTINGS	2-3	IRON SHEETS	3-6	SLATE	1-2	WOOD	5-10
BRONZE MANGANESE	2-3	MACHINE STEEL	2-3	STAINLESS STEEL	1	ZINC	4-8

GROB BROTHERS GRAFTON, WIS., U.S.A.

Typical recommendations for selection and operation of band saws.

ယုဆ၁း၌ Thickness of Cutting Edge မှာ Cast Steel ဆွဲတံ
1/8" - Aluminium, Lead, Zinc တို့ဆွဲတံက 1/16" ထ၁းရှိရလျက်ကွန် Metals
မျ၁းဆွဲတံတို့သည်ကို Hardness ပေါ်မူတည်၍ ချွေးချိုပေးရတံ့။

ဤဇယ၁းတွင် သံမဏိဓာတ်များတို့ဆွဲတံက သတ်မှတ်ထ၁းသည့် Cutting Ang.
Les and Tempering Stage ကို ဖော်ပြထ၁းတံ့။

Metal to be cut	Angle	Tempering Colour
Cast Steel	65° - 70°	Very Light Straw
Cast Iron	60°	Light Straw
Hard Bronze	60°	Light Straw
Mild Steel	55°	Dark Straw
Brass	50°	Medium Straw
Wrought Iron	50°	Medium Straw
Copper	45°	Medium Dark Straw
Lead, Zinc	30°	Pupple
Aluminium	30°	Pupple

Safety Rules for Chisels and Chipping.

Chisel မျ၁းကို သုံးပြုခြင်း Chipping လုပ်ဆောင်ရာ၌ အလုပ်
သင်ခန်း၁းစာ-ဝင်းဧရိယ ရောက်ပါက်ကို ဂရုပြုလိုက်နာရန်ကိုဒ်။

1. Mushroom Head ဖြစ်ပုံဖြစ်နေသော Chisel မျ၁း
သုံးမပြုရ၊ ဖြစ်ပုံဖြစ်နေသည့် Head ကိုကိုဆက်သို့ ပြုပြင်ပြီးမှ
သုံးရမည်။

2. Chipping ပြုလုပ်ခြင်းကိုဆက်ပါက Safety Goggle ကို
ဆင်ရမည်။ Chipping ပြုလုပ်ခြင်းပါက်နေစဉ်အတွင်း ဆင်းလူမျ၁းရှိနေပါက ကိုယ်တိုင်သို့ Flying Chips မျ၁း

ဆွဲတံ
ကွက်မသွ၁းစေရန်ဂရုပြုရမည်။ ပြုစုနိုင်ပါက ထိုသူတို့ကိုပါ Goggles
ပေးဆောင်ခြင်း
မျ၁းတပ်ဆင်စေရမည်။

3. သင့်ကင်းသည့်အရွယ်ဆင်၁းဆလေးချိန်ရှိ တုတ်သ၁ဖြင့် အသုံးပြုရမည်၊ တုတ်
နှင့်ဒူခေါင်းကိုလက်းဆစ်ဦတင်းကြပ်နေစေရတံ့။

4. Head of Chisels နှင့်ဒူမျ၁းဖွင့်ဆိ-ဆခဲဆိ စသည်တို့လုံး၀မရှိ
စေရန်ဂရုပြုရမည်။

5. Vise ဖွင့်ဆလုပ်ကိုထွယ်ယွင်းစွဲ Chipping ခွဲပြုလုပ်ပါက -
Fixed Jaw ဘက်သို့သာ ဦးတည်၍ တုတ် ထိုက်ခန်ရမည်။

6. Cutting Edge ဒုန်း၁းမှ၁း ပြုန်လည်ချွေးချိုသ ရပါက လွန်မင်း
နှာဖိ၍မတိုက်ရ၊

7. တုတ်ထိုက်ခန်ရာ၌ Chisel ၏ဆနေဆထ၁းကို မှန်ကန်နှာတည်
ရှိစေရန်ဂရုပြုရမည်၊ လွန်မင်းနှာဆ၁းစိုက်၍မထိုက်ရ၊

Files

Files မျ၁းမှာ Bench Work လုပ်ငန်းဆိုင်ရာ ကရိယာမျ၁းထွင်
သင်း်းကြီး၁ သော Hand Tools မျ၁းဆဖြစ်ပါ၀င်တံ့။ အလုပ်၀ပြုပုံနည်းမျ၁း၏အရွယ်
အစ၁း မှန်ကန်မှုနှင့် မျက်နှာပင်အနေအထ၁းရော၌ သေသပ်မှုရှိစေရန် ဆောင်
ရွက်ကြရာ၌ Work Bench ပေါ်တွင်ပြုံးစီး၁ေမည်ဆိုပါက Files မျ၁း မှာ
မရှိမဖြစ်သည့် လက်သုံးကရိယာမျ၁းဖြစ်တံ့။ တိုက်စ၁းမှာမျ၁းကို ကောင်းစွာဆောင် ရွက်
နိုင်ရန် ယေဘုယျအ၁းဖြင့် File ၏ Face မျ၁းပေါ်တွင် ထောင့်ဖြတ်အနေအ
ထ၁းအ၁းဖြင့်သွ၁းမှ၁း ပြုလုပ်ပေး၁ထ၁းရတံ့။ Files မျ၁းကို အမျိုးအစ၁းကောင်း
မွန်သည့် Tool Steel - High Carbon Crucible Steel မျ၁းဖြင့်ပြုလုပ် ရ
လွယ်စေရန်တကွမှန်ကန်စွာ Hardened and Tempered လက်ခံပြုလုပ် ပေး
ထ၁းရတံ့။

Files မျ၁းကို လေ့လာရာ၌ ဆောက်ပါအဆိုင်း အဖိုင်း ၄ ဖိုင်းနှင့်ပြ၁း
ခဲ့လေ့လာနိုင်သည်။

WORKSHOP TECHNOLOGY

1. Length and other parts
2. Cut or Character of Teeth.
3. Grade or Coarseness of Teeth.
4. Sectional Forms or Shapes of Cross section.

Length and Other Parts

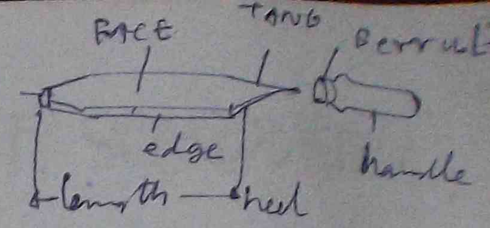
File တစ်ခုရဲ့ အရှည်အစိတ်အပိုင်းများကို ပုံဖွင့်ပြထားသကဲ့သို့ အဝိုင်း ၁ ဝိုင်းဖြင့် နှစ်ခြားပေးပြနိုင်ပါ။ Length ကို Point မှ Heel အထိ အလျားကိုက်-နိုင်းတာလို့ ဆိုလျားအဝိုင်းဆုတာကို Size of File အဖြစ်သတ်မှတ်ပါ။ Files များကို လုပ်ငန်းအခြေအနေကိုလိုက်၍ နှစ်ခြားအသုံးပြုနိုင်ရန် 4" to 20" အထိအစားစားပြုလုပ်ထားပါသည်။ သို့ရာတွင်အများအားဖြင့် File များအဖြစ် အကြမ်းတည်လုပ်ငန်းများအတွက် 10" မှ 14" အထိ အသုံးပြုမှုက အနုစိတ်လုပ်ငန်းများအတွက် 4"-6" ကို အသုံးပြုပါ။

Cut or character of Teeth

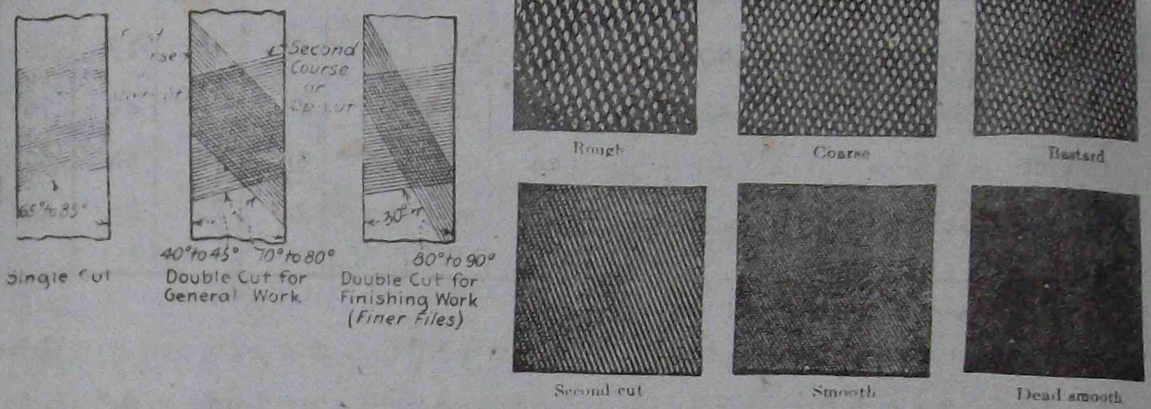
ဦးတည်ရာ File ၏ Face ပေါ်ရှိအသွားများကို ထောင့်ဖြတ်အနေအထားအားဖြင့် အပြိုင်စုတ်ဖော်ထားရာတွင် မည်သို့စုတ်ဖော်ထားကြောင်းပြခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းနှိုင်းယှဉ်စုတ်ရာတွင် အလုပ်စအား လိုအပ်ချက်ကိုလိုက်၍ အကြမ်းအရောတို့ကို စားနိုင်ရန်ပြုလုပ်ထားရသည်ဖြစ်ရာ အထက်ပါပုံတွင် ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ ယေဘုယ္ယအားဖြင့် ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်ပါ။ ပထမအမျိုးအစားမှာ Single Cut File ဖြစ်၍၊ ကျန်တစ်မှာ Double Cut File ဖြစ်သည်။

Single Cut File ဆိုသည်မှာ Over Cut Or First Couse အဖြစ် အသွားများကို ထောင့်ဖြတ်အနေအထားအားဖြင့် တစ်ကြိမ်တည်းသာ ဖော်ထားလျှက် Double Cut File ဆိုသည်မှာ Over Cut or First Course အဖြစ် တဖန်ထောင့်ဖြတ်အနေအထားအားဖြင့် up cut or second couse အဖြစ်အသွားဖော်ထားပုံ အသွား ၂ ထပ်ဖြစ်နေပါ။ ထောင့်နှိုးအနေအထားများမှာ ပုံဆွဲထုပြထားသည့်အတိုင်းဖုတ်ရသည်ဟုဆိုနိုင်ပါသည်။ Design ပေါ်မူတည်ပြီး ပုံပြားနိုင်။ တဖန် Double Cut File ကိုအသုံးပြုရန်နှစ်သက်သောအချောတိုင်တိုက်စားရန်ဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားပြလုပ်သည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် Double Cut File များမှာတိုက်စားရာ၌ အသွား ၂ ထပ်ပါရှိ သော်လည်း ချောင့်မွှေးဖြစ်နေသောတိုက်စားနိုင်ပါ။ များသောအားဖြင့် Single Cut File များ

WORKSHOP TECHNOLOGY



File များကိုအသုံးပြုကြ၏။



Coarseness of Teeth

ဘီးဝိုင်းမှာ Files များပေါ်တွင်အသွားများဖော်ထားရာ၌ အစီအကဲခြားနားမှုအားဖြင့် Grade ကိုသတ်မှတ်ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ မည်သည့်အရှည်အစားပင်ဖြစ်စေ File တိုင်းလျှင် 1" အတွင်းကရေတွက်သည့်အသွားရေအတွက်ပေါ်တွင်မူတည်၍လည်း ကောင်း၊ အသွားတခုနှင့်တခုအကြားအကွာအဝေး Pitch ပေါ်တွင်မူတည်၍လည်း ကောင်း ခွဲခြားခြင်းဖြစ်သည်။ အဆွယ်ကြီးသော File များကို Grade ၆ မျိုးခွဲခြားလျက် 1. Rough, 2. Coarse, 3. Bastard, 4. Second Cut, 5. Smooth, 6 Dead Smooth. တို့ဖြစ်၏။ အဆွယ်ငယ်သော File များကို No. 00, No. 0 မှ No. 8 အထိ နံပါတ်များအားဖြင့် Grade 10 မျိုးခွဲခြားထားသည်။ NO. 00 မှာအကြမ်းဆုံးဖြစ်လျက် NO. 8 မှာအနုဆုံးဖြစ်၏။

File ကြီးများတွင် Bastard, Second Cut နှင့် Smooth တို့မှာ အဆုံးအများဆုံးဖြစ်လျက် File ငယ်များတွင် NO. 00 မှ NO. 2 အထိအများဆုံး သုံးသည်။ တို့သို့ Grade ခွဲခြားရာ၌အသွားအစိအဝိုင်းအကဲအခြေအနေတခုတည်းကိုမူတည်၍ သတ်မှတ်ခွဲခြားခြင်းမဟုတ်ဘဲ File တိုင်းလျှင်အရှယ်အစားပေါ်တွင်မူတည်၍ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်းဖြစ်၏။

အောက်ပါဇယားကိုကြည့်ခြင်းဖြင့် ၂ inch Grade ခြစ်ဒေးသတ္တုတစ်ခုအား ဘယ်လောက်လုပ်နိုင်ပါသလဲ။

Length of File (in)	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"
Bastard	40	32	26	24	21	19	18	17	16
Second Cut	42	38	32	28	26	24	22	20	18
Smooth	60	50	44	42	40	38	36	34	32
Dead Smooth	88	84	80	76	72	68	64	60	56

Sectional Forms

သေးငယ်သောဒေါင်လိုက်ပြုလုပ်ထားသော File များသည် ကြိတ်ဖိုင်းပုံ အနေအထားအရ အမျိုးအစား ကိုခွဲခြားထားပါသည်။ အဆိုပါကြိတ်ဖိုင်းပုံ ဆင်တူပုံများသည် အဆိုပါအသုံးပြုလိုသည့် ဒီဇိုင်းအလုပ်ပြုပါသည်။ သို့ရာတွင်တခုနှင့်တခုညီတွဲလျက်ရှိသော ကဲပြားကြောင်းတွေ့ရှိမည်ဖြစ်သည်။

ဤအခြေခံအရာ အမျိုးအစားခွဲခြားရာတွင်ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း အားလုံးဖြစ်သည့် Files များကို အောက်ပါအတိုင်းခွဲခြားဖော်ပြထားပါသည်။

Mill File - File

ဤအလားတူအောက်လုံးတွင် Width နှင့် Thickness တို့ တက်လုံးခွဲသဖြင့် အဖြောင့်ပြုလုပ်ကိုအသွားကို Single Cut, Double Cut တို့ ခွဲလုပ်ပြုလုပ်သည်။ အခြားတွင် Edge ကို Ground Edge ပြုလုပ်ပြီး အခြားတို့မှာ Single Cut Teeth ဖော်ထားပါသည်။ အလားမှာ 6" မှ 16" အထိပြုလုပ်လျက်အဓိကအားဖြင့် Lathe Filing, Wood working Mill များမှ Circular Saw Teeth များ Planer Blade များသွေးရာဒဏ်ခံနိုင်အောင်ပြုလုပ်ရှိပါသည်။

Flat File

Width နှင့် Thickness တို့တွင် အလားတူလျော့ Heel တက်ခြင်း $\frac{2}{3}$ ခန့်ရှိပြီး မှာ Point တက်ခြင်း အစပ်းလေး Taper ဖြစ်ပြီး တွင် Double Cut သာဖော်ထားပြီး Edge ဖော်တွင် Single Cut အစိုးဖော်လျက် အခြားမှာ Safe Edge ပြုလုပ်ထားပါသည်။ Coarseness $\frac{1}{3}$ Teeth မှာ File

Bastard နှင့် Second Cut သာအများဆုံးပြုလုပ်ပါသည်။ အရှည်မှာ 6" မှ 18" အထိပြုလုပ်ထားပြီး အဓိကအားဖြင့်အဖွေထွေအသုံးပြုရန်ဖြစ်ပါသည်။

Hand Fille - Hand File

ဤသည်မှာ အားဖြင့်ကြည့်ပါက ထောင့်မှန်စတုဂံပုံဖြစ်သည်ဟုထင်မှတ်နိုင်သော်လည်း အမှန်အားဖြင့် Face ၂ ဘက်မှာအနည်းငယ်ခုံးထားပါသည်။ Width မှာအလွန်းတလျော့က်သုံး အဖြောင့်ဖြစ်သော်လည်း Thickness မှာ Point ဘက် $\frac{1}{3}$ ခန့်တွင် အနည်းငယ်ကျွံးထားပါသည်။ Face ၂ ဘက်သုံးတွင် အသွားများကို Double Cut အဖြစ်ပြုလုပ်ထားပြီး Edge တဘက်တွင် Single Cut ကျန်တဘက်တွင် Safe Edge ပြုလုပ်ခြင်း Grade မှာ Bastard Second Cut နှင့် Smooth သုံးမျိုးကိုအများဆုံးပြုလုပ်ပြီး အရွယ်အစားမှာအစားစားရှိသည်။ Steps များ Shoulders များတို့ကဝဲရာ ရှိအများဆုံးအသုံးပြုလုပ် Flat Surfaces များလည်းတို့ကိုနိုင်ပါ။

Pillar File

ဆထက်ဖော်ပြပြီးသော File များနှင့်ဤအမျိုးအစားမှာ Thickness မှာ တို့ထူထဲပြီး Width မှာ ကျဉ်းထားပါသည်။ Section Form မှာ ၂ မှန်စတုဂံပုံပင်ဖြစ်သည်။ Face တွင် Double Cut Teeth များသာပြုလုပ်လျက်ရှိသော်လည်း Edges များမှာတခု (သို့) ၂-ခုသုံးကို Uncut Edge အဖြစ်ပြုလုပ်ပါ။ ထူးခြားချက်တရပ်မှာ Grade ကိုဖော်ပြရာ၌ပါတိုများဖြင့်သတ်မှတ်ဖော်ပြလျက် No.00, No.2, No.4 တို့ကိုအများဆုံးပြုလုပ်ပါ။ အလားမှာ 6" မှ 16" အထိရှိပြီး Keyways, Slots များတို့ကိုစားရာ၌အများဆုံးသုံးစားရာ၌ပါ။

Square File

ဤ File ကိုဖြတ်ဖိုင်းမျက်နှာပြင်ပုံမှာစတုရန်းဖြစ်ပါ။ File ၏ Heel ဘက်ခုနှိုး ၂ နှိုးမှာမျက်နှာပြင်လေးဘက်သုံးခွဲအဖြောင့်လုပ်ထားသော်လည်း ကျန်တစ်ဘက်ခုနှိုးတစ်ခုမှာ Tip ဘက်သို့ Square Taper အဖြစ်ကျွံးထားပါသည်။ Face လေးဘက်သုံးတွင် Double Cut Teeth များသာပြုလုပ်ပြီး Grade မှာ Bastard အများဆုံးပြုလုပ်သည်။ အရှည် 4" မှ 16" ထိရှိလျက် Square Hole, Rectangular Holes, Narrow Slots များတို့စားရာ၌ပါ။

Round File - Sqare File ထဲတွင်ပင် ထိစဝ်တတ် ၃ မျိုးတစ်မျိုးကို Taper ပုံစံကိုင်းမှသာ ပြောင်လဲစေသည်။ တစ်ဖက်ဘုံးပုံသဏ္ဌာန်ကြီးမှာ အရှည် 6" ထက် ကျော်ပါက Double Cut Tech. ဖြင့် Rough Bastard Grade မှသာ ပြုလုပ်ရသည်။ Grade ၃ မျိုးဖဲ့ထုတ်လုပ်သည်။ အရွယ် 6" ထက်ငယ်သော File များကို Rat Tail File ဟု ခေါ်ကြသည်။ Grade ၃ မျိုးဖဲ့ထုတ်လုပ်သည်။ အရှည် 4" မှ 16" အထိအထိသော Circular Holes, Irregular Holes, Concave Surfaces, Rounded Corners များ စသည်တို့ကို ဖိုင်းတွင်ခွင့်ပြုသည်။

Half Round File - Face တစ်ဖက်ကို Flat Surface အဖြစ် ပြုလုပ်ထားပြီး Convex Surface ဖြစ်သော အခြားတစ်ဖက်မှာ Flat Surface ဟုခေါ်သော အစွန်းတိုင်းတွင် အကြဲပြုလုပ်ထားသော Convex Surface မှာ Heel အစ ၃ မျိုး J မျိုးနှင့် Width နှင့် Thickness J ခုတို့ကို ပုံစံအလိုက်ပြောင်းလဲစေသည်။ ဤဖိုင်းတို့ကို Tip အစဖို့ခေါ်သည်။ Flat Face တွင်ပါသော အချက်ကို Double Cut Teeth သုံးပြုလုပ်ထားသည်။ Curved Face တွင်ပါသော အချက်ကို Single (or) Double J မျိုးပုံးပြုလုပ်ထားသည်ဖြစ်၊ Grade မှာ Second Cut နှင့် Smooth အချောထုံးပြုလုပ်ထားသည်။ Bastard ထုံးထုတ်လုပ်သည်ကို တွေ့ရတတ် Concave Surfaces, Radius Works ကို စသောအလုပ်အချောထုံးပြုသည်။

Triangular File

ဖြတ်ပိုင်းပုံမှာ ၆၀° ထုံးစံသောထုံးထောင့် ဖြင့် ပုံသဏ္ဌာန်ထုံးထားသည်။ သတ်မှတ်ချက် ၃ မျိုး J မျိုးမှာ အစွန်းတိုင်းတွင် Face ၃ ခုတို့တွင် Double Cut Teeth ပြုလုပ်ထားသည်။ Edge ၃ ခုမှာ Single Cut Teeth ထောင်ထားသည်။ Grade ၃ မျိုးဖြင့် ထုတ်လုပ်သည်။ Bastard နှင့် Second Cut သာအများထုံးထုတ်လုပ်သည်။ အရှည် ၄" မှ ၁၂" အထိရှိသည်။ Square Angles, Narrow Angles များ ဖိုင်ခွင့်ပြုသည်။ အဓိကအသုံးပြုမှုမှာ Wood Working Saw Teeth များ ထွင်းထုခြင်းတို့အတွက် အသုံးပြုနိုင်သည်။

Knife File - Cross sectional Form မှာ အဓိကမှာ - သုံးခန့်ဖြစ်သည်။ Face J ဘက်ကို 10° ဝန်းကျင်းခြင်းပြုလုပ်ထားသော Face J ဘက်နှင့် Edge ကိုသတ်မှတ်ပြုလုပ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် အတွင်းဘက်ရှိ အစွန်းတစ်ဖက်တွင် Teeth ပြုလုပ်ထားသော Edge ပေါ်၌ အများအားဖြင့် Single Cut သာပြုလုပ်သည်။ Grade မှာ Smooth ကိုယ်ထည်အများစုမှာ ပြုလုပ်သော အလားမှာ 6" မှ 12" ဖြစ်လေ့ရှိသည်။ knife File ကို Sharp Corners Profile Surface များကိုတိုင်းတာခြင်းအတွက်အသုံးပြုရသည်။

Needle File ဘုံးအသေးစားများမှာ ငယ်ငယ်သော File များဖြစ်ကြသော အလားပမာဏ 4" မှ 6½" ခန့်ထိသာရှိသည်။ အသွားများကို File တို့ပုံစံ ၃ မျိုးတစ်မျိုးမှ ဆက်တိုက်ခွဲထုတ်သော ပြုလုပ်ထားကြသော အဖိုင်းများမှာ Handle အပါအဝင် ပြုလုပ်ထားသည်။ ပုံစံအမျိုးမျိုး ပြုလုပ်ထားသော အသေးစားကို ထင်ရှားစွာမြင်သာအောင်ဖော်ပြထားသော Grade ကို ခွဲခြားခြင်းဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော NO.00 မှ No. 3 အထိမှာ အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။ အဓိကအသုံးပြုရာတွင် Tool and Die Making, Watch Making and Repairing, Lock and Key Repairing နှင့် အခြားအနုစိတ်-အလေးစိတ်ကျသော လုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုရသည်။ ထို့ပြင် အခြားသော အလုပ်များတွင်လည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။

1. Flat File
2. Square File
3. Equaling File
4. Joint File
5. Knife File
6. Triangular File
7. Slitting File
8. Round File
9. Half Round File
10. Ovel File
11. Marking File
12. Barret File

Use of Files and Filing File များသုံးစွဲခြင်းနှင့်ပတ်သက်၍ အခြေခံအားဖြင့် - ပြုလုပ်ခြင်း - ချောအောင်ပြုလုပ်ခြင်း - အရွယ်အစားကိုတိုင်းတာခြင်း - အစွန်းများ၊ ပုံသဏ္ဌာန်များကိုတိုင်းတာခြင်းတို့အတွက် Hand Tools များအဖြစ် အသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ File များကိုအသုံးပြုခြင်းတွင် ကိုယ်ခန္ဓာအနေအထားမှာ ခိုင်မြဲသော ရပ်တည်မှုပုံစံမျိုးဖြစ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

WORKSHOP TECHNOLOGY

1. Cross Filing
2. Light Filing
3. Draw Filing

1. Cross Filing

2. Light Filing

3. Draw Filing

File

Handle

File

Pinning of File

File

WORKSHOP TECHNOLOGY

File

Sharp Corners

File

Pinning

Care of File

File

Casting, Welded joints

File

Cast Iron, Brass

File

Mild Steel Ductile Metals

File

Lever or Crowbar

Handles

Scraper

Scraping

Scrapers

ဤစေ ရန် Scrapers ကိုအသုံးပြု ဆောင်ရွက်ပေးခြင်းကို ခေTဆိုသည်။
ပြုလုပ်ခြင်းကို Chipping, Filing ကဲ့သို့ Hand Operations များ ဆောင်ရွက်ပြီး
စီးပြီး နောက်ထွင်သောမတ Machining, Grinding Operation များ
ဖြင့်လုပ်ဆောင်သော သောမှက်နှာပြင်များကိုပင်အခြေအနေအရလိုအပ်ချက်ဆင်
ရွက်ပေးရသည်။ Scraping ဤအခြေခံလုပ်ဆောင်ချက်သဘောမှာအလုပ်မှက်နှာ
ပြင်ပေါ်ထွင်ကျန်ရှိနေသေးသည့် High များကိုခြစ်ထုတ်ဖယ်ရှားပစ်ခြင်း ပင်
ဖြစ်သည်။

Scrapers များကိုလုပ်ငန်းဆိုလိုအပ်သောမှက်နှာပြင်အနေအထားကို အရ
ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် အောက်ပါအတိုင်း ၃ မျိုးခြားလုပ်လေ့ရှိသည်။

1. Flat Scraper

Flat Surface ထွင်လိုအပ်သော Flatness ကိုရရှိရန်ဆောင်ရွက်
ရာ၌အသုံးပြုသည်။ ပြုလုပ်ထားပုံမှာ Mill File, Flat File တို့နှင့်သူ့ထက်ဆင်တူ
ပြား၊ ပုံသွင်ပုံထားသကဲ့သို့ထိပ်ဝိုက်ထွင်တစောင်းပြားထားပြီးက Cutting Edge ဖြစ်
ပေါ်နေစေရန်သွေးဆိုထားသည်။ Cutting Edge ကို Hardened and Tempered
ပြုလုပ်ရာသဖြင့်အနေကြာရှည်စွာအသုံးပြုကာ Scraping လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။
သတိပြုရန်မှာ Sharpening ကိုလုပ်ဆောင်ရာ၌ Temper မလျော့စေရန်
ဖြစ်လျှင်အနည်းငယ်သာသွေးရပါက Oil Stone ကိုအသုံးပြုရသည်။ File အဟောင်း
များကိုလည်း လိုအပ်ပါက Flat Scraper အဖြစ်ပြုပြင်သုံးနိုင်သည်။

2. Half-round Scraper

ဤ Scraper မှာ Half-round File နှင့်ဆင်တူလုပ်ထိပ်ဝိုက်ထွင်အ
နည်းငယ်သွေးထားပြီး Cutting Edge ဖြစ်နေစေရန်သွေးဆိုထားသည်။ ဤသို့အသွားဖြင့်
Internal Cylindrical Surfaces များ Cylindrical Bearings
များမှာ High Spots များအားဖယ်ရှားခြင်းကိုကောင်းစွာလုပ်ဆောင်နိုင်သည်။
အကယ်၍ Half-round Scraper မရရှိပါက Cylindrical Bearings များ Scraping
ပြုလုပ်ခြင်းကို Half-round File အဟောင်းတစ်ခုအား ပုံစံအနေအထားအနည်း
ငယ်ပြုပြင်သွေးသုံး Scraper အဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည်။

3. Triangular Scraper

တစ်ချောင်းကိုကြိုအမျိုးအစားအဖြစ်ပြုပြင်ပြောင်းလဲသုံးစွဲနိုင်သည်။ သူ့အားအစွန်း
ဘက်ထွင် Cutting Edge (၃) ခုသွေးဆိုထားလျက်၊ ထိပ်ဘက်ထွင် Pointed ဖြစ်
နေရန်သွေးဆိုထားသော လိုအပ်သကဲ့သို့ Edge တစ်ခုစီကို ကွဲ
ပြောင်းအသုံးပြုနိုင်သည်။ အသုံးပြုပုံမှာ Internal Cylindrical Surface များ
ကို Scraping လုပ်ရန်အဓိကအသုံးပြု၍ Half-round နှင့်သဘောချင်းအတူ
တူပင်ဖြစ်သော်လည်းကွင်းပြောင်းသော Concave Surface များကိုပါ Scraping
ပြုလုပ်နိုင်သည်။

Metal Working Machines.

Metal Working Machine ဟူသည်မှာ Machine Operations
များမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် Metal Stocks များကိုလိုအပ်သောပုံသဏ္ဌာန်အခြေအနေ၊ အလွယ်အစား
မျိုးတို့ဖြစ်ပေါ်ရရှိလာရန်အထွက်ဆောင်ရွက်ရာ၌ အသုံးပြုရသည့်စက်များဖြစ်သည်။ Metal
Stocks များကိုလိုအပ်သည့်အခြေအနေရရှိပြောင်းလဲခွက်ဖော်ထုတ်လုပ်ရာ၌ လို အပ်
သည့်လည်ပတ်မှု ပုံသဏ္ဌာန်များများကိုရရှိစေပြီး၊ အစိတ်အားဖြင့် Metel rem-
ကိုလိုအပ်သကဲ့သို့ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် ထိုစက်များကိုတည်ဆောက်ကြရသည်။
ovings အခြေအနေအမျိုးမျိုးဖြင့် Metal removing လုပ်ဆောင်ရန် အထွက်
စက်များကိုလည်းပုံစံအမျိုးမျိုး၊ အလွယ်အစားအမျိုးမျိုးဖြင့်တည်ဆောက်ထားရသည်။

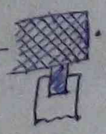
ဆောက်ပါတို့မှာ Metal Working Machines တို့ထွင်အပါအဝင်ဖြစ် သည့်
စက်များဖြစ်သည်။

Lathe Machine

ဤစက်မှာစက်မှလောကတစ်ခုလုံးထွင်တည်ဆောက်သုံးပြုလျက်ရှိသည့်စက်များ အ
နက် ရှေးဟောင်းဖြစ်သည်အလျောက် အခြေခံအချုံးစက်ဖြစ်သည်။ ဤစက်မျိုးကို လူတို့ စတင်
တီထွင်ဆောက်လုပ်သုံးစွဲစဉ်က သစ်သားကိုပုံဖော် ခုတ်စားထုတ်လုပ်ရန်သာဖြစ် သော်
လည်း ၁၆၄၀ ပြည့်နှစ်ထွင်သမျှများကိုခုတ်စားနိုင်သည့်ပြင် Screw Thread များ
ကိုပါခုတ်ထုတ်နိုင်သည့်စက်များကိုတည်ဆောက်အသုံးပြုခဲ့ကြသည်။ နောင်အဆက်ဆက်မှာပဲသာတိုး တက်
ထွန်းကားလာသည်နှင့်အမျှ ဤစက်များကိုလည်း ပုံစံအမျိုးမျိုး၊ အခြေအနေအမျိုးမျိုး၊ အလွယ်
များအားမျိုးမျိုးတို့ဖြင့်တည်ဆောက်သုံးခဲ့ကြသည်။

*. function of a lathe ... Tail Stock ...

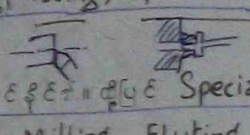
WORKSHOP TECHNOLOGY



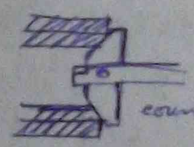
Knurling

Function of a Lathe.

Lathe Machine သည်အခြေခံအကျဆုံးစက်တစ်ခုဖြစ်သည်အလျောက် အ
သုံးအများဆုံးစက်တစ်ခုလည်းဖြစ်၏။ ယင်းစက်ကိုအခြေခံ၍တစ်ခြားစက်များဖြစ် ပေါ် လာ
စေရန်တည်ဆောက်လုပ်ကြရခြင်း၊ လိုအပ်သည်အခြေခံစက်အစိတ်အပိုင်းများကိုဤစက်ဖြင့်
ပြင်ဆင်ပေးကြရခြင်းဟူ၍လည်းကောင်း၊ အလုပ်ခွင်အသုံးအဆောင်အဖြစ်အမျိုးမျိုးသော
work piece ထုလုံးချွန်ပုံလုပ်ငန်းများ၊ မျက်နှာပြင်ပြား၊ မျက်နှာပြင်ခုံး၊ မျက်နှာပြင်နှောက်များကို အ
ပြင်းအပင် မျက်နှာပြင်များအဖြစ် ကောင်းစွာတိတိကျကျလုပ်ဆောင်နိုင်လျက် အခြေခံဆောင်
ရွက်နည်းများအဖြစ် 1Turning, 2Drilling, 3Boring, 4Counter boring 5counters-
cutting tool linking, 6Reaming, 7Facing, 8Spot Facing, 9Threading, 10Knurling,
Turning 11Parting.



စသည်တို့ကိုလုပ်ဆောင်နိုင်၏။ ထို့ပြင် Special Attachments များကို
တပ်ဆင်အသုံးပြု၍ Milling, Fluting, Gear Cutting, Ball Turning,
Grinding Operations များကို
ပါ လုပ်ဆောင်နိုင်၏။



countersinking

Types of Lathe အမျိုးမျိုး

Lathe Machines များကို တည်ဆောက်ပုံနှင့်သုံးပြုပုံအခြေခံ၍
ကိုက်ခဲ့၊ ဆောက်လုပ်ထိုင်းသိမ်းဆည်းခြင်းနိုင်၏။

1. General Purpose Lathe (Centre Lethe or Engine Lathe)
   1. Plain or Standard changed Gear Lathe (Bench type).
   2. Plain or standard changed Gear Lathe. (Pedestal type).
   3. Quick changed Gear Lathe or All Geared Lathe.
2. Special Purpose Lathe.
   1. Precision Bench Lathe.
   2. Tool Room Lathe.
   3. Capstan Lathe.
   4. Turret Lathe.
   5. Vertical Turret Lathe.

Parting

WORKSHOP TECHNOLOGY

6. Duplicating Lathe. ...
7. Speed Lathe.

ဆောင်ပါ Lathe များကို တည်ဆောက်လုပ်ငန်း Manufacturing Co., နှင့် Design ပေါ်လွင်မှုတည်ရှိ၊ တည်ဆောက်ပုံ အ
ခြေအနေ ကွဲပြားနိုင်သေးလည်း၊ အခြေခံအသုံးပြုလုပ်ဆောင်ပုံမှာအတူတူပင်ဖြစ်၏
ထွင်ခဲ့ကြ အလွယ်ပမာဏကို သတ်မှတ်ကိုင်းတာရာ၌ American Method
နှင့် British or Europe Method ဟူ၍၊ နည်း(၂)မျိုးကိုအသုံးပြုကြ
လေ့ရှိ၏။

American Method

မှာအထက်ပါပုံထွင်ပြထားသကဲ့သို့ ထွင်ခဲ့လိုလည်ပတ်
နိုင်မှုအတွက်အဓိကပေးပမာဏ swing over bed or swing of Lathe
နှင့်ထွင်ခဲ့ရ. Bed အလျား Length of Bed ပေါ်ထွင်မှုတည်လျက်၊ သတ်
မှတ်ပိုင်းတာခြင်း။ ဥပမာ 16" x 10" Lathe ဟုဆိုသော် Swing over
bed မှာ 16" ဖြစ်လျက် Length of Bed မှာ 10" ဖြစ်
သည်ဟုဆိုလိုသည်။

British or Europe Method

Center Height မှာ Radius or
နှင့် Length of Bed ပေါ်ထွင် မှ
တည်သတ်မှတ်ခြင်း။ Radius or Center Height မှာ ပုံထွင်ပြထားသည့်အတိုင်း
Half of Swing နှင့်ညီမျှသည်ဖြစ်၍၊ အထက်ပေးပြုပါ စက်ကိုင်နည်း အရ
သတ်မှတ်ပေးပြုမည်ဆိုပါက 8" x 10" Lathe ဟုသတ်မှတ်ပေးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

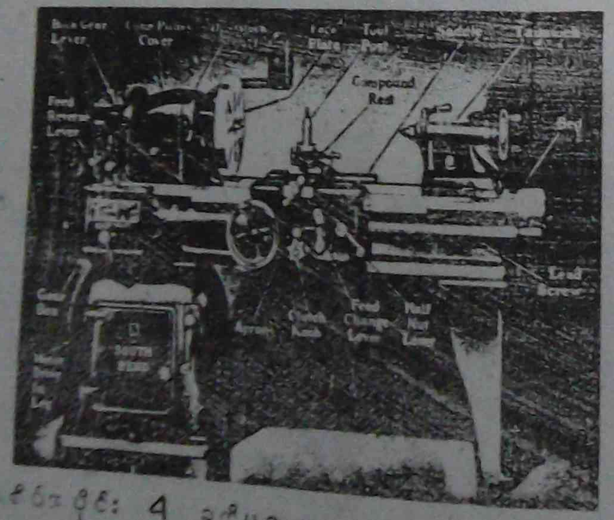
သို့ရာတွင်၊ ထွင်ခဲ့ပေါ်ထွင်တင်ဆောင်လုပ်ကိုင်နိုင်မည့် အကြီးအသေးပမာဏ ကို
အလုပ်ဝန်းအနေအထားစား Capacity of Machine မှာ မည်သည့်နည်းဖြင့်
သတ်မှတ်ပိုင်းတာသည်ပင်ဖြစ်စေ Swing over Bed နှင့် Centre
Height ပေါ်ထွင်လမ်းကောင်း၊ Length of Bed ပေါ်ထွင်လည်းကောင်
ကိုက်ညီကိုက်ညီခြင်းမရှိသကဲ့သို့ မှတည်ခြင်းလည်းမရှိပေ။ Capacity of Machine မှာ
Type of Bed နှင့် Design of Machine ပေါ်ထွင်မှုတည်၏
Size ပေါ်ထွင်အခြေခံ၍ ဝန်ဖွဲ့နှုန်းခြေအားဖြင့်သော Capacity ကိုပေး

WORKSHOP TECHNOLOGY

Lathe Machine ကိုနှိုင်း Bed ကို ကြည့်သောကိုသုံးပါပေါ်
ခင်ဗျ Swing of Lathe မှာ ဖွဲ့ခြားနိုင်ပြီ။ Gap Bed Lathe
ပြစ်ပါ Swing of Lathe မှာ မှားမည်ဖြစ်သည်။ ထို့အတူ
ဘဏ်တင်းပြီးနှင့် Lathe မှားဖြစ်သေလည်း Head Stock နှင့်
Tail Stock ထိုးကြည့်သောကိုသုံးပုံ အခြေအနေပေါ်မူတည်လျက်၊ ထို့
မှား ပေါ်ခြင်း ပစ်ခတ်ခြင်းစသည်နှင့်မည်သည့်အကြိုးသုံးအလုပ်အကိုင်
မှာ မှားနှုန်းမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Capacity of Lathe ကို
Size of Lathe ပေါ်မူတည်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဂိုရှေသေလည်း
Type of Bed နှင့် Distance between the centers, or
Design of Lathe ပေါ်မူတည်၍ ခွဲခြားနိုင်ပေးရပါသည်။

Function and Construction of Lathe Parts.

ဖွင့်ခုံဘုကိုတည်သောကိုသုံးရာ၌ အထက်ပါပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း
ပိုင်းကြီး 4 ခုဖြင့်၊ ဖွဲ့ထားတက်သောကိုသုံးပြီး၊ ကွန်အခြားလာ ဘုမ်ဘီဝိုင်ကို ကိုင်းမှားမှာ
သာဝိုင်းပုံးကြီး 4 ခုနှင့် ပါဝင်ဖွဲ့ထားသောအခြေအနေအရ လည်း ကောင်း၊
ဖွဲ့ကောင်းသော အခြေအနေလည်း ကောင်း၊ ဝုပေါင်းဖွဲ့စက်တည်ဆောက်ထား
ခြင်းပြစ်သည်။



ထိုးပြထားသောပုံတွင်းမှ 4 ခုကိုမှာ-

1. Lathe Bed.
2. Head Stock.
3. Tail Stock.

WORKSHOP TECHNOLOGY

Lathe Bed and Bed Ways.

Lathe Bed ကို မှားသောအားဖြင့် Cast Iron ဖြင့် ဆွဲ၍
လောင်းလျက် ထုထည်ကြီးမားစွာနှင့်အိုပွဲနည်းကာ ပြလုပ်တည်ဆောက်ထားပြီ။ Lathe
Bed ကိုအပေါ်ကာက်ဖွင့် ညီသောဖြောင့်တန်းသော Bed Ways နှစ်စင်းကို ပြု
လုပ်ထားပြီ။ အရှေ့ Precision Lathe တို့မှာ ထိကျမှုန့်တာရှည်အသုံးပြုနိုင်ရန်၊ တောင်း
နှန်စေရန် Bedways မှားတလျောက် Cast Steel ဖြင့်သေလည်းကောင်း
Hardened ဖြင့်သေလည်း ကောင်းပြုလုပ်ပြီ။

Bed way ၂ စုံအနက် အပြင်းဘက်အစုံမှာ Head Stock
နှင့် Tail Stock တို့ အထိုင်ကျစေရန်နှင့် Tail Stock ကို Head Stock
နှင့်တဖြောင့်တည်းအနေအထားဖြင့် ရွှေ့ပြောင်းချိန်ကိုက် အသုံးပြုနိုင်ရန်ပြုပုံ
ထားခြင်းဖြစ်သည်။ အပြင်ဘက်တစုံမှာ Carriage ၏ ရွှေ့လျားမှုကို ပံ့မှုနှိုးဆော်ထား
ဖြင့်အစဉ်ရွှေ့လျားစေနိုင်ရန်လမ်း ကြောင်းအဖြစ်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ယခင်က
မှား Bedways မှား၏ပုံစံကို အများများတည်ဖွင့်အသုံးပြုခဲ့ကြသေလည်း၊ ယခုအခါ အသုံးအ
သုံးပုံစံမှာ V and Flat ပုံစံဖြစ်သည်။

Gap Bed and Gap Piece.

ဖွင့်ခုံတခုဖွင့် Swing of Lathe ကိုကြီးမားစွာလည်ပတ်ခုတ်စေးမှုပြု
နိုင်ရန် Head Stock ဘိုရာဘက်ခြမ်း Spindle Nose ၏အောက် ဖွင့်
Bed Way ကို ပိုင်းဖြတ်ခြင်း၊ နှိမ့်ချလျက် Gap Bed အဖြစ်ပြုလုပ်ထားပြီ။ တ
နည်းအားဖြင့် Gap Bed ဟုသည်မှာ Bed Way ပေါ်ဖွင့်
ထားခုအဖြစ်ပြုလုပ်ထားသော Gap အများအစားကို ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြင့်ဖွင့်
ခုံလည်ပတ်နိုင်သောအဝန်းအဝိုင်းပမာဏမှာ ပိုမိုကျယ်ပြန့်ကြီးမားစွာရရှိလေသည်။

သို့ရာတွင် ဤကဲ့သို့သော Bed မှားမှာလုပ်ငန်းအခြေအနေအရ Saddle
သည်ကို Gap ပေါ်ရွှေ့ရောက်ရှိလာပါက Bearing Area နည်းပါးပြီး
Cutting Forces မှားအားဖြင့် Carriage တခုလုံးတုန်ခါနိုင်သည်ဖြစ်၍
ထို့ကြောင့်မှာကြောင့်လွှတ်စေရန် ထို Gap ၌နေရာတွင် Bed Way အတိုတခုကိုထိုးကြား
ထားသည့် Short Bed ကို Gap Piece ဟုခေါ်ဆိုခြင်း ပြုစ်

Head Stock.

Lathe Machine ... Main Driving forces ... Cutting Tool ...

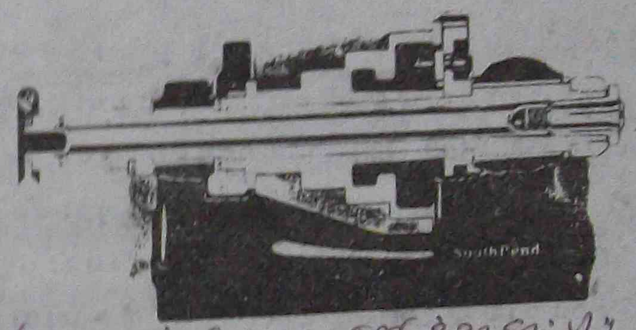
Head Stock ...

1. Head Stock Casting.
2. Main Spindle
3. Spindle Nose.
4. Spindle Hole.
5. Spindle Bearing.
6. Cone Pulley & Back Gear (or) Gears for speed speed changes Mechanism.
7. Back Gear lever (or) Speed change Lever

Head Stock ... Cone Pulley and Back Geared Head Stock ... All Geared Head Stock ... Plain or Standard changed Gear lathe ... Quick changed Gear lathe ...

All Geared Head Stock

2. Driving Power ...
3. ...
4. ...



Tail stock ...

Tail Stock ... Bed Way ... Head Stock ... Drilling, Boring, Counter boring, Reaming, Tapping operations ... Tail Stock ... Bed way ... Bed Ways ... Cutting Tool ...

[Tail Stock ... Base, Body, Barrel, Barrel Clamped Lever, Feed Screw, Hand wheel, Tail stock clamped Lever or Nut and clamped plate

Barrel ... Morse Taper ... Taper Hole ... Dead Center, Drill Shank ... Barrel ... Body ... Base ... Key ... Offset ...]

Tail stock ကို offset ပြုလုပ်နိုင်ခြင်းဖြင့် Taper works များ ကို ခုခံပေးရပါသည်။

Carriage

ဤစီဝင်ပိုင်းမှာ လောက်ဆင်ခွက်ပေးမှာ အပိုင်းကို ဆောင်ရွက်စေနိုင် ရန် အတွက်၊ ရွေ့လျားရသလိုမျိုး၍ ဘင်းများကို ဖော်ဆောင်ဖန်တီးပေးရသည့်အစီဝင်အပိုင်းဖြစ် ပါသည်။ Carriage ကိုအပြင်ဘက် Bed way တစ်ခုပေါ်တွင်တင်ဆောင်ထား လျက် ရှိ၏။ Carriage ခုလုံးကို Bed ways များတလျောက် ရွေ့လျားစေခြင်းဖြင့်လည်း - ကောင်း၊ Carriage နှင့်ပတ်သက်သော အခြားအစီဝင်အပိုင်းများ ရွေ့လျား စေ ခြင်း ဖြင့်လည်းကောင်း၊ တစ်ဆင်ထားသည့် Cutting Tool ကို ရွေ့လျားမှုများရှိ စေရန် Metal Stocks များကိုခုတ်စဉ်းခြင်း၊ ပုံဖော်ခြင်းများလုပ်ဆောင် ပေး ခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုအဝင်အပြွှဲသိုအားကို Head Stock နှင် Main Spindle မှ ရယူလွှဲ Mechanism အားဆင်ဖြင့်ပြောင်းယူခြင်းရွေ့လျားစွတ်စဉ်းခြင်း - ဖြစ်သည်။

Carriage မှာ၊ အဓိကအစီဝင်အပိုင်းများအဖြစ် အောက်ပါတို့ပါဝင်ခြင်း -

1. Saddle - Bedway

၂ ခုကို ပေါ်မှာ H ပုံသဏ္ဌာန် ဖြင့်တားသွယ်ဂင်အောက်ထားသောအစီဝင်အပိုင်းဖြစ်သည်။ Carriage တခုလုံး ဝင်ပါဝင်သော ကျန်အခြားအစီဝင်အပိုင်းအားလုံးတို့ကို ချိတ်ဆွယ်သယ်မ ပေးထားရသည့်အစီ ပင်မအစီဝင်အပိုင်းဖြစ်လျက် ရွေ့လျားမှုများကိုထိန်းသိမ်းဆောင်ရွက်ပေးရန်ဖြစ်၏။ အဓိက အားဖြင့် Axis of Machine နှင့်အပြိုင်ရွေ့လျားရသော Longitudinal Motion - Axis of Machine နှင့်ထောင့်မှန်ကျရွေ့လျား ရသည့် Cross slide ၏ Transverse Motion တို့ကိုထိန်းသိမ်းပေးရန် ဖြင့် သည်။ Carriage ၏အခြားသောအစီဝင်အပိုင်းများအားလုံးနှင့်တွဲဆက်ထုတ်ဝင်ဆောင်ရွက် ပြုလုပ်ရသော အစီဝင်အပိုင်းများကိုပါ အဆင်ပြေလွယ်ကူစွာတဝင်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက်စီမံတည်ဆောက် ထားခြင်းဖြစ်သည်။

2. Apron - Carriage

တခုလုံးတွင်ပါဝင်သော အစီဝင်အပိုင်း များကိုခုတ်စဉ်းခြင်းလုပ်ငန်းများကိုထိန်းသိမ်းပေးရသည့်အစီဝင်အပိုင်းဖြစ်သည်။ Apron ကိုအတွင်း ဘက်တွင်း Gear Mechanism များ

ကိုတပ်ဆင်ထားပါ။ ထိုအပြင် ရွေ့လျားမှုများကို Apron အပြင်ပမှကိုနှောစေတွင်တပ်ဆင် ပေး ထားသည့် Hand Wheel, Feed Control Lever, Half Nut Lever, Feed Selector သေတ်တို့ဖြင့်ထိန်းသိမ်းဆောင်ရွက်ပေးသည်။ တစ်ဆင်ထားသော Gear Mechanism ကိုအောက်နှစ်မျိုး (၃) မျိုးဖြင့်တည်ဆောက်လေ့ရှိ၏။

1. Single Bevel Pinion Drive.
2. Double Bevel Pinion Drive.
3. Worm and Worm Wheel Drive.

3. Cross Slide - Saddle ပေါ်တွင် ထောင့်ဖြတ်အနေအထား ဖြင့်တစ်ဆင်ထားသည့်အစီဝင်အပိုင်းဖြစ်သည်။ အဓိကအားဖြင့် Main Axis or Bed way များနှင့်ထောင့်မှန်ဖြတ်အနေအထားအားဖြင့်ဆောက်ရွေ့လျားနိုင်စေရန် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ Saddle ပေါ်ရှိ ထောင့်ဖြတ်လမ်းကြောင်းများနှင့်ဆက် တစ်ဆင်ထားခြင်း၊ အားဖြင့် ရွေ့လျားမှုများနိုင်၏။ အဓိကအစီဝင်အပိုင်းများအဖြစ် - Cross slide feed screw, Micrometer graduated collar and Hand Crank ပါဝင်၏။ Apron Mechanism ဖြင့်ဆက်သွယ် တစ်ဆင် ထားသည်ဖြစ်၍၊ By Power or By Hand ရွေ့လျားစေနိုင်၏။ အချို့တို့တွင် - T. Slot များပြုလုပ်ထားရှိ Boring Table အဖြစ်လည်းအသုံးပြုနိုင်၏။

4. Compound Rest - Compound Slide ဟုလည်း ခေါ် သော်ငြားအစီဝင်အပိုင်းကို Cross Slide ပေါ်ရှိ Circular Base ပေါ် တွင် အထိုင်ပြုလုပ်လျက် တစ်ဆင်ထားခြင်း၏။ T. Shape Circular Base ဖြစ်၍ - Compound Sides ကို တပတ်လည်လုံးလှည့်ပတ်ချိန်ကိုက်နိုင်၏။ ထောင့်ဒေါင်း အနေအထားမှန်ကန်မှုရှိစေရန်ဒီဂရီတမှတ်အသားများဖြင့်ထိုင်းထား၏။ အဓိကအစီဝင်အပိုင်း များအဖြစ် Feed screw နှင့် Graduated Collar and Hand crank တို့ ပါဝင်၏။ Aprom Mechanism ဖြင့်ဆက်သွယ်မှုမရှိဘဲ၊ Compound Slide ၏ ရွေ့လျားမှုကို By Hand အားဖြင့်သာလုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ Internal and External Tapers, Chamfering and Threading ပြုလုပ်ရာ တွင်အများအသုံးပြု၏။

5. Tool Post - Compound Rest ၏အပေါ်တွင်တပ်ဆင် ထားသော Cutting Tool ကို မှန်ကန်စွာထိန်းချုပ်ထားရှိသည့်အစီဝင်အပိုင်းကို ခေါ်သည်။

မဲ့ကဲ့သောက်လျှိုင်။ ယင်းတဆောက်တည်ရှောင်းတည်သောဝတ်ဆင်နိုင်သော Tool Post များကိုမြှုပ်ထုံးနွှဲရဲ့သေဒီလဲဒီး နေ့ဝင်းစာခါ သောက်(၄)ရှောင်းတမြှင် နှက်ကြီးဝတ်ဆင်းနုံးမြှုပ်ဝတ်နှ Turret Type ခေါ် 4 Station Type Tool Post ကိုတာများနုံးမြှုပ်ထုံးနွှဲသင်း။ သို့ဂျာဒွင်ထုတ်လုပ်သောကုမ္ပဏီနှင့်ပုံစံထုတ်လုပ်ပေါ်ဒွင်ပုံတဲ့ဒဏ်ခြင်းပုံစံများမြို့ဝင်လဲဒီးမြှုပ်လျှိုင်။

Metal Cutting Tools for Lathe

ဒွင်ဒုံပေါ်ဒွင်ဂျဝတ်ဝင်းများသောင်ဒွက်ဂျာဒွဲ့ဆလုပ်ဝတ်မြှင်းဆန်နေဆထားဆခြေ ဆနေဒ်များနုံးနုံးဒုံဂျနှစ်တဂျခုတ်စားနိုင်ဂျန် Cutting Tools များကိုမြှုပ်လုပ်ကြာဂျင်။ သို့ဂျာဒွင်းမြှုပ်များတိုကို ပုံစံဆများနုံးတိုဆဂျ ခုတ်စားနိုင်ဂျန် Cutting Tools ကိုမြှုပ်ဂျင်ဂျဝတ်ဝင်းယဉ်ကျေးမြှင့် Cutting Tool တခုဆမြှစ်ဆဆုံးမြှုနိုင်ဂျန် သောက်ပါဆဂျင်ဆနွေးများဒွဲ့သည် Materials များကိုဒွေးချယ်ဆဆုံးမြှုကြာဂျင်။

ထိုဆဂျင်ဆနွေးများမှာ-

1. Hardness. မာကြောမှု
2. Toughness. ခံနိုင်ရည်
3. Shock Resistance ရုတ်တရက်ခံ
4. Heat Resistance အပူဒဏ်ခံ

ထိုဆဂျင်ဆနွေးများဂျဒွဲ့ဂျန် Lathe Tools များမြှုပ်ဂျဝတ်ဝင်းဒွေးချယ်ရာတွင် Materials များကိုဆများနုံးဆုံးမြှသည်။

1. High Carbon Steel or Tool steel.
2. High Speed Steel.
3. Stellite or Cast Non-ferrous alloy.
4. Cemented Carbide or Tungsten Carbido.

ဆထက်ပါဆအများကို Lathe Tool ဆမြှစ် မြှုပ်လုပ်ထုံးနွှဲဂျာဒွဲ့ ကုန်ကျစရိတ် နှင့်ပုံဝင်းဆဆင်ကြည့်ပေါ်ဒွင်ဂျတည်ဒွဲ့ သောက်ပါဆထိုင်းသောက်ဆနွေးဆစားများ (၃) မျိုး ကြောင်းဖော်ပြထားပါသည်။

1. Solid type tool
2. Tool bit type tool
3. tip type tool

ဤ Cutting Tools များမြှုပ်လုပ်ထုံးနွှဲဂျာဒွဲ့၊ လုပ်ငန်းခွင်ဒွင်းဒွင်းကြီးရောက်နွာဆထုံးမြှနိုင်ဂျန်စနစ်တကျမှန်ကန်သော Cutting Edge များဆမြှစ်နွေးဒွဲ့ထုံးနွှဲကြာဂျင်။ စက်၊ လှနှင့် Cutting Edge ကိုမည်မျှပင် ဆရာဂျင်ဆနွေးဆရာဂျင်ဆဒွင်းဂျီစောဘမှု၊ စနစ်တကျထက်မြက်မှန်ကန်သည့် Cutting Edge ဆမြှစ်နွေးဒွဲ့ထားဒွင်းမဂျီဖါက လုပ်ငန်းကိုမီရောက်နွင်ကွယ်နွာလုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်းဂျီမည်မဟုတ်သောကြောင့် Cutting Tool တခုပေါ်တွင် စနစ်တကျနွေးဒွဲ့ထားသည့် Cutting Edge ဂျီနေစရာမည်ဖြစ်၏။

ဤသို့စနစ်တကျနွေးဒွဲ့ပေးထားပြီးထုံးနွှဲခြင်းဖြင့်လည်း အောက်ပါအကျိုးကျေးဇူးများရရှိမည်ဖြစ်၏-

(၁) ဆလုပ်ဝတ်ကို ပိုမိုရှင်မြှန်နွာ ခုတ်စားစေနိုင်ခြင်း။
(၂) လိုအပ်သည့် Cutting Power သက်သာခြင်း။
(၃) သောက်ဒ် ဆက်တိမ်း ဂျာဒွဲ့ကြာဒွဲ့နွာဆထုံးမြှနိုင်ခြင်း။
(၄) တိကျသော ဆရွယ်မမျှောဆနှင့် ပြောင်လက်ချော်မွေ့သောမျက်နှာပြင်ဆနွေးကောင်းမွန်သည့်ဆလုပ်ငန်းဂျီစေနိုင်ခြင်း၊ စသည်တို့ဖြစ်ပါသည်။

ဆထက်ပါဆတို့ဒွင်းဆကြောင့်ဂျာဒွဲ့ဂျန်ဆဒွက် စနစ်တကျမှန်ကန်သည့် Cutting Power များနွေးဒွဲ့ထားဒွင်းသောက်ပါဆဒီက ထောင့်ချိုး (၃) ချိုးကိုဆခြေခံ၍ ထောင့်ချောင်းထောင့်ချိုး (၆) မျိုးကိုနွေးဒွဲ့ပေးထားပါသည်။ ဆဒီကထောင့်ချိုး (၃) ချိုးတို့မှာ-

1. Cutting Edge Angles
2. Clearance Angles
3. Rake Angles

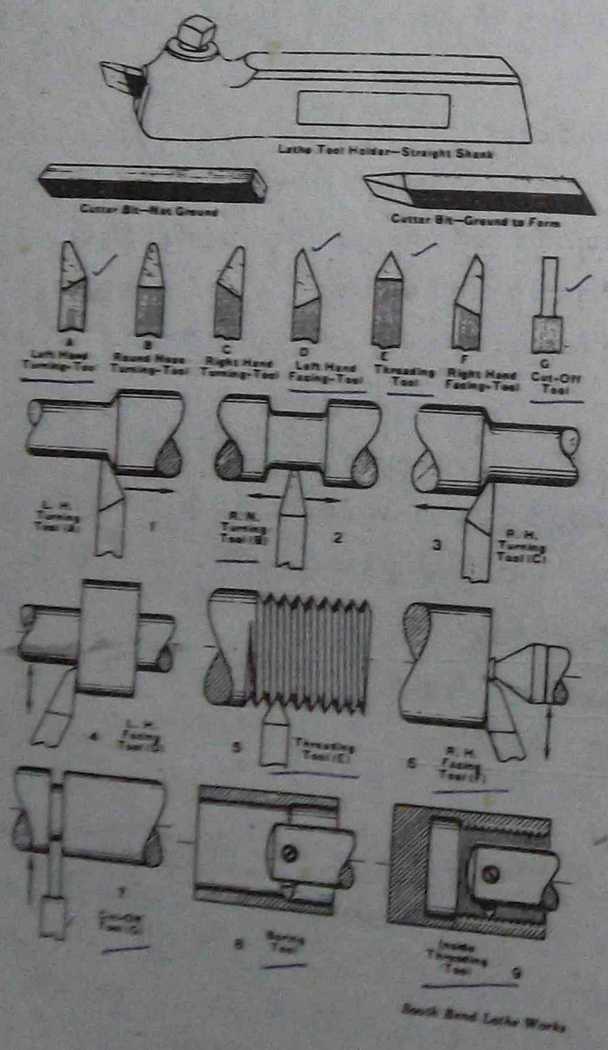
တို့ဖြစ်သည်။

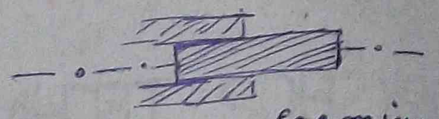
Various Types of Cutting Tools for Lathe Operations

Drilling Machine တွဲသည့်မှာ ဆဒီကဆဒွင်းဖြင့်ဆဒွဲ့ထုံးများ၊ သစ္စာပြားများတွင်လည်းကောင်း၊ ဆခြားသောပစ္စည်းများတွင်လည်းကောင်း၊ Round Hole ခေါ်ဆတိုင်းပေါက်များတွင်းဖောက်ဂျာဒွဲ့ဆထုံးမြှသည့် စက်ကို ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

WORKSHOP TECHNOLOGY

Drilling Machine ဆိုလျှင်ပင်တို့မျက်မြင်ရသော Main Spindle နှင့် Drill ခေါင်ကိုမျှားယှင်းဖြတ်ခွတ်စားနိုင်သည့် Cutting Tool ကိုတပ်ဆင်လျက်၊ Main Spindle ကိုလည်ပတ်စေပြီး၊ ၎င်းလှုပ်ရှားပေးခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ အလုပ်ဝတ္ထုကို လှုပ်ရှားပေးခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ အလုပ်ဝတ္ထုပေါ်သို့ ဖြတ်မျှားဖြစ်ပေါ်လာစေခြင်းဖြစ်သည်။ အလုပ်ဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်၌ အပေါက်ငယ်ဖြတ်ခွဲလာစေရန် Drilling Machine ပေါ်သို့ လည်ပတ်မှုနှင့် ဖြတ်ကျွတ်ပုံကို ပုံ(၂)၌ ပြထားပေးခြင်းဖြစ်သည်။





WORKSHOP TECHNOLOGY

Drilling Machine တခုတ်အဓိကလုပ်ငန်းမှာ Round Holes or Circular Holes များထွင်းဖောက်ရန်ဖြစ်သော်လည်း အခြားသော်လည်းပတ်ခုတ်စားမှုသဘောဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများစွာကိုပါလုပ်ဆောင်နိုင်ပါသည်။ ဤလုပ်ငန်းရပ်များမှာ Boring, Counter boring, Reaming, Spot Facing, Counter sinking Honing, Tapping စသည်တို့ဖြစ်ကြ၏။ Drilling Machine မှာ Lathe Machine ကိုဆန့်ကျင်ဘက်သဘောသဘာဝအခြေခံမူအရ ဆောက်လုပ်ထားသော်လည်း Lathe Operation များကိုဆောင်ရွက်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

Types of Drilling Machine.

Machine Shop နှင့်အခြားသော Industrial Manufacturing Plants များတွင်အသုံးပြုသည့် Power Drilling Machine များကိုအဓိကအားဖြင့် (၆) မျိုးခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

ဤ Power Drilling Machine များမှာ-

1. Sensitive Drilling Machine.
2. Upright Drilling Machine.
3. Radial Drilling Machine.
4. Multiple Spindle Drilling Machine.
5. Gang Drilling Machine.
6. Deep Hole Drilling Machine

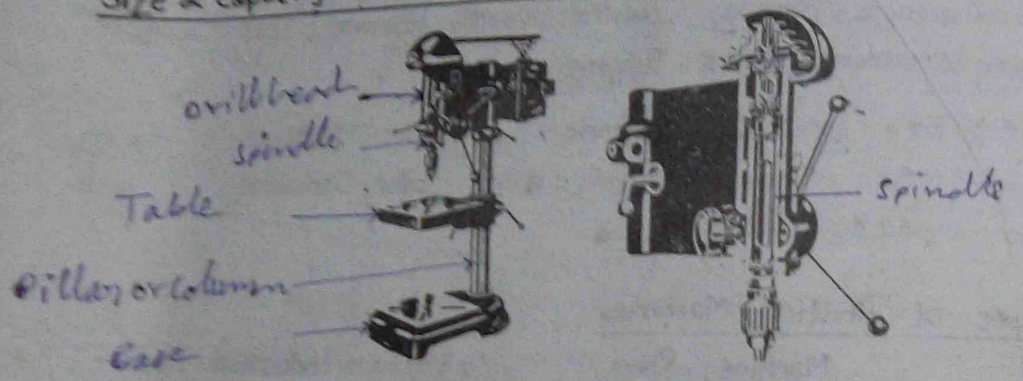
တို့ဖြစ်သည်။

အသေးစား Power Machine များသည် Maintenance and Repair Shops များတွင်အများဆုံးပြုလုပ်နေသော Drilling Machine များလည်းဖြစ်၏။ ထိုအမျိုးအစားများမှာ Hand Drill, Breast Drill, Electric Hand Drill or Drill Gun နှင့် Air Compressor Drill တို့ဖြစ်သည်။

Drilling Machine Manufacturing Co and Design များမှာလည်း အခြားစက်မှုလုပ်ငန်းတို့တည်ဆောက်ပုံအခြေ

WORKSHOP TECHNOLOGY

Size & Capacity of Power Drill Press.



A B

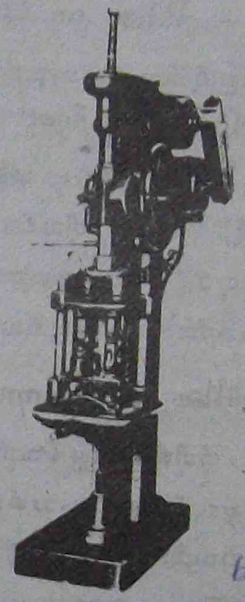
in. bench type drill press and a cross-section of the head showing the spindle construction. (Courtesy Atlas Press Co.)

Power Drill Press Sensitive and Upright Drilling Machine Drilling Machine Size Capacity Capacity Size Drill Machine Capacity Size Center of Spindle Column Table Table Spindle Spindle Spindle Drill Press Spindle or Drill Chuck Straight shank

WORKSHOP TECHNOLOGY

Construction of a Power Drill Press.

Fig. 11-2 A 25 in. single spindle upright drill press. (Courtesy The Fosdick Machine Tool Co.)



Part of twist drill

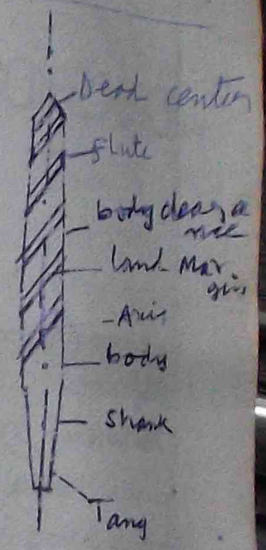


Fig. 11-3. A single spindle production drilling machine with a four spindle auxiliary head and jig with pressure plate. This machine has special tooling for counterboring countersinking, and tapping two work plug holes in a cast iron cylinder head cover. (Courtesy Barnes Drill Co.)

body clearance
land (margin)
Axis

Power Drill Press

Base

Column

Base Work Bench Cast Iron Slots, Bolt holes Machine Table

Column - Pillar or Column နှင့် Base ပေါ်
နွှဲ့ထောင်လိုက်အနေအထားဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့်အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ Sensitive
Machine တို့မှာ Cylinder Type ပြုလုပ်သော်လည်း Upright
Machine တို့မှာ Box Type အဖြစ်အများဆုံးပြုလုပ်၏။ Spindle အပါ
အဝင် Head တခုလုံးနှင့် Table ကိုသင့်လျော်သည့် အမြင့်အနေအထားတွင် ချိန်ကိုက်
ထုယိမ်ပြုလုပ်ထားနိုင်ရန်နှင့် ထောင်လိုက်အနေအထားတွင် တည်မြဲတိုက်ဆိုင်စေနိုင်စေရန်
Body ဖခုကဲ့သို့တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

- Table - Pillar or Column နှင့်ချိတ်ဆက်ထားသည့် -
Machine Table ကိုဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။ မှတ်နှာပြင်တခုလုံးကို ချောမွေ့ညီညာ နှစ်
နှင့် Flatness ရရှိစေရန် ပြုလုပ်ထားဇ်။ အလုပ်ဝန်းကိုင်ကို တိုက်ရိုက် သော်လည်းကောင်း
ဆွဲယိုသွင်တင်ထိုးပုံးကို သော်လည်းကောင်း၊ နှိုင်းစွဲနှာဆွဲယိုသွင်ထားရန်အတွက်၊ T. Slot
များနှင့် Holes or slots များပြုလုပ်ထားသည်။ ပေါ်ပါးသော Table များကို
နှိုင့်ပြင့်ချိန်ကိုက်ရာ လက်ပြင့်ပင်ပြုလုပ်ရသော်လည်း၊ လေးလံသော Table များကို
Elevating Screws များဖြင့်ချိန်ကိုက်နိုင်ရန် ပြုလုပ်ထားသည်။ Table ကို
Round Table အဖြစ်လည်းကောင်း၊ Square Table အဖြစ်လည်းကောင်း၊
ပြုလုပ်ခြင်း အချို့မှာ လက်ဝဲယာကိစ်ခြင်းစောင်းနိုင်ရန်ပြုလုပ်ထားဇ်။

Head - Drill Head တခုလုံးကိုဆိုလိုသည်။ အဓိကအစိတ် အပိုင်
များဖြစ် Main Spindle, Driving Pulleys များနှင့် Electric
Motor တို့ပါဝင်၏။ Spindle ကိုအထက်ဆောက်ထွေးများနိုင်ရန် စီမံထားလျှက် ၊
Sensitive Drilling Machine များတွင် by Hand အားဖြင့်လည်း
ကောင်းကုန် Drilling Machine များတွင် By Hand or By Power
အားဖြင့်လည်းကောင်း လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ Spindle ၏ လည်ချုန်းများရရှိ ရန်
Step Pulleys များကို အဆုံးပြုလုပ် Pulley များတွင် Belt ကို၊ ထွေ
ပြောင်းလဲပြင်းဖြင့် Speed များကို ပြောင်းလဲရရှိစေနိုင်၏။ Belt ကို
(၃) ဆင့်မှ (၁) ဆင့်အထိပြုလုပ်ခြင်း V-Shape Pulley များကိုအသုံးပြု အ
ကူးပြုသ်။

Spindle. Drilling Machine တခုတွင် အဓိက အ
ကြီးသော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ Head တွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတခုဖြစ်၏
Head နှင့်အတူ တပါတည်းပါရှိသော ကြောင့် Head ကို ခွဲခြားသည်နှင့်အ
Spindle ပါလိုက်ပါမည်ဖြစ်သည်။ အထူးသဖြင့် တည်ငြိမ်စွာနှင့် ညှင်သာစွာ လည်ပတ်
နိုင်ရန် တက်ဆောက်ထားပြီး၊ Spindle တခုတည်းကိုပင် အထက်ဆောက်ခွေလှား နိုင်
ရန်စီမံထားသည်။ Spindle ၏ အဓိကလှုပ်ဆောင်ရန်မှာ Electric Motor
မှ Driving Power ကို Pulley များမှတဆင့်ရယူပြီး တစ်ဆင့်ထားသည့်
Drill ကို လှည့်ပေးရန်ဖြစ်၏။ ထို့ကြောင့် Drills များကို တစ်ဆင့်နိုင်ရန်၊
ဆားပြီး Straight shank Drills များကို Drill Chucks
များဆားဖြင့်လည်းကောင်း၊ Taper Shank Drills များကို Spindle
ခွင်ကိုက်ထိုက်လည်းကောင်း၊ တစ်ဆင့်နိုင်ရန် Taper Spindle Hole ကိုတွဲး
ဖောက်ပေးထားသည်။

Various Types of Drills.

Drill ဟူသည်မှာ Hand Driving Power (သို့) Machine
Driving Power ကိုအသုံးပြု၍၊ အရာဝတ္ထုများတွင်အပေါက်များ Round Hole
များဖြစ်လာစေရန်တွင်းဖောက်ခုတ်စေးမှုပြုသည့် Cutting Tool ကို ဆိုလိုခြင်း
ဖြစ်သည်။ Drills များကို သတင်ပြုလုပ်သုံးစွဲသည်မှာ ခေတ်မှီ Drills များဖြစ်
လာသည်ကိုင်ကောင် အခြေအနေအမျိုးမျိုးတို့အရ၊ တည်ငွင် ပြုလုပ်သုံးစွဲခဲ့ကြရာ လုပ်ငန်းခွင်လို
အပ်ချက်နှင့် ရရှိသည့် အခြေအနေပေါ်တွင်မူတည်၍ အောက်ပါအတိုင်းခွဲခြားပြုလုပ်သုံးစွဲခဲ့ကြ
၏ -

ထို Drills များမှာ -
1. Flat Drill.
2. Straight Fluted Drill.
3. Two Fluted Twist Drill.
4. Three & Four Fluted Twist Drill.
5. Cemented Carbide Tip Drill.
6. Oil Tube Drill.
7. Deep Hole Drill

တို့ဖြစ်သည်။

Drills များပြုပုံနှုံးနှုန်းနှင့် Drilling ပေါ်

မူတည်၍ တပ်ဆင်ရမည့်အပေါက်ဖောက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည့်အခြေအနေအရ လည်း

ကောင်း၊ Drill ခိုင်ခွတ်ပမာဏအရလည်းကောင်း၊ အဆင်ပြေလွယ်ကူစွာအသုံး ပြု

နိုင်ရန် Drill Shank များကို၊ အောက်ပါအတိုင်း (၄) မျိုးခွဲခြားနိုင်ပါ၏။ တနည်း

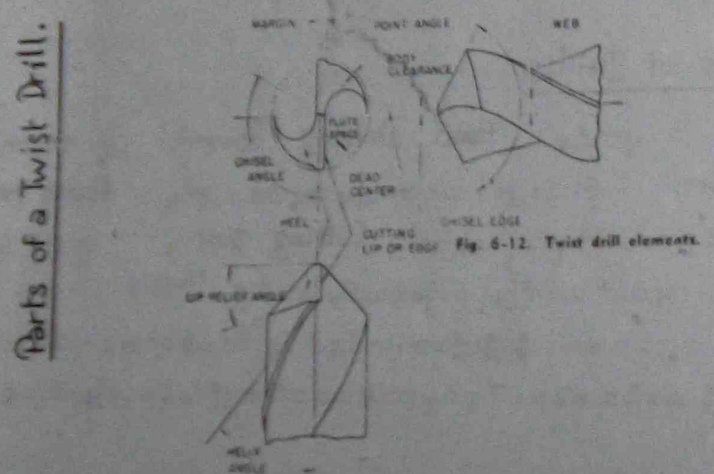
အားဖြင့် Shank ပြုပုံဆင်းပုံအနေအထားအရ Drill အမျိုးအစားကိုခွဲခြား

ခြင်းဖြစ်၏။

ဦးစွာအမျိုးအစားများမှာ-

1. Straight Stank Drill
2. Taper Shank Drill.
3. Ratchet Shank Drill.
4. Bit Shank Drill.

တို့ဖြစ်သည်။



Parts of a Twist Drill.

Fig. 6-12. Twist drill elements.

Size of a Twist Drill

Twist Drills များ၏အရွယ်အစားကို British System & Metrice System

တို့ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်းတာမြန်း(၂)ရပ်ရှိရာ အချင်းပမာဏဖော်ပြမှုတွင်မူ၊ သတ်

မှတ်ချက်ချင်းချုပ်းသဖြင့် British System အရ သတ်မှတ်ထိုင်းတာရာ၌

အချို့သော Drill များ၏ အရွယ်စမာဏများကို ကိုးစဉ်သည့် ဂဏန်းအခြေအနေအရ

ပြုပြင်ပြောင်းလဲသတ်မှတ်ရာ၌၊ မှတ်သားရန်ခက်ခဲသော ကြောင့် မှတ်သားရန်လွယ်ကူစေရန် No များ

ရာလည်းကောင်း၊ Letters များအရလည်းကောင်း ၊ သတ်မှတ်ဖော်ပြပေးထားရာ၌

ပုံစံခြေအနေတို့အရ အလွယ်အစား သတ်မှတ်ပုံကို ဖော်ပြရာတွင် အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်-

1. Fractional Size Drill- British System အရ၊ လက်မအပိုင်း ဂဏန်းတန်ဘိုးများဖြင့် သတ်မှတ်ပြုလုပ်လျက် 1/16" Die to 1½" Die အထိအစားစား ပြုလုပ်၏။
2. Erter Size Drill အချင်းအလွယ်၊ မာကအတိုင်းအတာကိုလက်မဖြင့်ပင်ပြုလုပ်သည်။ Letter A to Z အထိ သတ်မှတ်လျက် Letter A = .234" မှ Letter Z = .413" အထိပြုလုပ်၏။
3. Number Size Drill - No 1 to No. 80 အထိပြုလုပ်သည်။ အငယ်ဆုံး No. 80 မှာ အချင်း 0.0185" ရှိလျက်အကြီးဆုံး No. 1 မှာ 0.228" ရှိ၏။
4. Milimeter Size Drill - Metric System အရ အချင်းပမာကိုသတ်မှတ်ပေးထားသည်။ အငယ်ဆုံးအလွယ်မှာ 3 mm ရှိလျက်၊ အကြီးမှာ -77 mm ရှိပြီး၊ တခုနှင့်တခု 0.5 mm စီခြားစီ၏။

Grinding Machine

Grinding Machine ဟူသည်မှာ Grinding Wheel ဝေါ် Abrasive Wheel ကို တပ်ဆင် လည်ပတ်စေလျက်၊ သတ္တုပန်းများ၏လိုအပ်သော ပုံကိုဖော်ထုတ်စေရန်၊ ပေးသည့်စက်မျိုးကို ဝေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်မည်သည့်ပုံစံဆန်းအထားအရ၊ တည်ဆောက်ထားသည်ပင်ဖြစ်စေ၊ Grinding Wheel လည်ပတ်ထိတွေ့စေခြင်းပြုပါက Grinding Machine ဟု မှတ်ယူရမည်ဖြစ်၏။

Function of a Grinding Machine.

Grinding Operation - Grinding Method များနောက်ခံ ဝေါ်ဆောင်ရွက်နည်းတခုဖြစ်သော်လည်း၊ လွန်စွာအသုံးဝင် အကျိုးပြုသည့်နည်းဖြစ်သည်။ Grinding Operation အားဖြင့် အခြားသော Machining Operations

များသောပြင်ပပိုင်းတွေကို Tolerances ပွန်
နှောက်သော အတိုင်းအတာများ အထူးရောနှေသောမှတ်တာပြင်များနှင့် သေသပ်သော
ပြောင်လက်တောက်ပသည့်မျက်နှာပြင်များကိုကို ကောင်းနွေလုပ်ဆောင်နိုင်သည်ဖြစ်၍ ၊
အဆင့်အတန်း အရည်အရွေး မြင့်သောစက်ပစ္စည်းကရိယာအဆင့်မှိုင်းမှန်သမျှမှာ
Grinding Operation မြင့်သော အပြီးသတ်ဆောင်ရွက်ရန်။ ထို့ကြောင့် ဤကဲ့သို့
သောအပြီးစေမှုများရှိနိုင်ရန် Grinding Machine များကိုတည်ဆောက်
ထုံးစံဖြစ်ပြင်းဖြစ်သည်။

Grinding လုပ်ဆောင်ရာ၌၊ အလုပ်ဝန်းမှုကိုနှောပြင်ဆန်းကျိုကိုကိစ္စ ၊
ရောနှေစေရမည်ဖြစ်ရာ၊ မည်သည့်အစေအဆာရှင်ပင်ဖြစ်စေ ထိုကိစ္စနှိုင်ရန်အထွက်
Grinding Machine များနှင့် Grinding Wheels များ
ကိုပုံစံဆန်းဆန်း အထွေထွေအဆန်းဆန်း ဖြင့်တည်ဆောက်ပြုလုပ်ကြရသည်။

Types of Grinding Machines.

စက်ရုံအလုပ်ရုံများတွင်လုပ်ငန်းအမြောက်အမြားကိုကိုလုပ် တည်ဆောက်ထုံးနှုန်းကြရသည်။
Grinding Machines များအဆန်းဆန်းဖြင့်ရာ Grinding Wheel ကိုလည်း ပစ်
စေရမည်။ အလုပ်ဝန်းကို ဧရိယာ၊ ပေး ဖြင့်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ Grinding Wheel ကို
လည်းပစ်စေရမည်ဖြစ်သော်လည်း၊ အလုပ်ဝန်းကို ပြီးသည်အထိ ဧရိယာ၊
Grinding Wheel နှင့်အလုပ်ဝန်းကို တပြိုင်နက်တည်းလည်းပစ်ပြင်းနှင့် ဧရိယာ၊
ပြင်းများဖြစ်စေပြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ အမြောက်အများဖြင့် တိုက်ဝင်းပြုကြရ၏။

ဤကို့ကိစ္စများအပ်ခံအဆန်းဆန်းအရ၊ ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် Grinding Machin-
es များကိုပုံစံအမြောက်အများ၊ ဒီဇိုင်းအသားအဆန်းဆန်းဖြင့်တည်ဆောက်ကြရ၏ အကျော်
ကြီးများကိုမှတ်မိပါရာ၌ Power Grinding Machines များထဲတွင်အဓိက
Electricity Motor နှင့်အသုံးပြုရာမှာ၊ ဧရိယာများကိုကား
Mechanical Method အရလည်းကောင်း၊ Hydraulic Method အရလည်း
ကောင်းအများဆုံးဆောင်ရွက်ကြရ၏။

စက်မှုလောကတွင် အသုံးပြုရာကိုရှိသော Grinding Machines များကို
ခွဲခြားသိရှိခြင်း ဆောက်လုပ်ပုံအား (4) မျိုးခွဲခြားခြင်းပြုနိုင်ပြီးဖြစ်သည်-

1. General Use Grinding Machines.
2. Surface Grinding Machines.
3. Cylindrical Grinding Machines.
4. Special Purpose Grinding Machines.

တို့ပြစ်သည်။

Components of Grinding Wheels

Gring Wheels များမှာ အပြားသောစက်များတွင် အသုံးပြုသည့်
Cutting Tools များကဲ့သို့ပင်၊ Grinding Machines များဆွက်၊
Cutting Tools များပြစ်လွှက် Cutting Edges ပေါင်းပြောက်
များစွာပါရှိသည့် MultipleTeeth Cutters များဆပြစ်မှတ်ယူနိုင်ခြင်းသ
ကြောင်းမှာ အလုပ်ဝန်းများကို Grinding Operation ပြုနိုင်ပြီးသကဲ့သော
ကိုင် လုပ်ဆောင်ရာ၌ ကောက်ကိုက်စေးမည့် အလုပ်ဝန်းများကိုနှောပြင်များ၏ ကိုဆင်သော
ရောနှေပြောင်လက်မှုနှင့် အဆင့်အစေးအတိုင်းအတာ တိကျမှုရှိစေရန်ဆွက် Fine
Cutting or Fine Grinding ပေါ် အနှစ်ကိုက်စေးမှုပြုနိုင်ရန် ဆွက် ၊
ဤကဲ့သို့ Cutting Edges ပေါင်းပြောက်များနှောရှိနေစေရန်ပြုလုပ်ထားရခြင်းဖြစ်
သည်။

ထို့ကြောင့် ပြောက်များနှောသော Cutting Edges များဖြစ်ပေါ်နေ
စေရန်ဆွက်၊ ပစ်ရေမှုကိုနှိုင်သည့် Abrasive Powders Powders များကို
အသုံးပြုပြီး ကောက်ကြားဆဖြစ်ပြုလုပ်ထားရခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် Grinding Wheel
တစုဖြစ်လာစေရန်မှာ Abrasive Powder များဖြင့်ပြုလုပ်ပြီ ပစ်နိုင်ကား ထို
Powders များကို ထုတ်ကပ်မှုပေါင်းစေလွှက်၊ ထုတ်ကတ်စုကဲ့သို့ဖြစ်လာစေရန်အတွက်
သည် သက်ဆိုင်သော Bonding Materials များကို အသုံးပြုပြီးလုပ်ဆောင်ရန်
တန်ဖိုးအားဖြင့် Abrasive Substarces များနှင့် Bonding Materials
များကို အချိုးကျ သမ်းဆောင် ရောသွက် Grinding Wheel အဖြစ် ပုံစံအသွင်ပြောင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Grinding Wheel တစုတွင်ပါဝင်သော အဓိက

၃ ပြောခဲ့ပြီးသောစိစိသဖွယ်ဝတ္ထုများ(၂)ရပ်မှာ Abrasive Substances များနှင့် Bonding Materials တို့ဖြစ်ကြ၏။

Abrasive Substances များဆိုသောအများသုံးသဘောဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့မှာ- (1) Aluminium Oxide (2) Silicon Carbide (3) Diamond တို့ဖြစ်၏။ Bonding Materials တို့မှာ (1) Vitrified Bond (2) Silicate Bond (3) Rubber Bond, (4) Shellac Bond, (5) Resinoid Bond တို့ဖြစ်သည်။

အထက်ပါ Abrasive Substancesများနှင့် Bonding Materials များကို အချိုးကျရောပြီး ခိုင်ခံ့သောဝတ္ထုတစ်ခုကိုထုလုပ်ခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း များကို အချိုးကျရောပြီး ခိုင်ခံ့သောဝတ္ထုတစ်ခုကိုထုလုပ်ခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း ရောစပ်ထားသောပစ္စည်းများကိုအပူပေးခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ ရောစပ်ထားသောပစ္စည်းများကိုအပူပေးလှိုင်းတို့ ကစေးပြား ကြိတ်စက်ဖြင့်ကြိတ်ခြင်း၊ ခိုင်ခံ့ဖြန့်ကား ကွဲလွဲစေလှိုက် ပုံဖော်ဖြတ်တောက်ယူခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ နည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် Grinding Wheel ဖြစ်လာစေရန် ပြုလုပ်ရန်းကောင်းကိုရောက်အောင်ဖိတ်စေးနိုင်မှုအခြေအနေ၊ ကောက်ကိုးခြင်းတေါင်တောင်းကိုင်ပေးမှု၊ တိုက်စားမှုကိုသောအလုပ်ဝန်အများအပေးပေါ့ကိုလိုသည့် မှုကိန်းဖြင့်ခန့်ရောမှုပြောင်လက်မှုကိုတို့ကိုကို Abrasive အမျိုးအစား၊ အရွယ်အစား၊ Bonding Material အမျိုးအစားနှင့်သင့်များကိုတို့ကိုကို ပွေးချယ်လုပ်အမျိုး ကုရောစိတာ Grinding Wheel အဖြစ်ပြုလုပ်ကြရ၏။

Boring Machine

Boring Machine ဟူသည်မှာ အလုပ်ဝန်းကျင်ကြီးမားသောအပေါက်များ Cylindrical Holes ဝေါစက်တို့ဝိုးဝိုးသောပေါက်များဖွင့်ခြင်း၊ ခြိုးကိုရောဒဏ်အသုံးပြုလုပ်ထို စက်တို့ဝိုးပေါက်များ၏ပတ်လည်မှတ်နှုန်းဖြင့် Cylindrical Surfaces များကိုအတိုးနှုန်းအားသည့်အတွက်ပေးမှုနှင့်ကန်တိုက်ကွေးနှုန်းအဆင့်မြင့်ရောပေးပြောင်လက်ကွေးဖွင့်ခြင်းဖြင့်လုပ်ကိုင်ရောဒဏ်အသုံးပြုသည့်စက်ကိုးကို ဝေါတို့ခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းစက်ကိုးများမှာ Lathe Machine တို့အပြင်ပတ်တည်ဖွင့်ပြုလုပ်ထားသည်ဖြစ်၍ အဓိကသော Boring Machine တို့၏ Operations များမှာ Engine Lathes များနှင့်လည်းကောင်း၊ အဓိကတို့မှာ Vertical Turret Lathes များနှင့်လည်းကောင်း၊ သဘောသဘာဝ

ဆောင်ရွက်အပ်များမှာ ဘင်ဖူကြိမ်းထိုးကြောင့် Boring Machine များနှင့်သည် Lathes operation အဓိကိုဆောင်ရွက်နိုင်ရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်သည်။

Function of Boring Machine.

Boring Machines များ၏အဓိကလုပ်ဆောင်ရွက်မည့်လုပ်ငန်းများထိုးစက်များကိုမည်ကဲ့သို့အနေအထားထိုးစိုးအခြေအနေဖြင့်တည် ဆောက်ထားသည်ပင်ဖြစ်စေ၊ ထိုတည်ဆောက်ထားမှုထိုးစိုးအခြေအနေ၊ အနေအထားကို သာမန်အလွယ်ပမာဏထက်ပို၍ကြီးမားသောအလွှာ၌ အပိုင်းပေါက်များ၊ Cylindrical Holes များကိုထွင်းပေါက်ခြင်း၊ ထပ်ဆင့်ခြင်းနှင့်အနှစ်ကိုအခြေခံထိုးစိုးကိုကို ဆောင်ရွက်ရန်ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင်စက်ခံတို့ဆောက်ပုံအချိုးအစားကိုကိုက်ညီ၊ အခြားသောလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်မှုများကိုပါပြုလုပ်နိုင်ကြစေကိုများကိုဆည် ဆောက်ရာ၌အထွေထွေလုပ်ငန်းများအထွက်လည်း ကောင်း၊ အထူးထုတ်လုပ်ငန်းလုပ်ငန်းများအထွက်လည်းကောင်း ခွဲခြားပြုလုပ်လေ့ရှိရာ၊ ထိုတည် ဆောက်မှုအချိုးအစားပြောင်းသည်နှင့်အမျှလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်မှုမှာလည်း ထွာခြားကြ၏။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ လုပ်ငန်းအားဖြင့် Boring Machines များမှာ Boring works များအပြင် Allied Operations များဖြစ်သော Drillings, Reaming, Turning, Threading, Facing, Milling, Operations, များကိုပါ စက်အချိုးအစားတို့ကိုကို အသီးသီးဆောင်ရွက်နိုင်ကြ၏။ Boring Machines များ၏ထူးခြားစွာ ဆောင်ရွက်နိုင်မှုမှာ ကြီးမားလေးလံသောအလွှာပမာဏရှိလုပ်ငန်းများကိုတင်ဆောင်လုပ်ကိုင်နိုင်ဖြစ်သည်။ ထိုအလုပ်ဝန်အများမှာ Bulky, Irregular, Unsymmetrical or Heavy စသည်ဖြင့်မည်သို့ပင်ဖြစ်စေလုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် အများသုံးတည် ဆောက်လျှောကြ၏။

Types of Boring Machines.

Boring Machines များတည် ဆောက်ထားပုံကို လေ့လာပါက အဓိုးအားရွေးရှိရမည်ဖြစ်၏။ အဓိကိုမှာ Horizontal, အဓိမှာ Vertical အဓိကိုမှာအလွှာအထူးအသန်လုပ်ငန်းသုံးဖြစ်ပြီး၊ အဓိကိုမှာ Production Work အထွက်ဖြစ်၏။ စက်တည် ဆောက်ပုံအရ၊ ခွဲခြားပါကလည်း အဓိကိုမှာ Single Spindle နှင့်အဓိကိုမှာ Multiple Spindle Boring Machines များအဖြစ် ရွေးချယ်ကြရ၏။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ၊ ၎င်းအချိုးအစားဝင်စက်များကိုခွဲခြားမည်ဆိုပါကအောက်အစားဖြင့် ဆောက်ပါအတိုင်းအချိုးအစား(၄)မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။

ကိုဝင်္ကပါးပုံ-

1. Horizonal Boring Machines.
2. Vertical Boring and Turning Machines.
3. Precision Boring Mechanics.
4. Jig Boring Mechines.

အထက်ပါဝင်္ကပါအမျိုးအစား၀င်္ကပါးကိုတဖန်တည် ဆောက်ပြုလုပ်ထားသော Spindle, Spindle Head Table နှင့် Bedle တည် ဆောက်ထုတ်လုပ်ကိုင်သော်လည်း ကောင်း၊ အသုံးပြုပုံအခြေအနေ ဆောင်ရွက်ပုံနှင့် ထုတ်လုပ်ပုံအခြေအနေကိုကိုက်ညီလည်း ကောင်း၊ အချိုးကျမှုကိုထည့်စဉ်းစားဖို့လိုအပ်ပါသည်။

Size of Boring Machines

Boring Machines များ၏အလုပ်ပမာဏအထိုင်းအတာသတ်မှတ်ပုံမှာ ကို ဝင်္ကပါးတည် ဆောက်ထားရှိကိုက်ညီမှုပြားပြီး Horizontal Boring Machines များ၏အလုပ်အဝေးကို Spindle ၏အရှည်းပမာဏပေါ်မူတည်သတ်မှတ်လျက် ၊ ဝင်္ကပါတည် ဆောက်ထားသောအပြင်းအစိတ်အပိုင်းအားလုံးကိုမှာ Spindle ၏ အလုပ်အကြီးအသေးကိုကိုက်ညီ၊ အချိုးကျမှုပြားမည်ဖြစ်သည်။ တနည်းအားဖြင့် Large sized Spindle အမျိုး၊ ဝင်္ကပါအပြင်းအစိတ်အပိုင်းအားလုံးကိုမှာလည်း အသိုးကြီး မားမည်ဖြစ်ပြီး၊ အလုပ်ပေါ် Spindle. ရှိဝင်္ကပါမှာလည်းအချိုးကျပေါ်မည်ဖြစ်ပါ။ များသောအားဖြင့် Die of Spindle မှာ 3" to 7" အထိပြုလုပ်လေ့ရှိသည်။

Vertical Boring and Turning Machines

များ၏အလုပ်ပမာဏကို Machine Table ၏အလုပ်ပမာဏပေါ်မူတည်ပြီးသတ်မှတ်ပြီးလျှင် size of Table ကိုသိရှိခြင်းဖြင့်ကိုဝင်္ကပါတင်ဆောင်ရွက်ဝေးလုပ်ဆောင်နိုင်မည့်အလုပ်ဝန်အကြီးအသေးအရွယ်ပမာဏကို အလွယ်တကူသိရှိနိုင်မည်ဖြစ်ပါ။ အလုပ်ပေါ်များကို Spindle ၏အရှည်းပမာဏကိုပေါ်မြှင့်ပေါ်မြှင့်ပေးနိုင်ရန်လက်မမြှင့်ပေါ်မြှင့်ပေးနိုင်ရန် အချိုးကိုမှာ အရှည်း 100" အထိရှိပြီး အလုပ်ကြီး Vertical Boring Mill များကိုတော့ အရှည်းပမာဏကိုပေါ်မြှင့်ပေါ်မြှင့်ပြီး ဝင်္ကပါကိုမှာ Table သည် 20' ကျော်အထိကြီးမားပါသည်။

ထို Bering Machines များမှာလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်မှုအခြေအနေ အရှိန်းသန့်လုပ်ငန်းများလုပ်ဆောင်ရန်တည် ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်ရှိ၊ ထိုစက်အမျိုးမျိုး ဖြင့်

ကဲ့သို့ဆောက်ထားရှိခြင်း၊ ထိုကြောင့်ကြောင့်စက်များ၏အလုပ်ပမာဏသတ်မှတ်ချက်မှာ စက်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုတည် ဆောက်ပုံမတူသည့်နှင့်အမှု ထိုသတ်မှတ်ရန်မှာလည်းထွေပြားမည်ဖြစ်ပါ။

Milling Machine

Milling Machine တွင်သည်မှာတစ်ခုတစ်ခု သောအသွားအရောအတိုက်ပြုပြီးလုပ်ထားသည့် Cutting Tool တစ်ခုဖြစ်သော Cutter ကို ၊ စက်၏ Machine Table ထဲတွင်ကိုကိုက်သော်လည်း ကောင်း၊ ထုတ်လွှတ်ကရိယာတစ်ခုခုအားဖြင့် သော်လည်း ကောင်း၊ ထုတ်လွှတ်တင်ဆင်ထားသည့် Work Piece အား Cutter ရှိရာကိုဖြတ်သန်းလှုပ်ခေါ်ခြင်းဖြင့်မှတ်နှာပြင်ပြားများ၊ မှတ်နှာပြင်အဆုံးအခွက်များကိုခုတ်စဉ်းဖြစ်ပေါ်စေသည့်စက်ကိုးကို ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ Milling Machine တစ်ခုတွင်ထုတ်ခုတ်စဉ်းခြင်းပြုရာ၌ Work Piece ကို လှုပ်ပေးရာ တွင် တည်ငြိတည်ခြင်းဖြစ်စေရန်၊ ထိခိုက်မိပေးရခြင်း၊ ၎င်းလှုပ်အရှိန်အဟုန်ကြီးခိုက်တည် ဆောက်ရာ၌ Cutter များနှင့် Work Piece တို့အကြား ချိန်ကိုက်မှုကိုအဟုန်ကြီးခိုက်လွန်းလှမ်းကြောင်း(ခ) များ အရ လုပ်ဆောင်နိုင်ရန် တည် ဆောက်ပေးရမှတ်၊ ၎ချိန်ကိုက်မှုများကိုပြုလုပ်ရာ၌လည်း တိကျမှုနှင့် သတ်မှတ်ထားသည့် တိကျမှန်ကန်မှု ကန့်သတ်ချက်အတွင်း၊ ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် တည် ဆောက်ပေးရခြင်း။

Function of Milling Machines.

Milling Machines များကိုတည် ဆောက်ရာ၌အဓိကအသုံးဖြင့် Flat & Curved Surfaces များကိုခုတ်ပေးဆောင်ရွက်ပေးရန်ဖြစ်သော်လည်း၊ လုပ်ငန်းခွင် ကို အဝင်ချကိုကိုက်၍၊ Regular or Irregular Surfaces များကိုလည်း ကောင်းခွေ ခုတ်ပေးနိုင်ပြီး လုပ်ငန်းသဘောအားဖြင့် Plain Surfaces, Concave Surfaces, Convex Surfaces, Sliding ways, Dove Tail Slides, Flutes, Grooves, Slots, Key Ways, Key Seats Oil Channels and Gear Teeth

စသည်တို့ကဲ့သို့ပါကောင်းခွေခုတ်ပေးထုတ်လုပ်ပေးနိုင်ခြင်း။

Types of Milling Machines.

စက်မှုလောကတွင်ထုတ်လုပ်ကွင်းကျယ်ပြန့်လာ အသုံးပြုနိုင်ရန်အတွက် Milling Machines များကိုအမျိုးမျိုးခွဲခြားထုတ်လုပ်လာခဲ့ကြပြီး ယင်းတို့ကို အသေးစားလုပ်ငန်းများ သေးငယ်တဲ့ကုန်ပစ္စည်းထုတ်လုပ်ရန်အတွက်လည်းကောင်း၊ အကြီးစားလုပ်ငန်းများ ပမာဏများစွာထုတ်လုပ်ရန်အတွက်လည်းကောင်း၊ အများသုံးသော်လည်းကောင်း၊ အထူးသုံးသော်လည်းကောင်း ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် ဆောက်လုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် ယေဘုယျအားဖြင့် စက်အားဖြင့်ဆောက်လုပ်ရာတွင် ပုံသဏ္ဌာန်အလိုက် ခွဲခြားမည်ဆိုပါက အောက်ပါအတိုင်း (၂) မျိုးခွဲခြားနိုင်ပါသည်။ ထိုစက် (၂) မျိုးကိုမူ -

1. Bed Type or Planer Type Milling.
2. Column and Knee Type Milling

ဟူ၍ဖြစ်သည်။

အထက်ပေါ်ပါအမျိုးအစားအလိုက် ပြုလုပ်ထားသော Milling Machines များကို ပုံစံနှင့်အသွေးအရောင်ကွဲပြားခြားနားမှုအရ ခွဲခြားမည်ဆိုပါက (၃) မျိုးခွဲခြားနိုင်ရာ ထိုအမျိုးအစားများမှာ -

1. General Purpose Milling Machine.
2. Production Milling Machines.
3. Specialized Milling Machines.

တို့ဖြစ်သည်။

ယခု အထက်ပါအမျိုးအစားများကို စက်ဆိုတဲ့အတိုင်းဆောက်ထားပုံ အလေ့အထနှင့် ကိုက်ညီသောကြောင့်ပါအတိုင်းအစီအစဉ်ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

General Purpose Milling Machine.

1. Plain Milling Machine.
2. Universal Milling Machine.
3. Omniversal Milling Machine.
4. Vertical Spindle Milling Machine.

Production Milling Machine.

1. Hand-Operated Milling Machine.
2. Plain or Medium sized Production Milling Machine.
3. Duplex or Heavy & High Powered Production Milling Machine.
4. Tracer-controlled Production Milling Machine.

5. Vertical Rotary Production Milling Machine.
6. Planer-type Production Milling Machine.

Specialized Milling Machines.

ဤအမျိုးအစားဝင်စက်များမှာ သီးသန့်လုပ်ငန်း သတ်မှတ်ထားသည့်လုပ်ငန်းများသာ ခွဲတမ်းဖေါ်ထုတ်လုပ်ရန် တည်ဆောက်ထားသည့်စက်များဖြစ်သဖြင့် ထုတ်လုပ်ရသည့်လုပ်ငန်းဆိုင်ရာ အခြေအနေကိုအဓိကမူ၍ ပုံစံအမျိုးမျိုး အနေအထားအမျိုးမျိုး အခြေအနေအမျိုးမျိုးဖြင့် တည်ဆောက်ထားရသဖြင့် အမျိုးကဲ့မျှများစွာရှိ၏။

ထိုစက်များထဲတွင်

(1) Profile or Duplicating Millings,
(2) Cam Millings, (3) Die Sinking Milling,
(4) Three Millings, (5) Planetary Milling.

Milling -

စသည်ဖြင့်အမျိုးအစားပုံစံများပေါ်ပေါက်လာခဲ့ပါသည်။

Size of Milling Machine

Milling Machines များ၏အရွယ်ပမာဏကိုခွဲခြားသတ်မှတ်ပုံမှာ၊ စက်ဆိုတည်ဆောက်မှုပေါ်တွင်မူတည်၍ကွဲပြားခြားနားမှုရှိ၏။ Milling Machine များကိုတည်ဆောက်ရာ၌ အထက်တွင်ဖေါ်ပြခဲ့သည့်အတိုင်း အဓိကအားဖြင့် (၂) မျိုး (၂) စားသာခွဲခြားနိုင်ရာ ဤအခြေအနေအရ၊ အရွယ်ပမာဏကိုခွဲခြားသတ်မှတ်ရ၏။

Bed Type or Planer Type Milling ဤစက်မျိုး၏ အရွယ်အစားကို Machine Table ၏အရွယ်ပမာဏပေါ်တွင်မူတည်သတ်မှတ်ရ၏။ တနည်းအားဖြင့် Size of Machine ကို Size of Table အရသတ်မှတ်ပြဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

Column & Knee Type Milling ဤစက်မျိုးဆိုအရွယ်ပမာဏကို Machine Table ၏အလျားကိုကြည့်လျှားနိုင်သည့်ဝင်းအတွင်းအဝေး Longitudinal Table Travel ပေါ်တွင်သတ်မှတ်လိုက်ခြင်းအတွင်းအဝေး ကြည့်လျှားနိုင်မှုကို နှိပ်ကိုမှားဖြင့်ခွဲခြားပြီး ပြဆိုသည်။

များသောအားဖြင့် No.1 to No.6 အထိခွဲခြားပြုလုပ်ပြီးယေဘုယျ
အားဖြင့် No.1 မှာအလွှာ 22" ထိလည်းကောင်း No.6 မှာ အလွှာ
60" ထိလည်းကောင်း Machine Table မှာရွေ့လျားနိုင်စိမ်း ထိုပြင်အခြားထိုမှာ စက်
ထိခိုက်စေးနိုင်အားနည်းစေထိုကို ဒေဒီပြုသည့်အတွက်ကြောင့် Light, Medium, Heavy Duty Model
စသည်ဖြင့်လည်းခွဲခြားအသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

Shaping Machine

Shaping Machine ဟူသည်မှာ Reciprocating Motion
အရှိုးအမှုန်းအခြေနိုင်ရွေ့လျားနိုင်သော Ram ဖွင့် Cutting Tool ကိုတပ်ဆင်
ထားလျက်၊ Machine Table ပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်သော်လည်းကောင်း၊ ထွေလွှဲတပ်ရိ
ယာတစ်ခုခုအားဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ တည်ငြိမ်စွာထွေလွှဲတပ်ဆင်ထားသည့်အလုပ်
ခဲ့အိုကို မျဉ်းဖြောင့်လမ်းကြောင်းအတိုင်း၊ ခုတ်ခြားမှုပြုသည့်စက်မြီးကို ပေါ်ကိုသည်းဖြင့်စက်
မြီးတွင် Cutting Tool မှာ Reciprocating Motion ဆရာ ရွေ့လျား ခုတ်
ခြားရာဒဏ်ခံအလုပ်ခဲ့အိုကိုဆင်သော မှတ်နှုန်းပြင်ဆန်းဆထားတစ်ခုတုံးကိုငြီးစီးသည့် ကိုင်
ထောင် ခုတ်ခြားနိုင်ရေရှည်အတွက်၊ အလုပ်ခဲ့အိုကို Machine Table ကို
Cutting Tool ဆိုရွေ့လျားခုတ်ခြားရာလမ်းကြောင်းနှင့်ထောင့်ပြတ်သော နေ
ရာအားအားဖြင့်ဒေဒီလည်းကောင်း၊ စက်ဝိုင်းလမ်းကြောင်းတစ်ခုအားဖြင့်သော်လည်း
ကောင်း၊ ရွေ့လျားပေးရလျက်၊ အချိန်ကာကိုမှာ Cutting Tool ကိုပင်ရွေ့နေခဲ့ကာ
မှသာလျှင် ရွေ့လျားနေဆိုနိုင်အတွက်ကြောင့်လမ်းကြောင်းတစ်ခုအားဖြင့်ထပ်တိုးဆင့်ရွေ့လျား ပေးလျက်
ခုတ်ခြားမှုကိုပြီးစီးသည့်ကိုတိုင်အောင် အောင်ပွဲကိုနိုင်ရန်တည်ဆောက်ပေးရခြင်း။

Functions of Shaping Machines.

Shaping Machines များကိုတည်ဆောက်ရခြင်းမှာ အဓိကအားဖြင့်၊ တစ်ခု
တစ်ခုသောပြားသည်မျက်နှာကိုးဆတာဆရာ၊ Flat Surface ပေါ် မှတ်နှုန်း
ပြင်ညီညာမှုပြားများကိုခုတ်ခြားထုတ်လုပ်ပေးရန်ဖြစ်သော်လည်း ထို့မှတ်နှုန်းပြင်ညီညာမှုပြား အ
ပြင် Curved Surface ပေါ် မှတ်နှုန်းပြင်အဆိုးအဆွတ်မှုပြား၊ ပုံသဏ္ဌာန်မှန်မရှိသည့်
Irregular Shape Surfaces များကိုပါ ကောင်းစွာ ခုတ်ပေးဆောင်
ရွက်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်သော မှတ်နှုန်းပြင်များအား ခုတ်ပေးရာ၌၊ ဆောက် နှင့်
အလုပ်အပ်ရွေ့လျားမှု အနေအထားများကို ကိုအစဉ်အတိုင်းဂိုးဂိုးလမ်းကြော

ပေးခြင်းဖြင့် ကိုအစဉ်သင့်ရိုသဏ္ဌာန်ရှိ မှတ်နှုန်းပြင်များကို ဖြစ်ပေါ်လာစေခြင်းဖြစ်
သည်။ ထိုသို့ဆောင်ရွက်ရာ၌ အခြေခံလမ်းကြောင်းများအနေအထားများ အဖြစ်
Horizontal Plane, Vertical Plane Inclined Plane. များကိုအခြေခံ၍ ရွေ့လျား
မှုများဖြစ်ပေါ်လာစေရန်ဆောင်ရွက်ပေးရမည်။ လွှဲပြောင်းသဘောဆရာ Flat &
Curved Surfaces, Dovetail Slides, Key-Ways, Slots, Grooves, Flutes,
Serrated Teeth စသည်များကိုကောင်းစွာခုတ်ပေးနိုင်လျက် Cutting
Tool နှင့်တကွ အလုပ်ခဲ့အိုကို ရွေ့လျားမှုကို ကိုအစဉ်သင့်သို့ ထိခိုက်မိစေး ပေးခြင်းဖြင့်
Internal and External Spline Teeth, Spur and Straight-Tooth Bevel Gear Teeth
များကိုပါခုတ်ပေးနိုင်စိမ်း။

Types of Shaping Machines.

စက်မှုနိုင်ရာထုတ်လုပ်ရေးအလုပ်ငုံများထွင်း လုပ်ငန်းဆိုင်ရာပစ္စည်းများထုတ်
လုပ်ရာ၌ ခေတ်ရောက်ထွင်ထယ်ခဲ့သော ဆောင်ရွက်နိုင်ရန်အထွက် Shapers များကိုထုတ် လုပ်
သုံးကာ တည်ဆောက်ပေးလျှက်ရာ၊ ထုတ်လုပ်သူထိုကိုတည်ထွင်သားသောဝိုင်စေနေအထိ
ကိုကိုက်ညီ သင့်များကိုပြောင်းလဲနိုင်းဆိုရာထွင် Shaping Machine များ
ဆိုသည်မှာ သဘောတရားကိုကိုက်ညီခဲ့ပြောင်းမည်ဆိုပါကအောက်ပါအတိုင်း ထွေလှိုရမည်ဖြစ်သည်။

Ram ကို Reciprocating Motion ဆရာ ရွေ့လျားခုတ်ခြားရန်အပြု
လုပ်ထားလျှက်ရာ၌၊ ထိရွေ့လျားမှုလမ်းကြောင်းကိုမူတည်၍ စက်ကိုတည်ဆောက်
ပေးထားရာ Ram ထိသွားလာရာလမ်းကြောင်းဆန့်နေသဘောကိုဆရာခြေခံ၍ (၂) မျိုး
တည်ဆောက်လျှက်ရှိ။ တနည်းဆားဖြင့်(၂) မျိုးခွဲခြားနိုင်စိမ်း။

ယင်းတို့မှာ-

1. Horizonal Shaping Machine or Shaper.
2. Vertical Shaping Machine or Slotter ကိုဖြစ်သည်။

ဆထက်ပါစက်(၂) မျိုးဆနက် Horizontal Shaping Machine
ဟေါ် Shaper စက်ကိုတွင်ကျယ်ပြန့်စွာအသုံးပြုရလျက်စက်ကိုတစ်ခုခ်ဆစ်
ကစက်များထွင်ပေးခဲ့သောစက်မျိုးဖြစ်သည်။

ဤစက်မျိုးတွင် Ram ကို Reciprocating Motion ဆရာ
ရွေ့လျားစေရန်တည်ဆောက်ရာ၊ နည်း(၃) မျိုးပြင့် ဆောင်ရွက်လျှက်ရာ၊ ထို

Driving System များအရ Shaper စက်ကို (၃) မျိုးတစ်နည်းခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

ထိုအမျိုးအစားများမှာ-

1. Gear Drive Shaper.
2. Mechanical Crank Drive Shapers
3. Hydraulic Drive Shaper

တို့ဖြစ်ပါသည်။

အထက်ပါ စက် Ram ကိုအရှေ့နှောက်အသွားအပြန်ရွေ့နေစဉ်အတွင်းမြားသည့်နည်းလမ်းများအရ၊ တစ်နည်းတစ်ခုတည်းဆောက်ရာ၌ Cutting Action အနေအထားအရ အောက်ပါအတိုင်း (၂) မျိုးခွဲခြားနိုင်ပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့်အထက်ဖော်ပြပါစက် (၃) မျိုးကိုတည်ဆောက်ရာ၌ Ram Driving System ကိုအခြေခံ၍စက်၏ Cutting Action ကို ရည်ရွယ်ရန်တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်ရာ၊ ဆောက်ပါအတိုင်း (၂) မျိုးခွဲခြားနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

ထိုစက်များမှာ-

1. Draw Cut Shaper. နှင့်
2. Rush Cut Shaper တို့ဖြစ်ပါသည်။

ဤနှစ်ခုသော Cutting Action အခြေအနေအရ၊ ခွဲခြားတည်ဆောက်ရာ၌ ထိုစက်များ၏ အသုံးပြုရာတွင် ကြောင်းရင်းများမှာ၊ ဒုတိယအပြုရာလမ်းကြောင်းအသွား၊ တစ်နည်းအားဖြင့် Machine Capacity အရ၊ ကိုအဓိကထားရွေးချယ်ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။

Draw Cut Shaper မှာ Special Machines များဖြစ်ကြပြီး Rush Cut Shaper ကိုမှာ အထူးများသောအလေ့အကျင့်များဖြစ်ပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့်လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ရာ၌ Rush Cut Shaper ကိုတွေ့ရလေ့ရှိသော်လည်း Draw Cut Shaper ကိုတွေ့ရခြင်းမှာ ရှားပါးသောကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ ထိုစက်များမှာ-

1. Plain or Utility Shaper
2. Standard Shaper.
3. Heavy Duty Shaper.
4. Universal Shaper

တို့ဖြစ်သည်။

Size of Horizontal Push Cut Shapers.

ဤစက်များ၏အရွယ်ပမာဏကို Ram ၏ရွေ့လျားနိုင်သောအကွာအဝေးပေါ်တွင်သက်မှတ်လျက် အရွယ်လျားနိုင်သုံးသောပမာဏအရ ဖော်ပြခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ 20" Shaper ဟုသက်မှတ်ပါက ထိုစက်ဖြင့် Maximum Length of Stroke မှာ 20" ရှိလျက်အလျား 20" ရှိသောလမ်းကြောင်းအရှည်၊ အကြီးဆုံး 20" ရှိသည့်လုပ်ငန်းကို တင်ဆောင်ခွင့်စားနိုင်သည်ကိုမှတ်မိယူနိုင်ပါသည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် Shaper တို့ကိုတည်ဆောက်ရာ၌အလျား အနှံ အမြင့် အရွယ်အစားကို ကြိုးနိုင်သမျှ ကြီးစွာခွင့်ပေးနိုင်ရန်တည်ဆောက်ထားလေ့ရှိရာ၊ ဤအခြေအနေအရ Max: Length of Stroke, သည် Max: Height of the Tool Post above the table, Max: length of the Table Travel တို့နှင့်တူညီသည်ကိုမှတ်ယူရမည်ဖြစ်သည်။

Welding Machines.

Welding Processes ဤပညာရပ်၊ ဤလုပ်ဆောင်နည်းများတွင် အလေ့အကျင့်အသုံးပြုလာကြသည့်အတိုင်းလုပ်ဆောင်ရာ၌ နည်းစနစ်များအနက် များစွာကွဲပြားခြားနားသောနည်းစနစ်များတွင် ပါဝင်သောနည်းစနစ်တစ်ခုဖြစ်လျက်၊ သွင်ပြင်ရုပ်ဆိုးတက်သုံးခဲ့လုပ်ဆောင်လျက်ရှိသည့် နည်းတစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဤလုပ်ဆောင်နည်းများမှာ ကိုတောင်းသောအချိန်ကာလတစ်ခုအတွင်း သွင်ပြင်ရုပ်ဆိုးတက်လာလျက်၊ ကွယ်ပြန့်များပြားခဲ့လာသည့် ဆောင်ရွက်နည်းဖြစ်ပါသည်။ နည်းပညာရပ်ပေါ် ပေါက်လာခြင်းဖြင့်၊ စက်အလေ့အကျင့်တစ်ခုသုံးဆကိုးတက် ဆောင်ပြစ်ခဲ့ပါကို များစွာဆောက်အတုပြုစေခဲ့ပါသည်။

Welding Machines of Arc Welding Process

Welding Processes များကို အဓိကအားဖြင့် အဆိုးဆုံး(၀) ခိုင်းခွဲခြားနိုင်ရာ၊ Arc Welding Process မှာကွယ်ပြန့်များပြားခဲ့သည့်နည်းစနစ်တစ်ခုဖြစ်ရာ Metal Electrode များကိုလည်းကောင်း၊ Carbon Electrodes များကိုလည်းကောင်း အသုံးပြုလုပ်ဆောင်ကြရသည်။ Metal Electrodes များကိုအသုံးပြုဆောင်ရွက်သည့်နည်းများစွာတို့အလေ့အကျင့်အခြေအနေများအရ ကိုယ်ကွယ်ပြန့်ခွဲဆအသုံးပြုကြရသည်။ Welding Machine ကို သည်မှာ ကို Metal Electrodes ကိုပုံးတွဲတစ်ဆင့်လွှဲကိုင်ဆောင်သည့် သက္ကသေးများဆက်စပ်ခြင်း၊ ဖြတ်တောက်ခြင်းတို့ ဆောင်ရွက်ရာ၌ အသုံးပြုသည့်စက်များ

ကိုလေဝင်ကိုင်ခြင်းနည်း

ဘိုးစက်မှုလုပ်ငန်း အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကိုဖန်တီးပေးခြင်း၊
Direct Current (D.C) ကိုအသုံးပေါများသော်လည်း Alternating Current (A.C) ကိုအသုံးပေါများခြင်းမှာ Direct Current ကို အထူးသဖြင့် မော်တာကားများတွင် Generator မှအသုံးပေါများသော Rectifier မှအသုံးပေါများ ထုတ်လုပ်နိုင်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ ကို Generator ဖြင့်လုပ်ကိုင်ရသောကြောင့် A.C (သို့) D.C Motor ဖြင့်လှည့်ပေးရခြင်း စသော(သို့)အခြားအင်ဂျင်ကိုအသုံးပြုရသော်လည်းပေါများသော Rectifier Welder မှာ Transformer type Welders များဖြစ်ပေသည်။ Rectifier Unit ကိုပုံသဏ္ဌာန်ပေးထားခြင်းဖြင့် A.C. Current မှ D.C. Current ကိုပြောင်းလဲပေးထုတ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။

Welding အတွက်အသုံးပေါသော Alternating Current ကို Transformers များမှတစ်ဆင့် လျှပ်စီးကြောင်းအား A.C. Motor generator များကိုအသုံးပြုခြင်းထက် ပေါတိုးတက်သော Rectifier Transformer-type welding များကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် ကိုယ်တွေ့ရသော A.C. Welding Current ကို လျှော့ချပေးသော D-C Welding Current ကိုအသုံးပေါထုတ်လုပ်ရရှိနိုင်ခြင်း၊

ကို Arc Welding Machines များကိုအောက်ပါအမျိုးအစားသုံးမျိုးအဖြစ် ခေါင်းစဉ်ခွဲခြားနိုင်ခြင်း၊

1. Motor-Generator Type D.C. Welding Machines.
2. Rectifier Type D.C. Welding Machines.
3. Rectifier Type A.C. & D.C. Welding Machines.
4. Transformer Type A.C. Welding Machines.
5. Engine-Powered D.C. Welding Machines.

ဖြည့်စွက်ချက်များအဖြစ် ကိုယ်တွေ့လုပ်ကိုင် Design ပေါတိုးမြှင့်တင်ခြင်း၊ ထုတ်ကုန်အသစ်များ ဖန်တီးနိုင်ခြင်းနည်းများ ရယူလေ့လာခြင်းအားဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်စေခြင်း၊

Principal Applications of Arc Welding Process.

Arc Welding Process ကိုဓာတုဗေဒဆိုင်ရာဖြစ်စေ၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ(ခ) စက်ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ(ဂ) စက်ဓာတုဗေဒနှင့်ပေါင်းစပ်ဆိုင်ရာ စသော ကိ

အလုပ်ငန်းများဖြစ်သည့် Fabrication Works နှင့်(၂)ဖြည့်စွက်ချက်များဖြစ်သော Maintenance and Repair Works ကိုဖြစ်ကြောင်း၊ စဉ်းစားတွေးခေါ်ဆုပ်ကိုင်ပုံဖြစ်စေ၊ ဒုတိယ(၂)ရပ်ကို စေပေါ်စေခဲ့သော ကိုဝင်ရောက်ခဲ့ Welding Process ကိုတစ်နည်းနည်းအားဖြင့်ထိတွေ့ခဲ့ဖူးသောကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ Welding Process ကိုအသုံးမပြုဝံ့ရန်ဖွယ်ရှိသော်လည်း စဉ်းစားတွေးခေါ်ဆုပ်ကိုင်ရသောကြောင့် ဒုတိယ(၂)ရပ်ကိုလုပ်ကိုင်စေခဲ့ရခြင်း Welding Process ကိုပင်ဖော်ပြခဲ့ရခြင်းဖြစ်သည်။

စေတနာအားဖြင့် Welding Processes ကိုအသုံးပြုလုပ်ကိုင်စေခဲ့ သူတော်စေ့ရေးလုပ်ငန်းများမှာ Aircraft, Automotive, Bridge Building, Building and Private Dwellings, Construction Equipment, Farm Equipment, Food Plant Equipment, Furnaces and Heating Equipment, Farm Equipment Appliances, Jigs and Fixtures, Machine Tools, Mining Equipment, Oil Equipment, Military Equipment of all types, Ornamental Iron Works, Piping, Railroad Equipment, Sheet Metal, Steel Mill, Equipment, Tank and Boilers, Tool and Die, Water craft of all types

စေတနာဖြင့်ဖြစ်သည်။

Blacksmith and Forging work

Forging Work ကိုသတ္တုမှာ(သို့)သတ္တုတစ်ခုအားလုံး(သို့)ပါဝင်သော သံမဏိများကိုအသုံးပေါများခြင်း Forging Tools များကိုအသုံးပြုကြ ကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျ ဆောင်ရွက်ခဲ့ပေါတိုးတက်ကောင်းမွန်စေခဲ့ ဆောင်ရွက်ခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။ များသောအားဖြင့် သံနှင့်သံမဏိများကိုအဓိကထားပြုလုပ်ခဲ့ရသော်လည်း သံမဏိသည်မဟုတ်သောသတ္တုများများကိုလည်း ပုံစံပေါ်အောင်ဆောင်ရွက်ခဲ့ပါသည်။

ထိုသတ္တုပုံစံများပေါ်တွင် Forging Work ကို

(1) Hand Forging (2) Machine Forging
(3) Drop Forging (4) Press Forging

ကုသခဲ့ပုံနည်းများဖြင့်

Hand Forging

ဤကဏ္ဍမှာ Forging Work အားလုံးတွင်အခြေခံအကျဆုံး မူလအဆင့်ဖြစ်ဖြစ်၊ ဤအဆင့်ဆိုအခြေတည်ရှိ ကျန်အခြားသော Forging Process များ ကို တည်ထွင်ဆွဲဆွင့်လုပ်ဆိုင်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ဤအဆင့်မှာအခြေခံအကျဆုံးဖြစ်သည့်အလျောက် လုပ်ငန်းဆိုအဆင့်ရှက်ကိုကိုက်လုပ်အားလည်း များ၏။ ယခုကိုင်ဆောင် နေရသောနှုတ်ယှဉ်ခြင်း အားပြုကြရုံးတစ်နည်းအားဖြင့် Hand Forging မှာလုပ်ငန်း ဆိုင် ရာ ပညာရပ်အားလုံးတွင် ရွေးအကျဆုံးဖြစ်သေဒီလည်း၊ ယနေ့ကိုင်ဆောင် အလုံး ပြု နေရသည့်ပညာတစ်ခုတစ်ရုပ်ဖြစ်၏။

Hand Forging နည်းအရ၊ လုပ်ငန်းများဆောင်ရွက်ရာ၌ Basic Forging Operations များအဖြစ်ဆောက်ပါနည်းစနစ်များကိုအခြေခံ၍လုပ်ဆောင် ကြရ၏။

1. Drawing Down or Drawing Out.

အလုပ်ဝတ္ထုကို ဖြတ်ပိုင်း ဝင်ရိယာကို သေးငယ်သွား စေလိုသောအပူသွားကို စနစ်တကျလို စေရန် ပြုပြင် ပေးသည့်နည်းကို ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ ဖြတ်ပိုင်း အထိုင်းအတာ သေးငယ် သွားခြင်း၊ အပူသားအထိုင်းအတာ ရှည်လျားကြီးမားလာမည်ဖြစ်၏။

2. Spreading or Selting Down

အလုပ်ဝတ္ထုကို မှတ်နှာပြင်ဝင်ရိယာကိုပို၍ ပိုမိုသွား စေရန် ဆောင်ရွက်ပေးနည်းဖြစ်သည်။ မှတ်နှာပြင်ဝင်ရိယာ ကျယ်ပြန့်လာခြင်းအပူ နှာပါသွားမည်ဖြစ်၏။

3. Up Selting or Heading

အလုပ်ဝတ္ထုကိုဖြတ်ပိုင်းဝင်ရိယာကိုကြီးမားလာစေလိုသော အပူသားပမာဏကို ထိုဝင်ရိယာ စေရန်လုပ် ဆောင်နည်းဖြစ်သည်။ သတိမူတိုးသည့်နေရာ၌ ဖြတ်ပိုင်း အလုံးပမာဏ ပြန်တားကြီးမားခြင်း အသွားမှာ အရှိုးကို ကိုသွားမည်ဖြစ်၏။

4. Bending

အလုပ်ဝတ္ထုကို Axis တလျောက် ပြောင်းတင်းနေရာမှသတိမူတိုးသား သည့် ကိုစနေသောအားဖြင့် ထွေးတောင်သွားစေရန်လုပ် ဆောင်နည်းကို ခေါ်ဆိုခြင်း ဖြစ်သည်။ ဖူးတနေသောအားမှုပိုစေတစ်ခုအဖြစ်နေသောတစ်ခုကို ပြောင်းလဲသွားမည်ဖြစ်သည်။

5. Punching

အလုပ်ဝတ္ထုကိုကိုဆောင်သည့်နေရာတွင် မှတ်နှာပြင်ဆီထက် အောက်ကိုဖြတ်၍၊ အပေါက်တစ်ခုဖြစ်လာစေရန်လုပ် ဆောင်နည်းဖြစ်သည်။ Round, Square, Hexagon. စသည်ဖြင့် အလုပ်ဝတ္ထု၏ မှတ်နှာပြင်တွင် Opening or Hole ဖြစ်ပေါ်လာစေ မည်ဖြစ်၏။

6. Welding or Blacksmith Welding.

အလုပ်ဝတ္ထု(၂)ခုကိုတစ်ခုနှင့်တစ်ခုတစ်သားတည်းကဲ့သို့ဆက်စပ်ဖြစ်ပေါ်လာ စေရန်လုပ် ဆောင်နည်းဖြစ်သည်။ အလုပ်ဝတ္ထုများဆက်စပ်လိုသော နေရာ၌အပူ ပေးဖြူး သည့်သားကို ပျော့ပြောင်းလာစေလျှက်၊ သည့်သား(၂)ခုကိုဆက်စပ်ခါထုပိုက်ပေး ခြင်း ဖြင့်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုတစ်သားတည်းကဲ့သို့ဆက်စပ်ကွဲ ပြောင်းသွားမည်ဖြစ်၏။

7. Forming

အလုပ်ဝတ္ထုကို ကိုဆင်သော ပုံစံအရိုး ရှိစေလာစေရန် နည်းအရိုးရှိုးဖြင့်ပုံ ဖော်ဆောင်ရွက်ပေးခြင်းအားလုံးကို ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်၏။ Forming လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ရာ၌အထက်ပါလုပ် ဆောင်နည်းများမှအထက်ပါလုပ် ဆောင်ရလွက်လုပ်ငန်းတို့ကိုအဝန်းကိုကိုက်၍ Folding Twisting စသည်တို့ကိုပါထည့်သွင်းပြုလုပ် ပေးရ၏။

Fuels For Forging Work

Forging လုပ်ဆောင်ရာ၌၊ အခြေခံအားဖြင့် အပူပေးဖြူး၊ ပုံဖော်ရသောကြောင့် သတ္တုပစ္စည်းများမှာ ပြောင်းလာစေရန် ကိုဆင်သည့်အပူချိန် ရရှိရန်အတွက်လောင်စာတစ်ခုခုကိုအသုံးပြုကြရ၏။ Forging များ ထဲအများဆုံးအသုံးပြုသော လောင်စာများမှာ-

(1) Solid Fuels, (2) Liquid Fuels,
(3) Gas Fuels

တို့ဖြစ်သည်။

Liquid Fuel နှင့် Gas Fuel တို့မှာလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ရာ၌ လွယ်ကူအဆင်ပြေပြူး၊ စီးပြီးအားကိုလည်း ရရှိစေနိုင်၏။ သို့ရာတွင်အလုပ်ပုံစံအဆင်ပြေသနေကိုကိုက်၍ အလုပ်ပုံတို့ကိုင်းခွဲသုံး ပြု

WORKSHOP TECHNOLOGY

Forging တွင်သုံးသော solid fuel များကို ပြောပြထားသော်လည်း အခြားသော fuel တစ်မျိုးမှာ ရှိသေးသည်ကို များကို ဥပမာပေး ပြောပြပါ။

နှိုင်းပြပေး အခြေခံလောင်စာဖြစ်သော Solid Fuels များကိုသာအသုံးပြု ကြရ၏။

Forging Shops များအတွက် အခြေခံလောင်စာဖြစ်သော Solid Fuels များကို လေ့လာရာ၌ အောက်ပါအတိုင်း (၃) မျိုး (၃) စား ခွဲခြားရ၏။

Charcoal ဤထင်းမီးသွေးမှာ ပန်းဘဲလုပ်ငန်းအတွက်လွန်စွာ ရေဒဏ်ခြောင်းပြီး မီးတောက်လောင်ရန်လွယ်ကူသော်လည်း၊ မီးပြင်းအား နည်း၏။ မီးကူလွယ်၏။ အချိန်အနည်းငယ်သာ မီးပေးတောက်လောင်စေနိုင်၏။ ထို့ကြောင့်သေးငယ် သော ပွဲငယ်များအတွက်သာအသုံးပြုရန်သင့်သည်။

Coal ဤကျောက်မီးသွေးမှာ မာကြောသော်လည်း၊ အဆီဓာတ်သော မီးအိုးမြစ်ဓာတ်မီးတောက်တောင်းပြီး၊ ကြာရှည်စွာလည်း မီးပြင်းအား ပေးနိုင်၍၊ ပန်းဘဲလုပ်ငန်း အတွက်အခြေအနေအရ အသုံးပြုနိုင်သည့်မီးသွေးတစ်ခုအဖြစ်သတ်မှတ်နိုင်သည်။ သို့ရာတွင် ထိုမျှများစွာပါဝင်သဖြင့် မီးမွှေးရန်ခက်ခဲ၏။ မီးတောက်မီးလျှံများစွာထွက်ပြီး၊ ပြာလည်း များစွာကျန်၏။ ဓါတ်ငွေ့များလည်းထွက်၏။ ထို့ကြောင့်သတ္တုသားဓါးအခြေအနေကို ပြောင်းလဲသွားစေနိုင်ပြီး၊ သတ္တုသားမာကြောခြင်း၊ ကျွတ်ဆစ်ခြင်း၊ ကုန်အက်ခြင်းစသည်တို့ဖြစ်ပေါ်လိမ့်စေနိုင်၏။ ထို့ပြင်ဓါတ်ငွေ့ပြာနှင့်မီးတောက်မီးလျှံတို့ကြောင့် လုပ်ကိုင်သူတို့အတွက်များစွာ အန္တရာယ်အဖွယ်ရှိပြီး ဓါးအစွန်းအစောင်းမှသွေးမှာ Forging Work အဖြစ်အထူးသင့်လျော်သော လောင်စာတစ်ခုအဖြစ် မမှတ်ယူနိုင်ပေ။

Coke- Hard Coke ဓာတ် မီးသင်းမီးသွေးမှာ Forging Work အတွက်အကောင်းဆုံးသော Solid Fuel ဖြစ်၍ Black Smith Coke ဓာတ်ပန်းဝမီးသွေးတွင်သတ်မှတ်ထားရ၏။ ဤမီးသွေးမှာ မီးမွှေးလွယ်ကူ၏။ ကောင်းစွာ လောင်ကျွမ်းနိုင်၏။ ကြာရှည်စွာမီးတောက်လောင်နိုင်ပြီး၊ မီးပြင်းအားလည်း ကောင်း၏။ ထိုကဲ့သို့ မီးသွေးပြာနှင့် မီးတောက်မီးလျှံထွက်ပျောက်လွယ်ခြင်း၊ နည်းပါးသက်သာခြင်း တို့ကြောင့် Coke ကိုပန်းဝလုပ်ငန်းအတွက်အကောင်းဆုံး Solid Fuel အဖြစ်သတ်မှတ်ခြင်း ဖြစ်သည်။

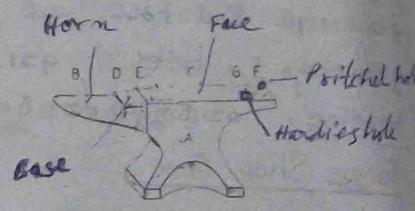
Coke မှာ ထုတ်လုပ်သော နေရာဒေသနှင့်သက်တမ်းကိုလိုက်၍လည်းကောင်း၊ ထုတ်လုပ်ပုံနည်းစနစ် ပေါ်တွင်လည်းကောင်း၊ မူတည်၍အရည်အသွေးများစွာခြားနား၏။ ဤကဲ့သို့အဆင့်အတန်း အရည်အသွေး အတန်းအစားကိုခွဲခြားရန် အောက်ပါတို့ပေါ်တွင် မူတည်၍စစ်ဆေးခဲ့ခြားရသည်။

WORKSHOP TECHNOLOGY

၁။ မီးမွှေးရန်လွယ်ကူခြင်း၊ အလွယ်တကူမီးလောင်နိုင်ခြင်း။
၂။ ကြာရှည်စွာတောက်လောင်နိုင်ခြင်း။
၃။ မီးပြင်းအား အပူဒဏ်များစွာ ပေးနိုင်ခြင်း။
၄။ မီးတောက်မီးလျှံ ထွက်ပျောက်နည်းပါးခြင်း။
၅။ မီးခိုးပြာကျပျောက်နည်းပါးခြင်း။
၆။ ဓါတ်ငွေ့ထွက်ပျောက်နည်းပါးခြင်း။
၇။ ချေဒဏ်ရည်ထွက်ပျောက်နည်းပါးခြင်း။
၈။ မာကျောခြင်း။

Hand Tools For Hand Forging.

Anvil.



A. Body.
B. Horn.
C. Face.
D. Base.
E. Round hole.
F. Pritchel Hole.
G. Hardie Hole.

Hand Forging Work လုပ်ဆောင်ရာတွင်အခြေခံပစ္စည်းအဖြစ်အသုံးပြုရာ၌ ပစ္စည်းဖြစ်သည်။ လုပ်ငန်းအစီအစဉ်များ ထုတ်ကုန်ဖြတ်တောက်လုပ်ဆောင်ရာ၌ ၎င်း ပစ္စည်းပေါ်တွင်တင်၍ ဆောင်ရွက်ကြရ၏။ Anvil ၏အစီအစဉ်များကိုပံ့ပိုးပေးသကဲ့သို့ ခွဲခြားနိုင်လျှင် Face မှတစ်ပါးကျန်တစ်ခြားသောအစီအစဉ်များအား ကိုးကွယ်ထုတ်ယူနိုင်ရန် Mild Steel ဖြင့်ပြုလုပ်ရ၏။ Face တစ်ခုသုံးကို ထု ½" to ¾" ခန့်ရှိသည့် High Carbon Steel Plate ဖြင့်ပြုလုပ်ထားရ၏။

Face မှာလုပ်ငန်းများတင်၍ထုတ်ဖြတ်ရန်လည်းကောင်း Base မှာ ပစ္စည်းများဖြတ်တောက်ရာ၌တင်ဆောင်ဖြတ်တောက်ရန်လည်းကောင်း၊ Horn မှာ အလုပ်ဝန်းများလွှဲကောက်ရန်အထူးလည်းကောင်း၊ Hardie Hole မှာအောက်ခံ ကိုများတစ်ဆင့်ရန်လည်းကောင်း၊ Pritchel Hole မှာအပေါက်ပေါက်ရန် နှင့် အလုပ်ဝန်းလွှဲကောက်ရန်လည်းကောင်း၊ Corner မှာထောင့်ချိုးများချိုးရာ၌ လည်းကောင်း အသုံးပြုရ၏။ Anvil ၏အလေးချိန်ပေါ်တွင်သတ်မှတ်လျှင် 150 lbs. to 300 lbs အထိအစားအပြုလုပ်ထားရှိ၏။ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ရာ၌ထုခုခံခြင်းနှင့်တုန်ခြင်းမှုသက်သာစေရန် Hardwood တစ်ခုခုပေါ်တွင်တင်၍သုံးပြုရ၏။

Swage Block

Cast Iron ပြုလုပ်သောအလုပ်များတွင် 20" × 20" × 9" အရွယ်ရှိ Swage Block များကို 12" × 12" × 4" အရွယ်အစားသေးငယ်သော Swage Block များဖြင့် အစားထိုးပြုလုပ်ကြသည်။ Swage Block များပေါ်တွင်ရှိသော Side Face များတွင် Round, Square Hexagon ဟူသော ပုံသဏ္ဌာန်များရှိပြီး End Face တွင် Round, Square, Rectangular Holes များလည်းကောင်း Holes များနှင့် Slots များသော်လည်းကောင်း Squaring Hexding စသည်တို့ကိုလုပ်ဆောင်ရန်ပြုလုပ်ထားသည်။

Forge Shop Cone

အပြင်(၃) ပေါ်ရှိတွင် Small End အစွန်းအရွယ်(၂) လက်မ၊ Large End on Base အစွန်းအရွယ်(၁၂) လက်မ) ဝန်းကျင် Conical ပုံသဏ္ဌာန်ရှိသော်လည်းကောင်း Conical Surface ပေါ်တွင် Slot တစ်ခုခုများကို၊ အရွယ်အစားအမျိုးမျိုး Rings များဖုံးအုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

Hearth.

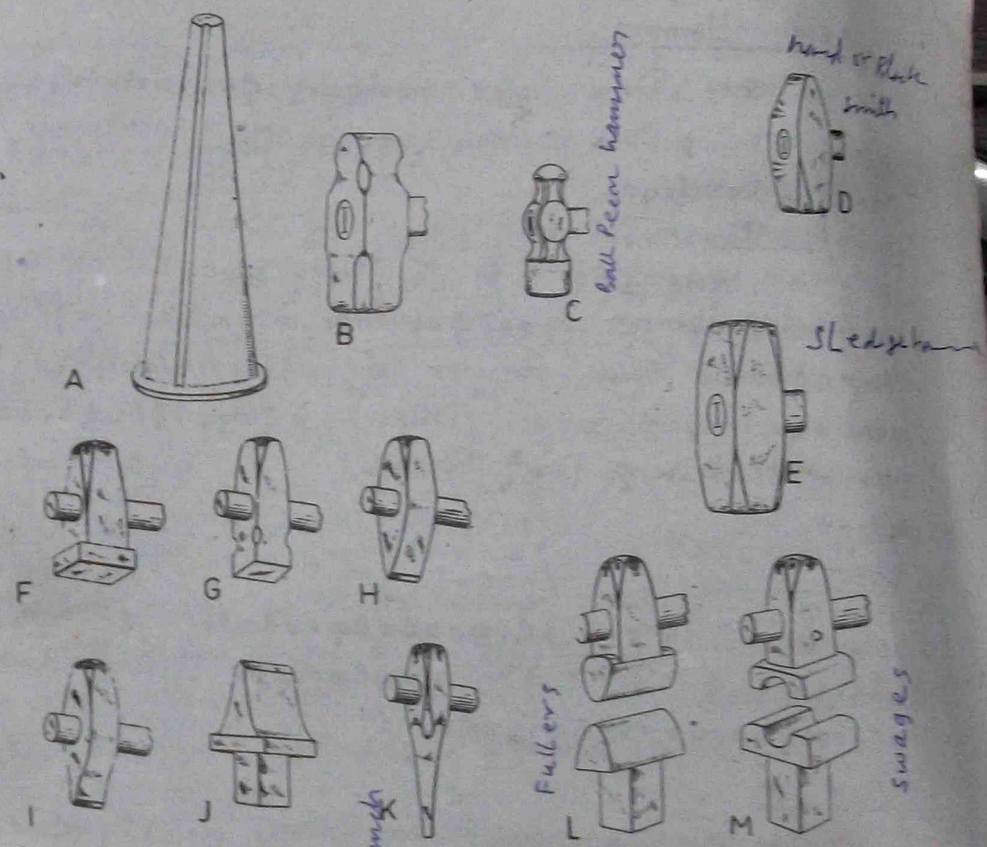
ဖုတ်ဝင်းဝန်းများကို ရေ့ပြောင်းလာစေရန် အပူပေးရာတွင်အသုံးပြုသည်ဖြစ်ပြီး ယင်းတွင် Bellow လေမှုတ်ကိရိယာနှင့်ဆိုင်သော ပြွန်များကိုလည်း ဖုံးအုပ်ပြီးနောက်ပိုင်းတွင်သာ မီးများကိုဖွင့်ပေးသည်။ ဒေါင်အလျားနှင့်အလျားဆွဲပြင်ပေတို့ဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားပြီး ဒေရာရွှေ့ပြောင်းဖုတ်ပိုင်ရန်အတွက် Hand operated Protable Hearth များ အသုံးပြုကြရသည်။

Hammer.

Black Smith Work တွင် Striking Tools အဖြစ် Hammer များကိုအသုံးပြုရာ၊ ဖုတ်ဝင်းဆောင်ရွက်မှုတိုးတက်ပြောင်းလဲရန်အတွက်လောက်ငှ အမျိုးမျိုးခွဲခြားပြုလုပ်ထားသည်။

1. Ball Peen Hammer.

အများဆုံးအသုံးပြုနိုင်ပြီးဖြစ်သည်။ Forging Work တွင် Face ကိုအဝင်ရောက်ရန်အသုံးပြုပြီး Peen ကို Drawing Down, Riveting ပြုလုပ်ရာ၌ အသုံးပြုရသည်။



A. Forge Shop cone: B. sledge with straight peen; C. Ball-peen hammer; D) heavy hammer or hand sledge; E. Swing sledge, with two faces. F. Flatter; G. set hammer or square set; H. Cold chisel; I. hot chisel; J. hardie; K. punch; L. Top and bottom Fullers; M. top and bottom swages for round work.

2. Hand Hammer or Blacksmith Hammer.

Forging Work Hammer ပြုလုပ်ရာတွင် $2\frac{1}{2}$ lbs to 4 lbs အထိသောအလေးချိန်များဖြင့် Cast Steel ပြုလုပ်ပြီးတွင် Face ဘက်နှစ်ဖက်ပြန်းသောအခါ Peen ကို Cross Peen ပုံစံပြုပြင်၊ Setting Down or Spreading ပြုလုပ်ရာ၌အသုံးပြုရသည်။

3. Sledge Hammer

Heavy Duty အမြဲတမ်းသုံးပြီးနွာကို သေသေသပ်သပ်သုံးပြရသည့်တွက်ပြစ်သည်။ 7½ lbs မှ 20 lbs အထိအစား စားပြလုပ်ပြီး Set Hammer, Flatter စသည်တို့ကိုပြင်ဆင်သုံးပြရသည်။

4. Set Hammer

Face မှာတန်းပြင်ကို 1" or 1¼" Square ပြလုပ်ပြီးကိုင်ရန် Handle ပြင်ဆင်ပြီးတစ်ဆစ်ထားသော် Set Hammer ဟုခေါ်တွင်းသော်လည်း တစ်ခုတည်းသီးသန့်အသုံးမပြုနိုင်လေ။ ဖြစ်အားလျှင်းရန် Sledge Hammer ကဲ့သို့သော်လည်းမှာ ကိုအသုံးပြုကြရသော်။ Shoulders မှားထောင့်နှုံးရာဒွန်းသည်းကောင်း။ Flatter ပြင်ဆင်ပြုလုပ်နိုင်သည်ထက်နေသော်ထား ကို ဒွန်းသည်းကောင်း။ Drawing Down, Spreading ပြုလုပ်ရာဒွန်းသည်းကောင်း အသုံးပြုရသော်။

Flatter

Set Hammer နှင့်ဆင်တူသော်လည်း Face မှာတိုက် ကွဲပြီးသော် Face ကို 2½" or 3½" ထိပြုလုပ်ထားသည်။ Setting Down and Flat Face များအတွက်ပြုလုပ်ရာဒွန်းသုံးပြရသော်။

Fuller

အတော်ဆိုတွင်ပြုထားသည့်ကို Top and Bottom ကွဲ(၂)ခုပြုလုပ်ရန်အတွက်ပြုလုပ်ထားသော် Straight Fuller နှင့် Rounded Fuller ကွဲ(၂)ခုပြုလုပ်ပြီး။ Straight Fuller ကို Setting Down ပြုလုပ်ရာဒွန်းကောင်း။ Rounded Fuller ကို Drawing Down ပြုလုပ်ရာဒွန်းကောင်း အသုံးပြုသော်။ Bottom Fuller ကို Anvil ထွင်ရှိ Hardie Hole ထွင်ထားရှိကွဲလုပ်ဝတ္ထုကို Top Fuller နှင့်ဆေT ပုံစံများ ကို ရှိရှိရာဒွန်းကောင်းရာသည်။

Swage

Swage များကိုသုံးပြုရသည့်အတွက် Fullers များထက်ပိုပြီး အတော်ကောင်းရှိသုံးပြုလုပ်ထားလုပ်ရသည်။ Spring ပြုလုပ်ရှိသည်းကောင်း။ အရှိရှိသော်။ ပြုထားသောအားဖြင့် Circular Shape

ပြုလုပ်ထားသော်လည်း Square Hexagon ကိုပြုလုပ်ရန်အတွက် Drawing Down ပြုလုပ်ရာဒွန် ပတ်လည်မှာကိုနှာပြင်အား အရောအသော်ရွက်ရာဒွန်အသုံးပြုရသော်။ အထွက်အစားမှာအနိုးနိုးပြုလုပ်ထားရှိသည်။

Tong's.

Blacksmith လုပ်ငန်းတွင်ဝန်းပြင့်အမှုပေးထားသောသူများကို အစဉ်သဖြင့် ကိုင်တွယ်လုပ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် ပုံစံအမျိုးမျိုးပြင်ပြုလုပ်ထားသည့် Tongs ဒေT ဝန်းကွပ်များကိုအသုံးပြုကြရသော်။ တနည်းအားဖြင့်ပန်းဘဲလုပ်ငန်းဒွန်မသုံးမပြစ်သည့်ပစ္စည်းများကိုယာများတွင် Toungs များမှာအဓိကပါဝင်သော်။

Tongs များကိုအဆင်ပြေလွယ်ကူစွာကိုင်တွယ်အသုံးပြုနိုင်ရန် ပုံစံအမျိုးမျိုးနှင့်အားအမျိုးမျိုးပြင့် ဆောင်ထားရှိတွင်ပြထားသဖြင့်ပြုလုပ်ထားရသော်။

Flat Tong. (Opened and Closed Mouth).

Flat Tongs များကိုအဓိကအားဖြင့် Flat Bars များကိုင်ဆုံးဖြတ်ပြုလုပ်ရန်အတွက်အသုံးပြုရသော်။ Closed and opened Mouth တို့(၂)ခုပြုလုပ်ထားပြီး။ Closed Mouth ၏ Jaw (၂)ဘက်တွင် Circular Shape ဖြင့်ဖော်ထားသည်။ Small sized Round Stock များကိုအလွယ်တကူကိုင်ဆောင်နိုင်ရန်ပြုလုပ်ထားရှိသည်။ အထွက်အစားမှာ အများအပြားပြုလုပ်ထားရှိသည်။

Hollow Bit Toag.

Holbow Bit ၌ Jaws တို့ကို Round or Square Shape ပြုလုပ်ပြီး အထွက်အစားကြီးမားသော်သည် Round and Square Stock များကို ကိုင်တွယ်ရန်ပြင်ဆင်ထားသော်။ Hexagon and Octagon Bars များကိုပါကိုင်တွယ်ဖော်ထားရှိနိုင်သော်။

Link or Ring Toug.

ပြားအားဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောအားဖြင့် Square or Round Stock များကိုထောင်ထိုးစိုက်ထားသောအခါ ထွက်ပေါ်နိုင်ရန်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး Hexagon and Octagon ကိုကိုင်တွယ်ရန်ဖြစ်သော်။

Pick-up Tong.

Pici-up Tong ၌ Jaw (၂)ဘက်သည် အားလုံးပြားပြီးသော်ကြောင့် ပြားကိုကိုင်တွယ်ရန်အတွက်ပြုလုပ်ထားသော်။ ပြားကိုအလွယ်တကူကိုင်တွယ်ရန်အတွက် ပြားကိုအလွယ်တကူကိုင်တွယ်ရန်အတွက်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သော်။ ပြားကိုအလွယ်တကူကိုင်တွယ်ရန်အတွက်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သော်။

WORKSHOP TECHNOLOGY

Leg Vise.

ဒုတိယလွှာသော ခြေတစ်ဖက်ပြားလွှာထားလျက် ခြေပြားတွင်ဝိုက်ထုသည့်အပြားရသည်ကို Vise ဖြစ်သည်။ Jaw $3\frac{1}{2}$" to $4\frac{1}{2}$" အထွမ်းအထိ အများအားဖြင့်လွှာပြီး Bending, Twisting, upsetting စသည်တို့လွှာဆောင်ရာ၌ အလွှာဝတ္ထုကိုတွယ်ဖွဲ့ထိန်းရွတ်ထား ရန်အများအားဖြင့်။

Chisels.

Blacksmith work တွင်ဖြတ်တောက်ခြင်းလွှာငန်းများဆောင်ရွက်ရာ၌အသုံးပြုရသည့်ကရိယာဖြစ်လျက် လွှာငန်းအခြေအနေအရ အသုံးပြုနိုင်ရန် Hot Chisel Cold Chisel ဟူ၍ခွဲခြားပြုလွှာထားရ၏။ Hot and Cold Chisel တို့၏ အစိတ်အပိုင်းများနှင့်ဝိုင်ငြထားသကဲ့သို့ Cutting Edge Angle တွေ့ခြားမှုဖြစ်၏။

Cold Chisel ကို Top Chisel နှင့် Hardie ဟုတ် Bottom Chisel ဟူ၍(၂)မျိုးပြုလွှာထားလျက် Top Chisel ကို Anvil ၏ Hardie Hole တွင်ထားရှိလျက် Top Chisel နှင့် တစ်နေ့ဟုတ်မှတ်ဖြတ်တောက်ရာ၌လည်း၊ အထွမ်းထိသော Stock များဖြစ်ပါက၊ Hardie ဟုတ်ရှိ Small sized stock ကိုတွဖြင့်တိုက်ရိုက်ထုရိုက်ရွှဲလည်း၊ operator တစ်ဦးတည်းဖြင့် ဖြတ်တောက်ရာ၌ အသုံးပြု၏။

Punch.

Punch ကို Round Punch and Square Punch ဟူ၍(၂)မျိုးပြုလွှာသော်အဝေးမှအဝေးပြုလွှာထားရှိသည်။ အထက်ဟိုထွင်ပြထားသကဲ့သို့အလွှာဝတ္ထုများကို ပေါက်ပေါက်ရာ၌အသုံးပြုလျက်(၂)ဘက်အပြန်အလှန်ပေါက်ရ၏။ ထိုသို့လွှာဆောင်ရာ၌ Metal Piece ဖြတ်ထွက်လွှဲးပါး၊ အလွှာဝတ္ထုကို Anvil ဟုတ်ရှိ Pritchel or Drift Hole ဟုတ်ထွင်ဝိုလည်းကောင်း၊ Hardie Hole ဟုတ်ထွင်ဝိုလည်းကောင်း၊ အပြားရိုက် ဖြတ်ထွက်ပစ်ရ၏။ အဝယ်ရှိ Round Hole များပတ်လည်ပတ်နှုခြင်ရောရန်မှာ Drift ကိုအသုံးပြုရသည်။

Lubricant.

Lubricant ဟူသည်မှာ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုထိတွေ့ဆက်ဝင်ပြီးလည်ပတ် လှုပ်ရှားခြင်းဖြင့်ပွတ်တိုက်မှုကိုရှိသော Bearing Surfaces များအကြား၊ ပွတ် တိုက်

WORKSHOP TECHNOLOGY

ခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည့် Friction ပွတ်ဆာများများကို လျော့နည်းပေ လည်ပတ်လှုပ်ရှားမှုအား ချောမွေ့ခြင်းသောအရှိ ဝေရန်ဆည်းသွင်းပေးရသည်ကြောင့်ဖြစ်၏။ ထိုခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုကြောင့်ပစ္စည်းများကိုထိ ထွေလွှာကိုရှိသည့်မှုကိုနှာခြင်(၂)ခုအကြား ဆည်းသွင်းထားရှိပေးရလွှာကို Viscous Fluid Film အဖြစ်လည်းကောင်း၊ Unctuous-film of polarised oil molesules များအဖြစ်လည်းကောင်း၊ ရွေ့ရှိရမည်ဖြစ်၏။

Lubricant များကိုအဖြူပွတ်တိုက်လှုပ်ရှားလည်ပတ်လွှာရှိသည့် အပေါ်များအကြား၊ ဝတ်စားစီးပွားဆိုင်းများအကြား နှင့်အဆိုးရွားဖြင့်ရောက်ရှိနေရေး၊ ဆောင်ရွက်ပေးခြင်းဖြင့်ပွတ်တိုက်လှုပ်ရှားသည့်အစိတ်အပိုင်းများအကြားဖြစ် ပေါ်လာမည့် Frictional forces များကို လျော့နည်းပေ ဝံများကိုဝေမည်ဖြစ်၏။ ထိုအားဖြင့် ဝတ္ထုသည်ထိုပစ္စည်းများပွတ်တိုက်မှုနှုန်းဝေးခြင်းမှလည်းကောင်း၊ ဝတ်စားနုံးပျံးမှုလည်းကောင်း၊ သက်သာဝေမည်ဖြစ်သည်။

Lubricant- များအဖြစ်အောက်ပါတို့ကို ထွေရှိရမည်ဖြစ်၏။

1. Grease - Grease မှာ Semi-Solid Form အဖြစ်ပြုလွှာထားလွှာ၊ ပြေထွင်းမှုများဖေါ်ဆွတ်လွှာရှိသည့် Mineral Lubricating Oil များကို Soda (သို့) Lime Soap တို့ကိုအချိုးကျရောလွှာ Alkali များကို သွင်းရောဝင်ခါ ပြုလွှာပေးထားသည့်ဝေးထွန်းသောအရာများဖြစ်သည်။

Calcium များဖွဲ့ပါသော Grease မှာ ရေတွင်ပျော်ဝင်ခြင်းမရှိနိုင်သော အပူဒဏ်ခံနိုင်အား နည်း၏။ အပူရှိန်များလာပါက ပျော်ဆွေးပြီး ဝေးထွန်းအား နည်းသွား၏။ ထို့ကြောင့်အပူရှိန် 175°F ထက်မပို သောဝန်အစိတ်အပိုင်းများတွင်း အသုံးပြုသင့်၏။ Sodium ပါသော Grease များမှာ ရေတွင်ပျော်ဝင်နိုင်သော်လည်း၊ အပူဒဏ်ကိုပိုရှိခံနိုင်၏။ အပူရှိန် 300°F မှ 400°F အထိရှိသောအစိတ်အပိုင်းများတွင်ပါအသုံးပြုနိုင်၏။

Grease ကို Lubricant အဖြစ်အသုံးပြုရာ၌ အစိတအဝေးဖြင့်ဝဲကိုဆုံးဖြတ်ထွက်ဆွဲယူတတ်သော်လွှာ ဝေနိုင်သည့်နေရာများတွင်အသုံးပြုရ၏။ Fluid or Liquid ကဲ့သို့သော Lubricant ကိုအသုံးပြုပါက ကြာရှည်ခံရှိနေရေရန်ဆိုးဝေးရာ၌ မလွယ်ကူသည့်နေရာများတွင်အထွမ်းတတ်စီးဆင်းမသွားနိုင်သည့် ဝေးထန်းဝေ Grease များကိုအသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ အဆိုသောအစိတ်အပိုင်းများတွင်ရှိ ရေတွင်မပျော်ဝင်နိုင်သည့် Grease များကိုအသုံးပြုရမည်ဖြစ်၏ ရေတွင်မပျော်ဝင်နိုင်သည့် Grease

WORKSHOP TECHNOLOGY

ပြစ်မှု ကိုပြင် Grease ကို Metal Sunface မှာ Corrosion မဖြစ်
စေရန် Corrosion Resistant Coating သမြှစ်လည်းသုံးပြုရမှ။

Grease ကိုသုံးပြုမည့်နေရာသဖြေသနေကိုကိုက် ထုတ်လုပ်ပေးရသောနေရာ
သဖြေသနေသရာ Cup Grease, Railway Wagon axiel Grease, Rolling Mill
Grease Block ဟူ၍ နှစ်ခြင်းထုတ်လုပ်ရမှ။ ယေဘုယျသောအားဖြင့် Grease များကို စက်မှုလုပ်ငန်းများ
ဒီး စက်များယာဉ်ရထားစက်သုံးများထုတ်သုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ Grease များကြော
ရှည်ခံသုံးပြုနိုင်ရန်စမြဲ ဖြေဖျောက်သွေသေနေရာများ၌ထားရှိသိမ်းဆည်းကြရသည်။

Lubricating Oil.

Lubricating Oil များမှာ Engine စက်သုံးများ၊ Gear စက်သုံး
ဒီးများ၊ Mechanism စက်သုံးများအတွင်း၊ Friction နှင့်ပွန်းစားမှုကို
နည်းစေရန်အသုံးပြုသည့်ဆီများဖြစ်သည်။ တနည်းအားဖြင့်ပွန်ကိုက်လှုပ်ရှားနိုင်သည့်စက်
စက်သုံးများနေရာ မော်တော်ယာဉ်များရဲ့ ဒီစေရန်စက်အင်ဂျင်ပေါ်ကိုအကာအကွယ်ပြုပြီး
သက်သာစေရန် Lubricating Oil များကိုထည့်ပေးရခြင်းဖြစ်သည်။

Lubricating oil များကို Mineral Oil များမှလည်းကောင်း၊
Vegetable Oil များမှလည်းကောင်း၊ Fixed Oil များမှလည်းကောင်းထုတ်
လုပ်ရာ၊ Mineral Oil မှလုပ်ရသည့် Lubricating Oil များမှာအကောင်း
ဆုံးဖြစ်သည်။ Lubricating Oil တို့မှာ Viscosity စောင့်စေးကပ်ခြင်းသည်ဂုဏ်သတ္တိ
အပူချိန်အနေအပြောင်းအလဲအပေါ်မူတည်ပြီး အပြောင်းအလဲများသောအခါ အနေအထား
နည်းအားဖြင့်အပူချိန်ကအဆင်းသာဟိတ်စေးပျစ်ခြင်းပျက်သုံးသည့်အပူချိန်ဖြင့်တိတိလာဟိတ်လည်း
ထုတ်သည့်များ၌ အပြောင်းအလဲခြင်းပျက်ခြင်း Viscosity များကအဆင်းခြင်းပျက်နိုင်စေပေး ထိုးဖြင့်အာရုံ
အဆွေးကောင်းသော Lubricating Oil တို့မှာ Vapour Pressure
များခြင်း၊ Carbon Forming မဖြစ်ခြင်း၊ Corrosion မဖြစ်ခြင်း၊ အပူချိန်
ဖြင့်ပြောင်းလာသော်လည်း Viscosity မကအဆင်းခြင်းစသည့်ဂုဏ်သတ္တိများရှိစေရ

Lubricating Oil များကိုထုတ်လုပ်ရာ၌အသုံးပြုမည့်အဆောင်အယောကို
ဖြစ်ထုတ်လုပ်ရာအဓိကအဆောင်အဖြစ် Viscosity ကိုနှိုင်းယှဉ်ထုတ်လုပ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ Engine
Oil, Gear Oil စသည်တို့မှာ Lubricating Oil များဖြစ်ပြီးကြောင့် Engine Oil ကို
Engine Block အထူးအဆန်းပြုပေးလိုလည်းကောင်း၊ Gear Oil ကို
Gear Box အထူးအဆန်းပြုပေးလိုလည်းကောင်းအသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ ကို Lubric-

Cadet Kyaw Naing

E(2)

3
42/-
20/-
60/-
32/-
36/-
63/-
36/-
28/-
40/-
77/-
33/-
488/-
Coat

1 Books & 1 Sheet

KN 102

General Engineering Knowledge

Lecture By U Htay Aung

80

504

Volume 7(a)

(G.E.K Series)

General Engineering Knowledge

GEK series.

Volume ⑨ (a)

Collected by Kyaw Naing (E184) CE13

A.G.T.I (E.P) G.E (4th Yr) Marine Engg: Cadet

Senior Marine Engg: Cadet (JMI)

Contents

1. Fuel Priority
2. Cylinder casing fire
3. To open V/V
4. Exhaust gas boiler
5. Compensation of Engine
6. Fuel oil system
7. cooling oil system
8. main lub oil system
9. Air starting system
10. crank relief V/V
11. Purifier/clarifier
12. Tank bier
13. fuel oil tank
14. Burning system
15. Boiler mountings
16. safety valve
17. Boiler water level gage
18. Bilge system
19. Ballast system
20. Hydrophore water system
21. Pumps
22. Air compressors
23. fresh water generator (vacuum
24. cocks and valves
25. winch magnetic Brake
26. Air cond system
27. Tank gauge
28. crank shaft
29. fresh water ergen: (evaporators)
30. Safety devices
31. water keeping duty at sea

① Priming the Fuel system

Slacken the two vent. plug (screws) on the filter and one vent screw the outboard for priming until all air is removed. Tighten the vent: screws, vent: pipe at fuel pump and attempt the start as previously describible and if not successful

1. Remove cover from cylinder head
2. Remove fuel injector pipe
3. Remove delivery valve holder, and spring on pump slightly raise →

→ delivery valve until fuel flows from the bubbles.

4. Replace delivery V/V spring and holder and lighten down each pump.
5. connect fuel injector pipe to fuel pump Do not twist pump on it seating.
6. Set control in start piston
7. Turn engine until fault free from air flows from injector pipe. Secure pipe to injector and turn engine until injector chocks.

Follow normal start procedure

medium speed - 300 → 900 r.p.m piston speed.
6.5 → 24.5 m/sec
High speed - 900 upward r.p.m 9.5 m/sec

Loss of compression.

Compression may be lost through any of the following causes.

1. Leaky piston rings
2. Leaky exhaust valve
3. Leaky starting air v/v
4. Leaky air inlet v/v.
5. Increase of clearance volume due to wear, down of bearing bushes (6) Increased thickness in liner and cover joint
7. Choked air inlet filter.

Leaky air starting valve would have the effect of retarding the starting up of the engine, as more than one cylinder would be receiving air at the same time. When running the compression would also be lost by leakage back through the starting v/v and which would be equivalent to increase of clearance volume.

This condition might prove dangerous when going round the engine always test the air starting pipes particularly often when manouvring.

Choked fuel Nozzle

If fuel air is dirty, choking up of the holes in the fuel nozzles, takes place and power of the engine will be reduced.

The symptoms of the fault are -

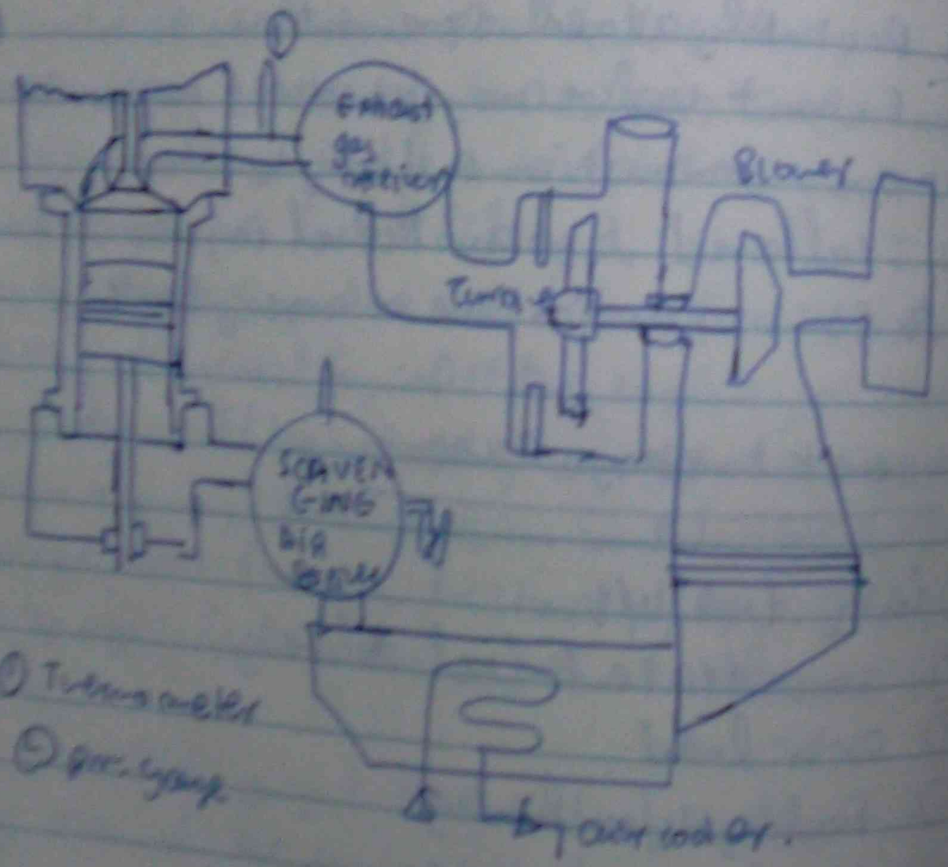
(a) Smokey exhaust
(b) Probably a fall in revolution
(c) Exhaust valve may be collect carbon because of poor combustion and may be burnt.
(d) If allowed to go on the fuel injector is liable to jam open in one or more cylinders.

Cause of Smokey exhaust

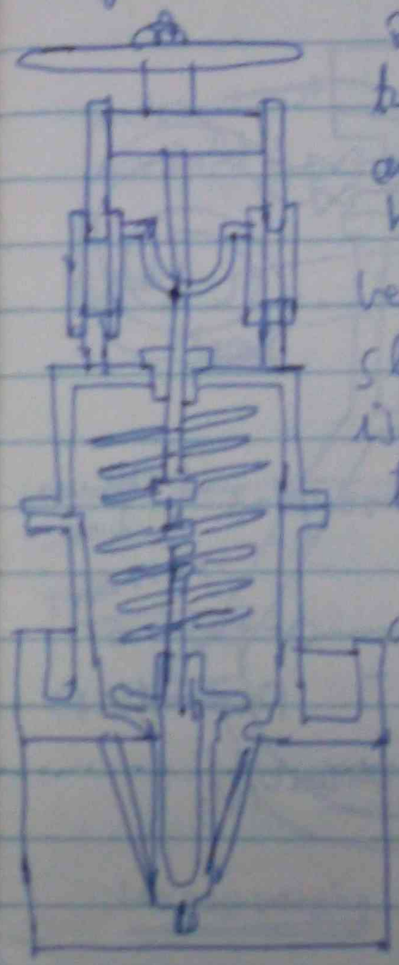
1. Leaky fuel v/v.
2. Insufficient fuel delivery.
3. overload
4. faulty v/v timing
5. choked nozzle holes
6. In 2 cycle engines low scavenge air pressure

④ Cause of cylinder ceasing to fire

① want of fuel most likely at low load
② want of compression
③ water in the fuel
④ vapour or air lock in fuel line
⑤ choked fuel filter.
⑥

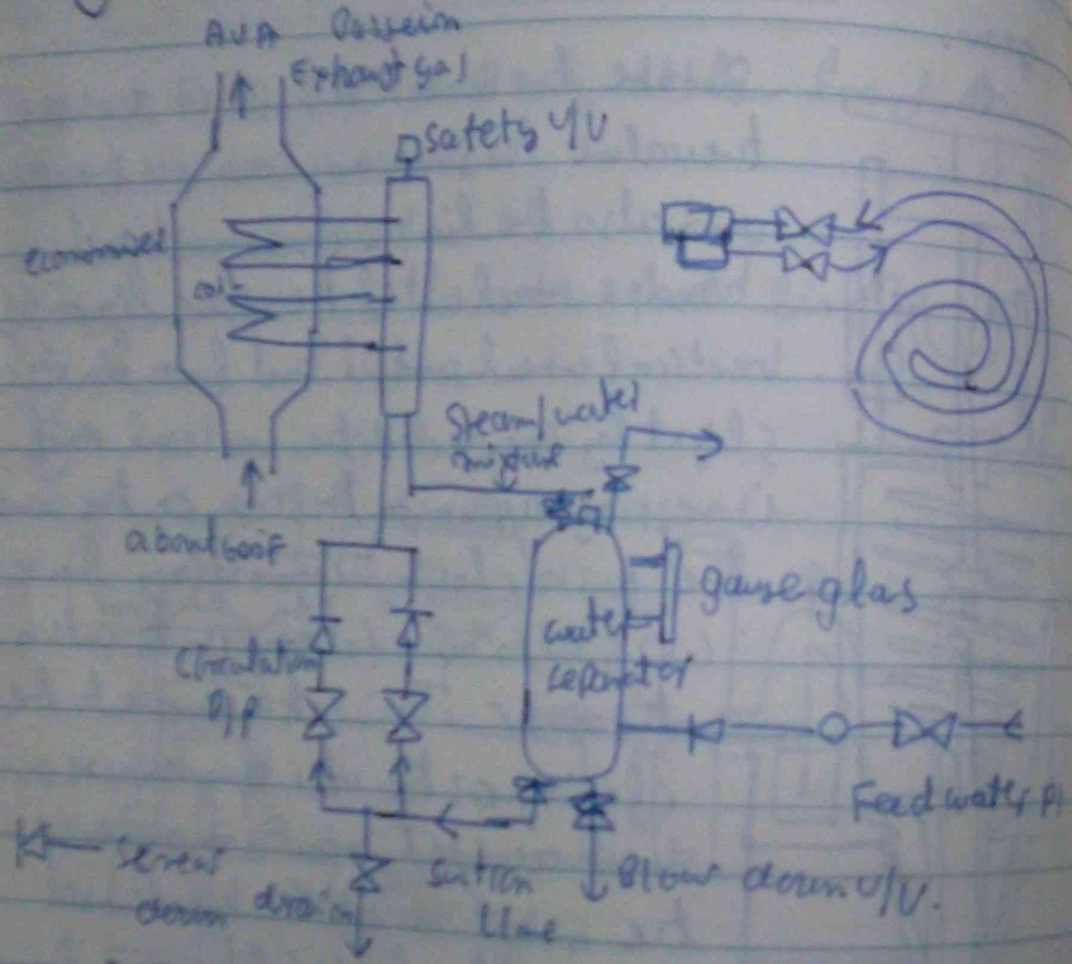


③ To open the v/v after being closed by the quick closing gear.



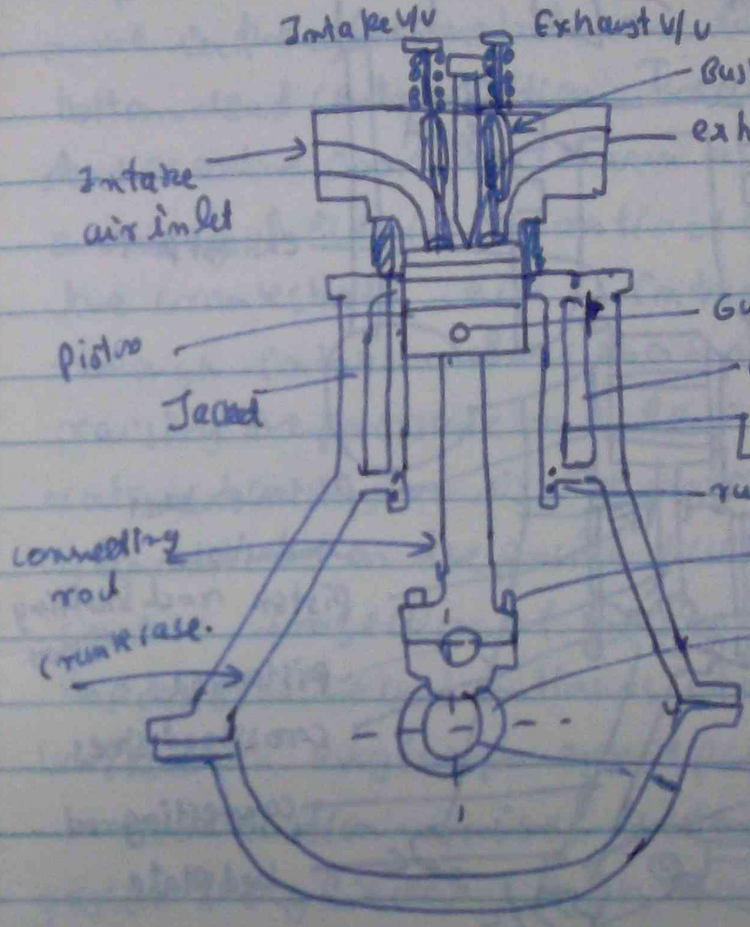
Rotate the hand wheel as if to close the valve this movement raises the spindle and also the links crosshead and handle wheel until the upper link is vertical wheel until and low link is slightly beyonded the vertical and is resting against the stop on the lower the quick closing connecting link will also have fallen in to catch on the cover. This catch prevent the closing of the v/v by un knocks on other accident now to reverse the rotation of the hand wheel until the v/v is full open the position is shown by the indicator The v/v mount will now be pagainst the internal stopper on the spindle.

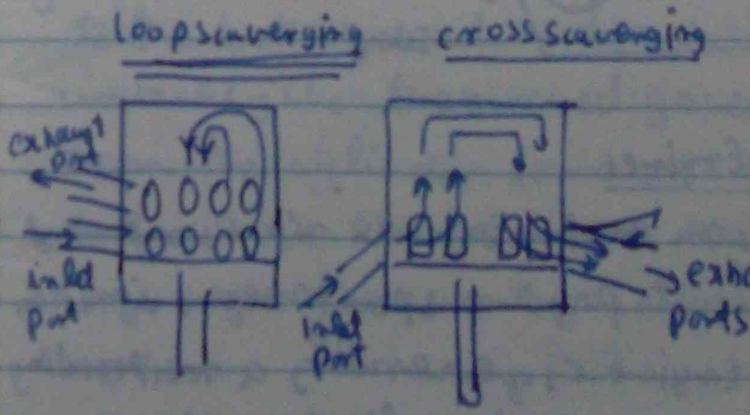
④ Exhaust gas Boiler (lamont Type).



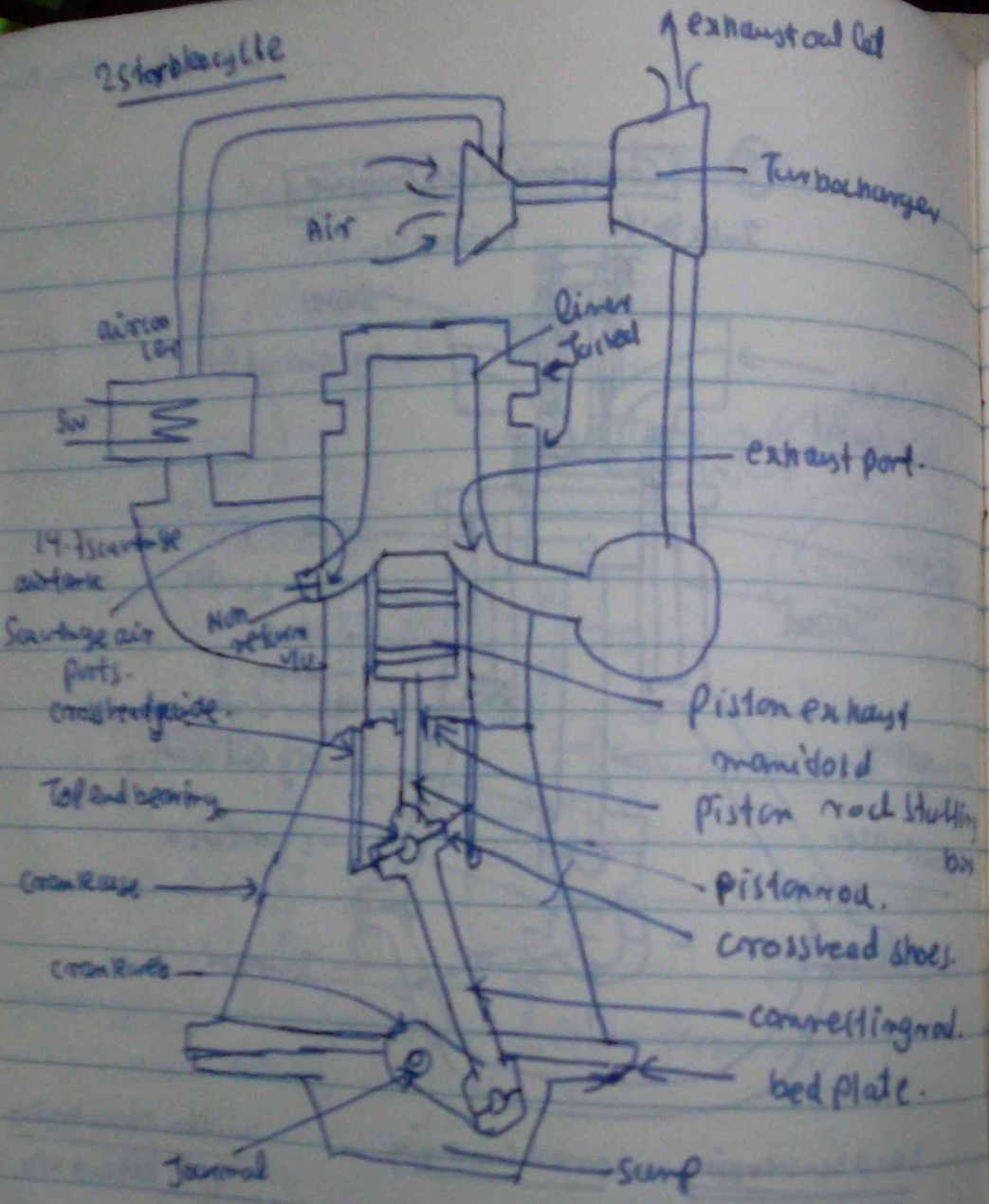
To

⑤ Components of Engine.





2 stroke cycle



Diesel Engines

The diesel Engine is an engine in which air is compressed in an cylinder sufficiently to produce spontaneous ignition of the fuel. The diesel Engine is generally a reciprocating engine in which gas pressure in the cylinder acts on a piston to drive a crank shaft through connecting rod.

The power is taken from the crank shaft the pistons move in the cylinder between the top dead center and bottom dead centre position. The distance between these dead centre position is known as stroke of the engine and is equal to twice the ratio of the crank throw of the crankshaft. Air is introduced in to the cylinder through intake valves or port and then compressed raising the pressure and temp: of the air. The comp: ratio of an engine is the ratio of the volume of the cylinder when the positi piston is at bottom dead centre. Injection of the fuel start somewhat before top dead centre and continues of a period of time which varies with engine power out put.

combustion raises the temp: and pressure of the gas in the cylinder, which then forces the piston to the bottom dead centre position during the useful work of cycle the burned gases are then expelled from the cylinder through exhaust valve or port and a fresh charge of air is admitted to completely scavenge the burnt gas prior to the start of new cycle.

Basic Engine Type - Reciprocating internal combustion engine may be divided into two classes, those operating on the four stroke cycle and those on two stroke cycle.

① First stroke - Induction - air only drawn into the cylinder.

② Second stroke - (compression) air is compressed to high pressure (usual range 450 to 700 lbs/sq in) with final temp: ~~to~~ of 1450°F depending on the size of engine. fuel injection start just before the end of the compression stroke.

③ Third stroke - Expansion or power stroke combustion which commenced during the latter part of the compression stroke continue to completion pressure of hot gases forces the piston downward During the initial stages of combustion, momentary pressure and temp in excess of one thousand lb/sq in three thousand sq in may be reached.

④ Four stroke - Exhaust stroke - Exhausting the product of combustion.

Two stroke cycle

A+B → First stroke - Fuel injection and expansion followed by initial exhaust

C+D → Second stroke - completion of exhaust by scavenging and start compression of new air charge.

In any diesel engine. 14.5 lb air would be required for every pound of fuel burnt to achieved perfect combustion. In naturally aspirated four stroke engine. The amount of air drawn into the cylinder and compressed is equal to the volumetric displacement of the piston on the induction stroke in two stroke engine. The total period for exhaust and induction is relatively short in order to evacuate the cylinder entirely of exhaust gases, fresh clean air at low pressure must be supplied for scavenging. The kind of supplied scavenging is called supercharging If the weight of air supplied to the cylinder or the scavenging effcy: is raised by means of internal source, the more weight of fuel can now be burnt and the corresponding power and output will increased.

$$\text{Scavenge effcy:} = \frac{\text{weight of air and burnt gases in cylinder at start of compression}}{\text{weight of pure air in cylinder at that moment.}}$$

Loop scavenging In this system air enters and the burnt gases leave at the same end of the cylinder. Exhaust port are cut in the same side of the liner above the air ~~side~~ inlet port. The main engine used this system and scavenging efficiency is 0.8 to 0.9.

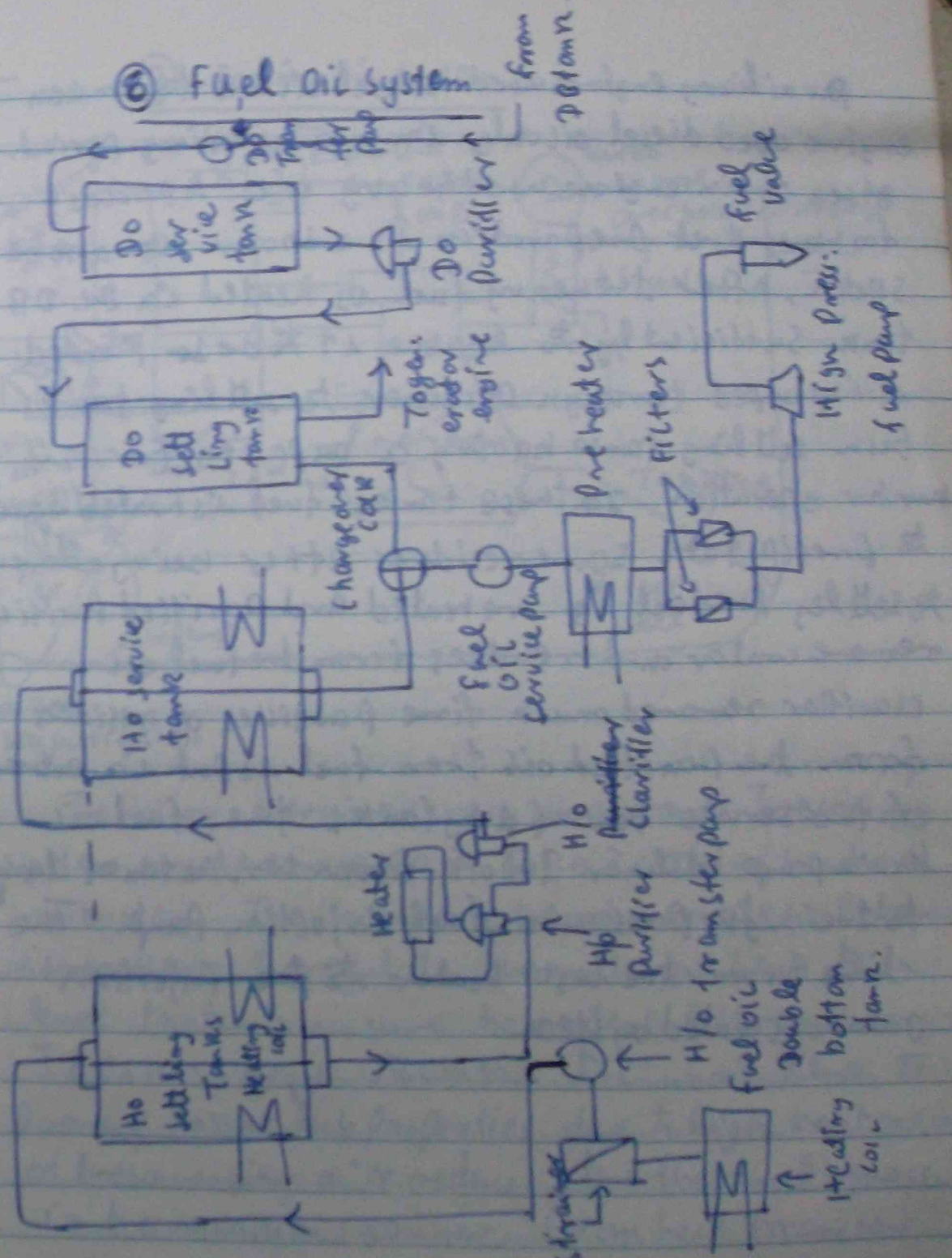
Cross scavenging

The scavenging air enter the cylinder through ports cupied about half the periphery of the cylinder, and exhaust gases are expelled through port on the remaining half sulzer RD and British polar Engine used this system and scavenging efficiency is 0.75 to 0.8. Long piston & exhaust timing valves are necessary for both the and cross system to prevent scavenging air loss to exhaust while the piston is at TDC

Uniflow Scavenging

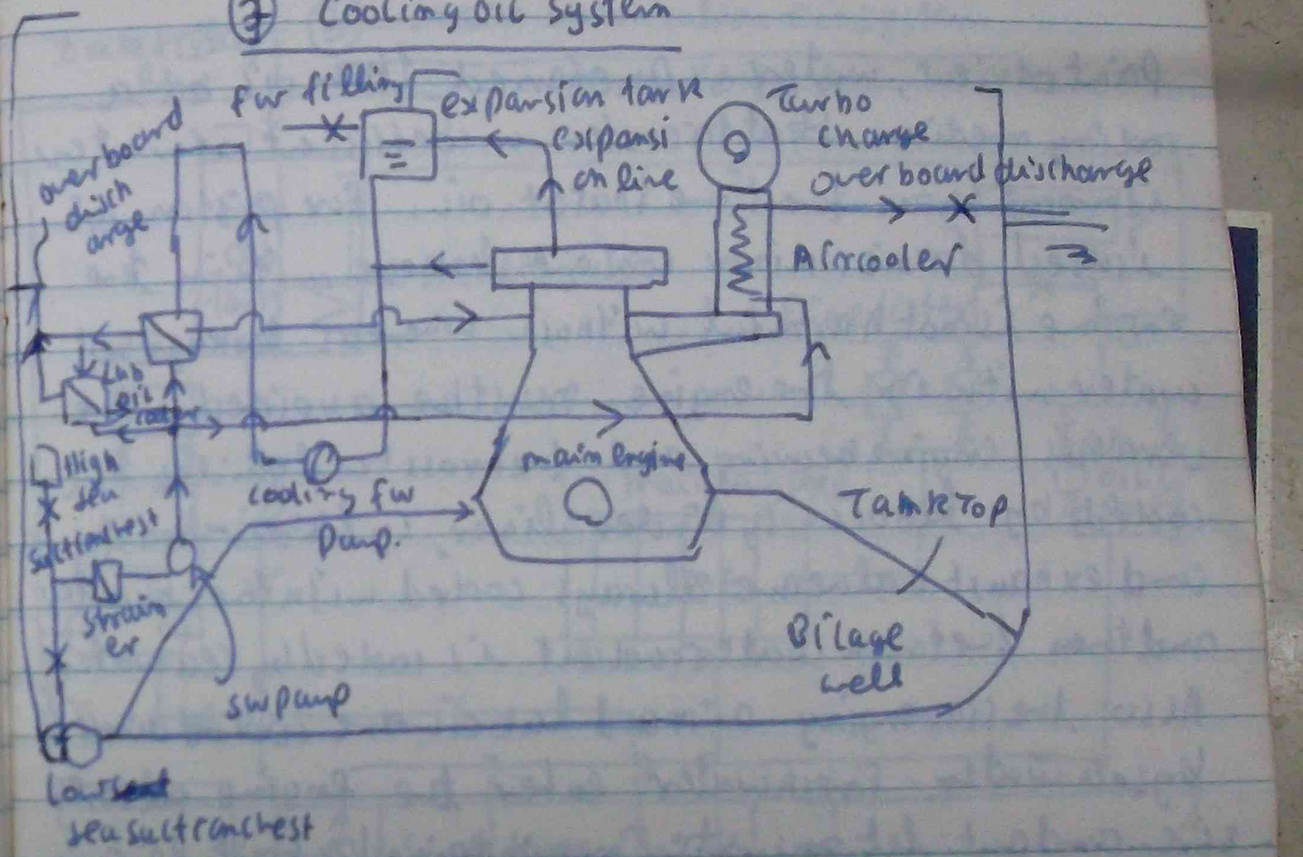
The scavenge air passing straight up through the length of the cylinder forcing out the exhaust gases through ports or valves at the top of cylinder. Our Gotaverken and werkspoor engines use poppet valve, doxford and Scavenge efficiency for this system 0.9.

⑥ Fuel Oil system



Auxiliary engines used diesel oil and the main engine used diesel oil only in manoeuvring period. When main engine used heavy oil. A process for heavy fuel purification is as shown in above sketch. After the heavy fuel is heated in the DB tank sufficiently to enable it to be pumped it is pumped through strainer to settling tanks. Each settling tank having a capacity for 24 hr operation. In these tanks fuel is heated again to precipitate some residues after being allowed to settle, the fuel is reheated and purified. Purifier remove water and residues from the fuel oil. Clarifier removed much fine particles of residues from the purified oil. Then fuel is put in either of two service tanks (day tanks) the fuel oil service pump deliver the oil from service tanks through to the high pressure fuel injection pump. The line from the last heater to the injection valve is heated by steam.

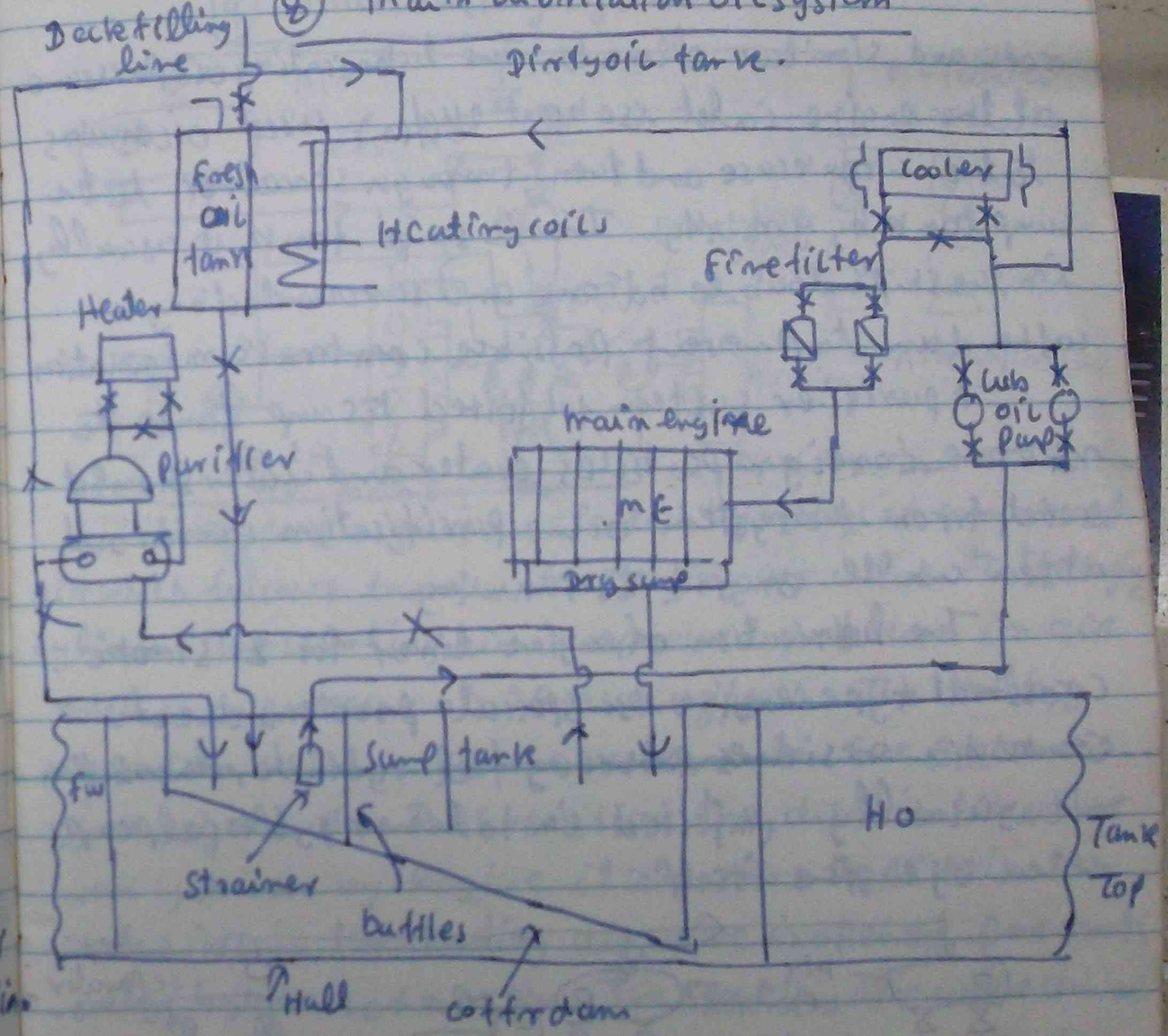
⑦ Cooling oil system



The cooling of engine is very important. The cooling system must remove 20 to 30% of the heat of combustion. The strength of engine material decreases is necessary to regulate the material temp to a level that will ensure the material strength reqd: It is also reqd: to control the lub oil temp; to prevent loss of lub properties due to high heat cooling of the scavenging air reduces the thermal stress in the combustion chamber. from heat transfer

point of view, water is preferred than oil as a cooling medium. Heat transfer coefficient of water is more than two time that of oil. For piston oil is used for oil. minor coolant leakage within the engine is not harmful without whereas leakages of water within the engine must be avoided. The various engine bearing and the cross head guides are cooled by lub oil. Cylinder liner, cylinder head and exhaust valves are always cooled with fresh water and then the fresh water coolant is cooled by sea water. Also the scavenging air and lub oil are cooled directly by sea water. Fresh water enter the engine at 50°C and out let water maintained about 70°C low temp. are not used due to increase oil viscosity at low temp. and the hazard of wearing the combustion gas due point with a consequent formation of Bilge when heavy fuel is used the fuel injection valve is cooled with fresh water or diesel oil and cooling system is made in a separate circuit.

⑧ main Lubrication oil system

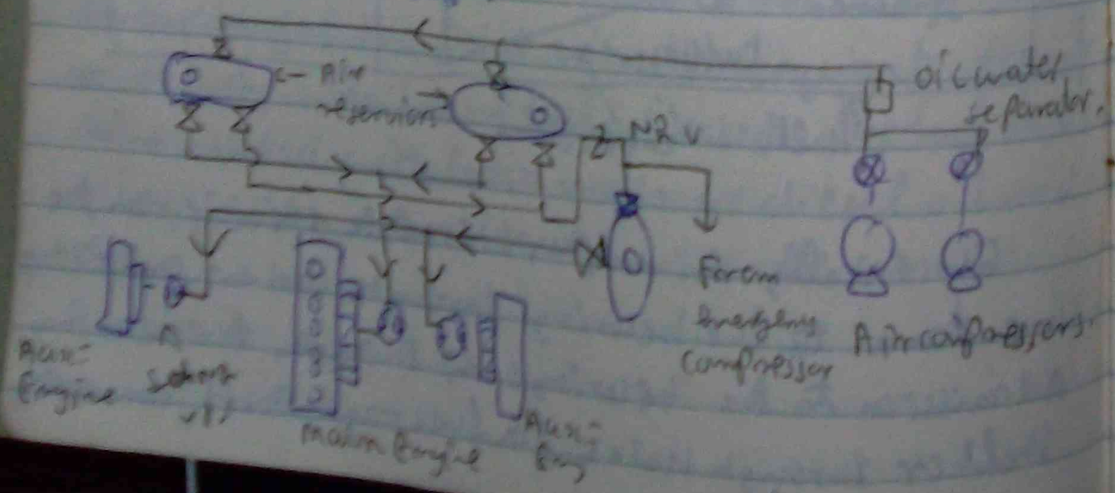


Electrically driven pumps circulate the oil from the sump tank to the bearing through cooler and filters. Admission to the bearings is through the bearing shell or through holes in the crank shaft, connecting

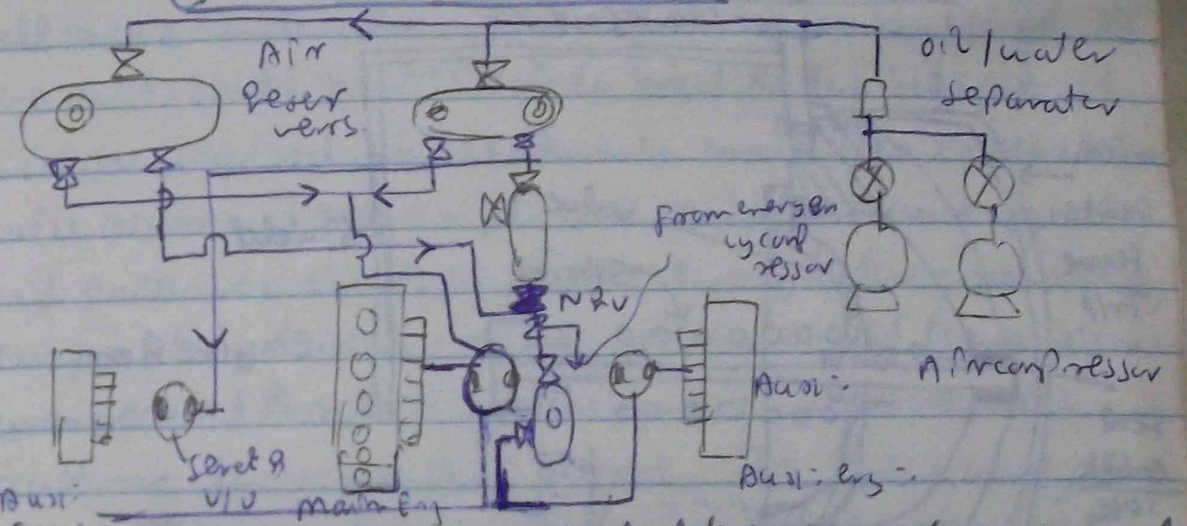
rods and similar elements. The lubricating oil pressure at the engine inlet is about 2 kg/cm² used oil drains to the crankcase and then through strainer to the sump tank by gravity. The oil sump tank is usually in the ship's double bottom and surrounded by cofferdam to prevent possible ~~contract~~ contamination.

A purifier system is fitted to sump tank to remove foreign particles, water and water should acid from the system oil. purification carried out at sea while engine is running.

The lubrication of engine liner for 2 stroke crosshead type engine is a special problem due to combustion residues in heavy fuel cylinder lubrication oil is usually injected in to liner by special pumps driven by engine itself.

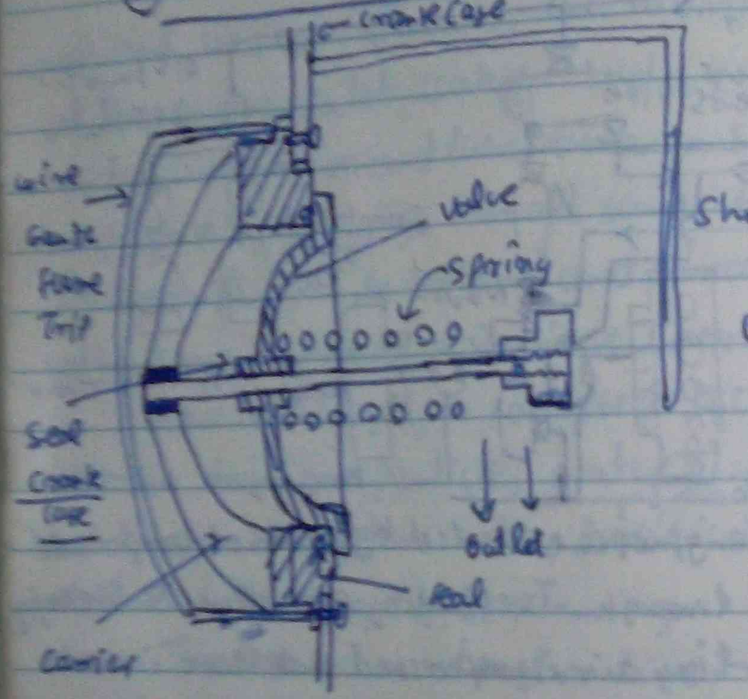


⑨ Airstarting system



Low speed engines are started by means of compressed air which follows through. The starting air value to the engine cylinder. The starting air is compressed and store in air bottles at a pressure of 25 → 40 kg/cm². The starting mechanism is shown in the sketch. when the piston is just beyond the T.D.C position the distribution valve cam ; driven by engine it self opens the distribution valve. Then the starting air value is opened pneumatically by means of a piston. The starting air value can be opened only when the starting air pressure is higher. Then the pressure in the combustion chamber. Otherwise there would be a back flow from the combustion chamber in to starting air pipe. In such an event fuel or lub oil residues could result in an explosion.

(10) Crank Case Relief Valve



Crankcase Explosion

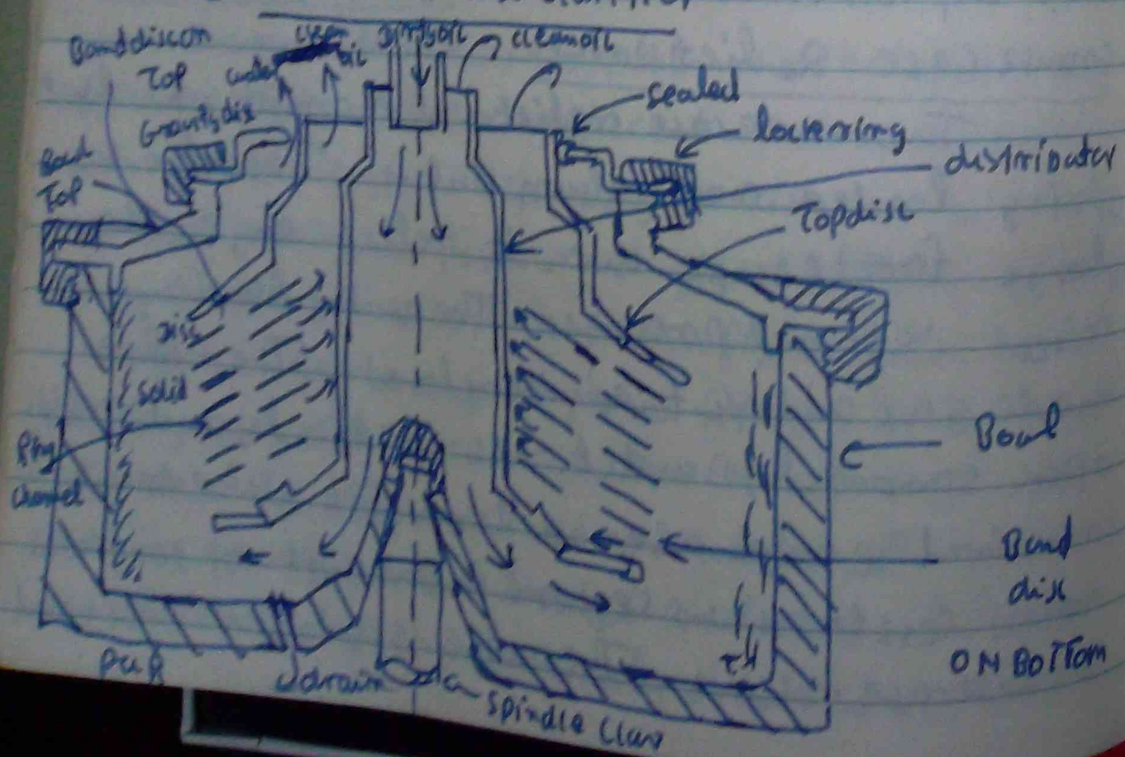
The cause of crankcase explosion is a hotspot on an overheated part within or adjacent to the crankcase of an operating engine hotspot may arrise due to over heating of bearing if piston rod gland timming change hot combustion gas or spark from piston blow pass in engine where no diaphragm is fitted. If hot spot exists, some oil will come in to contact and will evaporate. The evaporated oil circulates to cooler parts of crankcase and then it condenses to form a white mist consisting of finely divided oil particle well mixed with air. This mist is combusti~~ed~~ned if the mist should now circulate back to the hotspot it will be ignited an aprimary crank case explosion will occur. This explosion causes a flame front and pressure wave to accelerate through the crankcase, evaporating further oil in its path. If there is no arrangement for relief if the pressure wave will rupture the crank case doors. In this event, the low pressure area will draw air back in to the crankcase where it will mix with the vaporated and burning oil to cause a secondary explosion this explosion will cause heavy damages.

Crank Case Relief valve

The crankcase relief valve consists of a light spring loaded non return valve. The valve has large free escape area to relief any sudden rise of internal pressure. The valve landing is made gas and oil type wire enclosed. The valve open smoothly and closes positively and rapidly combined escape area of the relief valve must not be less than 0.5 square in per cuft. of the gross crankcase volume. The valve spring is designed

Rallar the valve to open under and internal pressure or one to 1·5 kg per sq in. and will close automatically when pressure has been released. The flame trap at cover mild steel wire gauze wetted by lub oil, is fitted inside the crank case. The internal arrangement of the flame trap ensure a more even distribution of heat, from any hot gas escaping through out the whole area of the gauge wire. The valve should be placed, or the outlet so guarded that any flame discharged by and explosion will not harm to the person in the vicinity.

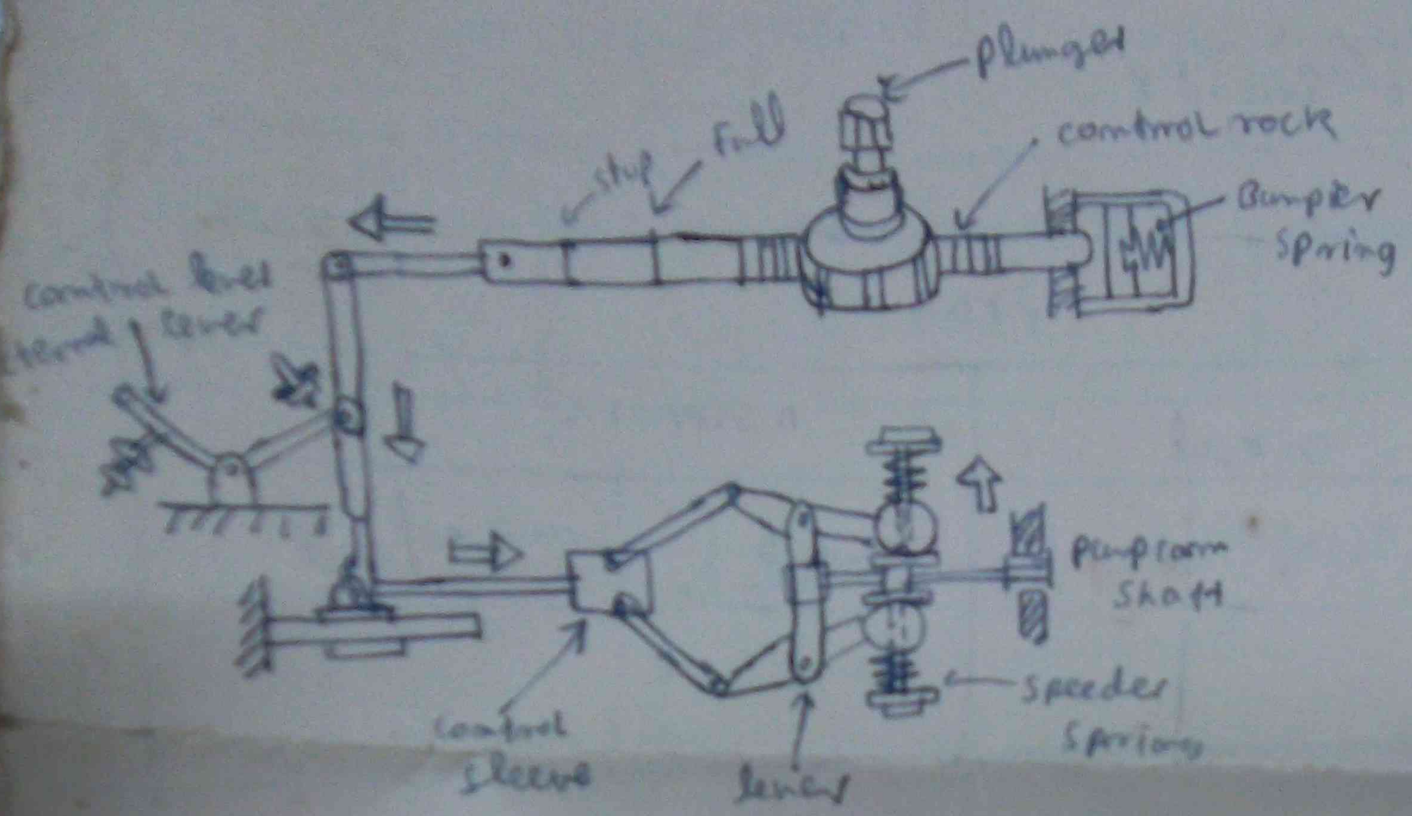
(11) Puridier and Claridier



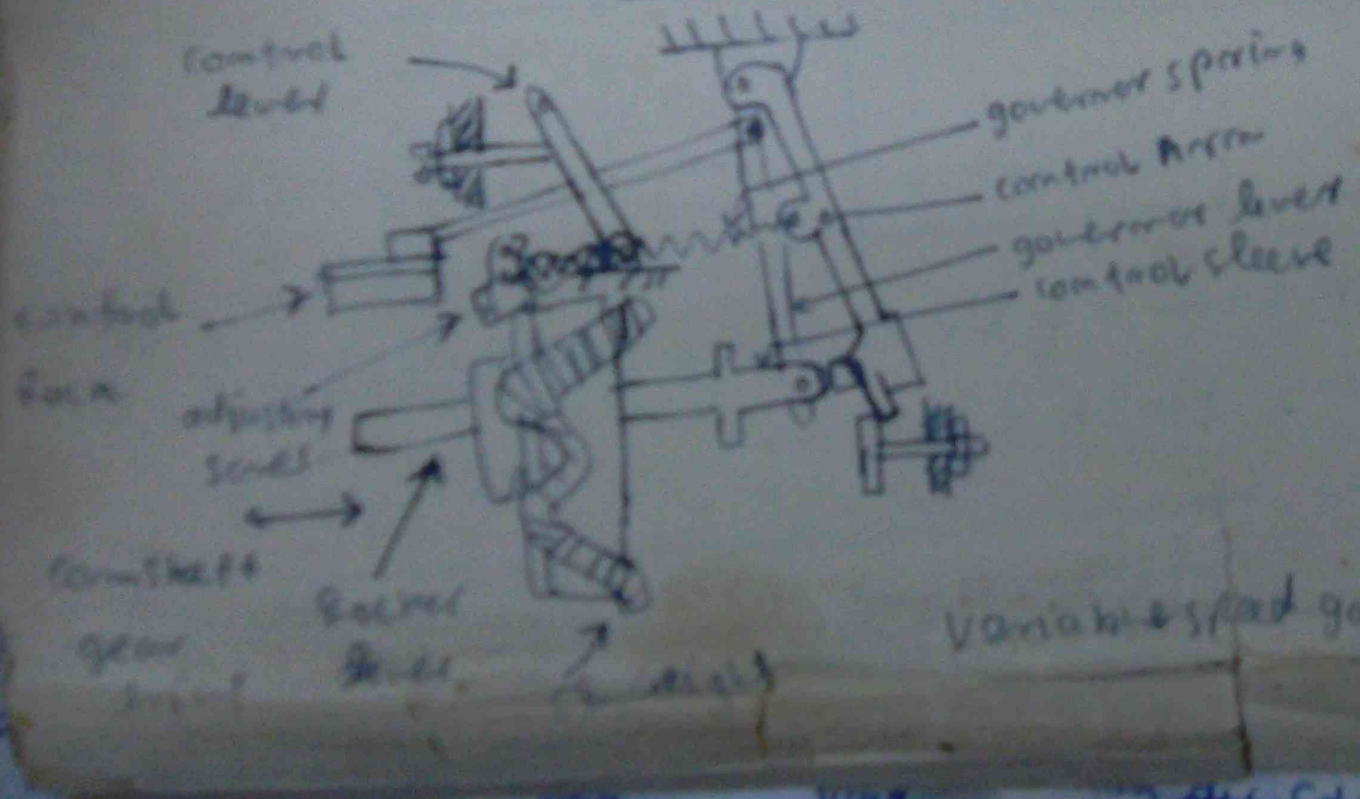
Puridier

The centrifugal arranged for separation of two liquid (usually oil and water and solids is called puritier. The puritier consists of a bowl of stainless steel which carries a number of cone shaped metal disc. The disc at has hole through which the oil can pass in upward direction. The bowl is mounted on a spindle, the lower and of which is screwed to worm wheel which is driven by a motor. The bowl rotates at 5000 to 8000 rpm depending on up on size. For puritier separated oil, water and solid, there are two escapes made on it, one for clean oil and other for water and sludges.

prior to feeding dirty oil it is required to seal with hot freshwater to ~~part~~ Prevent oil escaping through the water out let. The dirty oil enter at top and flow down to lower part of the bowl. Due to speed of the bowl the centrifugal force imparted to the oil cause it to flow upward through the hole in the disc. In this process any dis solid matter thrown outward through the periphery of the bowl and remained there. water being heavier than oil passes outward and upward To the to the water out let. The oil passes upward



limitting speed governor



Variable speed governor

Truck and Bus preventive maintenance sheet

Date ____ equipment ____ present milage 15,000

Address ____ Car & model ____ starting milage 12,000

Group A services - - - miles

① complete chasis lubrication

② — — — — — — —

③ — — — — — — —

Group B service — — — miles

① clean fuel pump strainer carburetor Bowl

② — — — — — — — —

③ — — — — — — — —

Group C service — — miles

clean crank ventilator

Other services

Clean & Repack wheel Bearing

* special equipment

* Group A service is usually done at 1000 to 1500 miles

* Group B services is usually done at 2000 to 3000 miles,

* Group 'C' services is usually done at 4000 to 6000 miles,

* other services are preformed various interval generally in the range of 10000 — 20000 miles depending on conditions

Time spent on done work — — — hr

After above work is complete road Test and note general condition

O = Repair needed X = Repair made

Item No	Check	mark	Description of work to be done	work done Qty	Time spent hrs	Time spent min	Rate
	O	X					

Total labour and total hour cost parts
And meter alowsed

Item No	Part No	quality	Description	unit price	Amount R	Amount P
1	—	2 gal	Eng SAE 30	3.00	6	00
2	34761	1	oil seal	2.00	2	00

Total part cost = 8:00
Total labour cost = 51:00
Total cost = 59:00

Date work completed 29/3/82
Inspected By.

* Lubrication Exception *

Part	Lubricant		

* capacities and other data *

Engine	make model serial No capacity	Transmission	make model capacity
drive axle	make model capacity	Transfer case	model capacity
cooling system	capacity	Power take off	capacity

* monthly oil Record *

month	Total miles travelled	Year			
		Diesel		motoroil	
		Total	miles/gal	Total	miles/gal
Jan:					
feb					

machine History

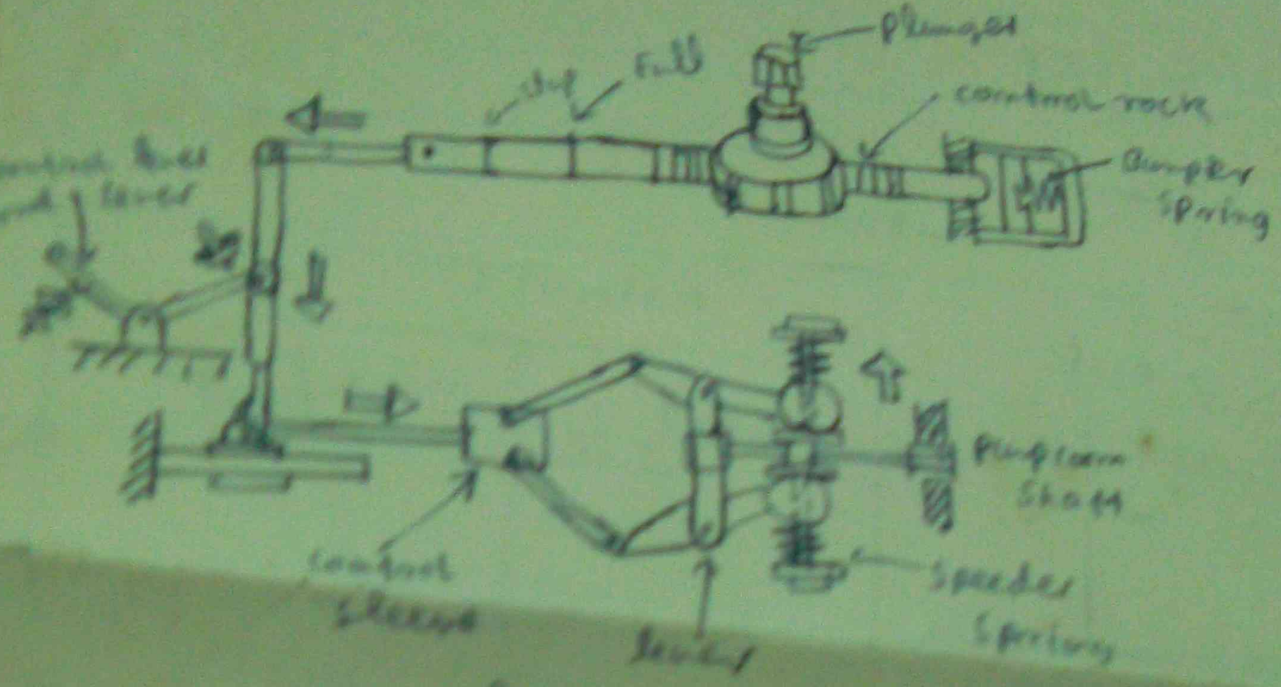
Items of importance such as Repainting body Repairs major over hauls accessory parts etc - -

			Battery Record		
make	Type	Date installed	Repairs	Date Replaced	Service
					months / miles

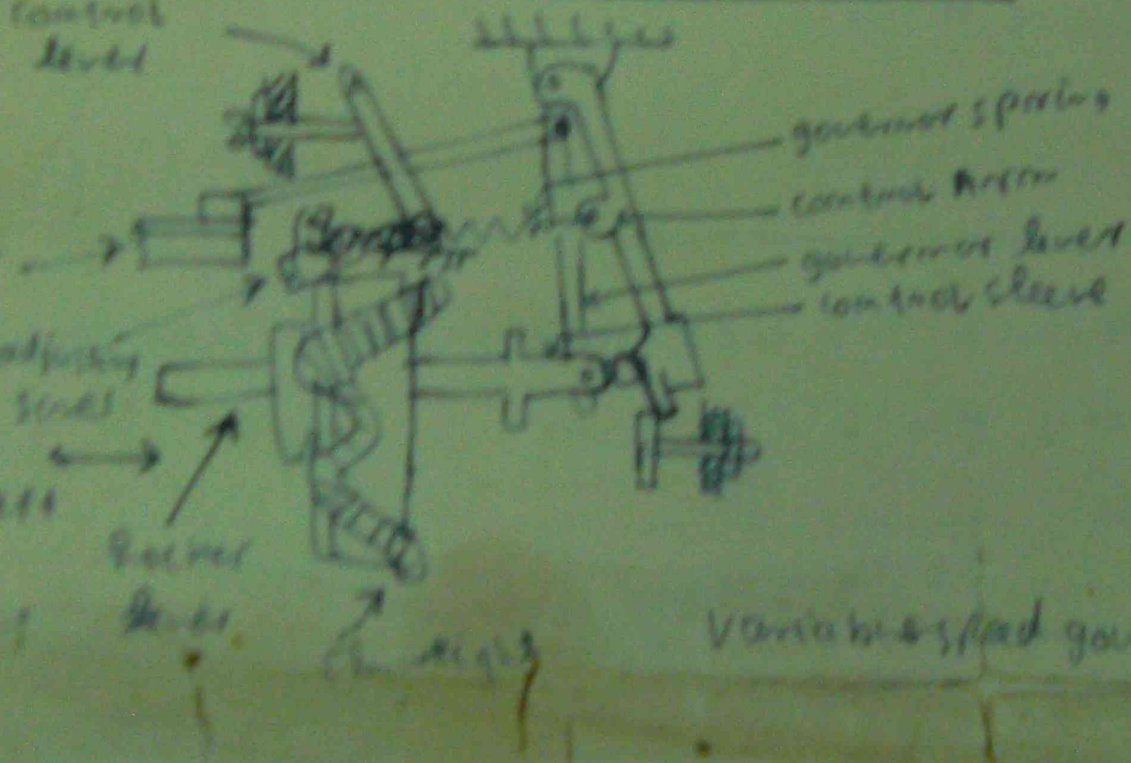
Front side 750x20 Pressure 80 psi Type Record Rear side 750x20 Pressure 90 psi

Make	Type	Ply	Date installed	Repairs	Date Replaced	Services	
						months	miles
-	Normal	12					

Engine	Cylinder 1 2 3 4 5 6 7 8	wheel Bearings	Front	Rear
main Bearings		cups Inner		
Rod Bearing		cups outter		
Piston		cones Inner		
Piston ring		cones outer		



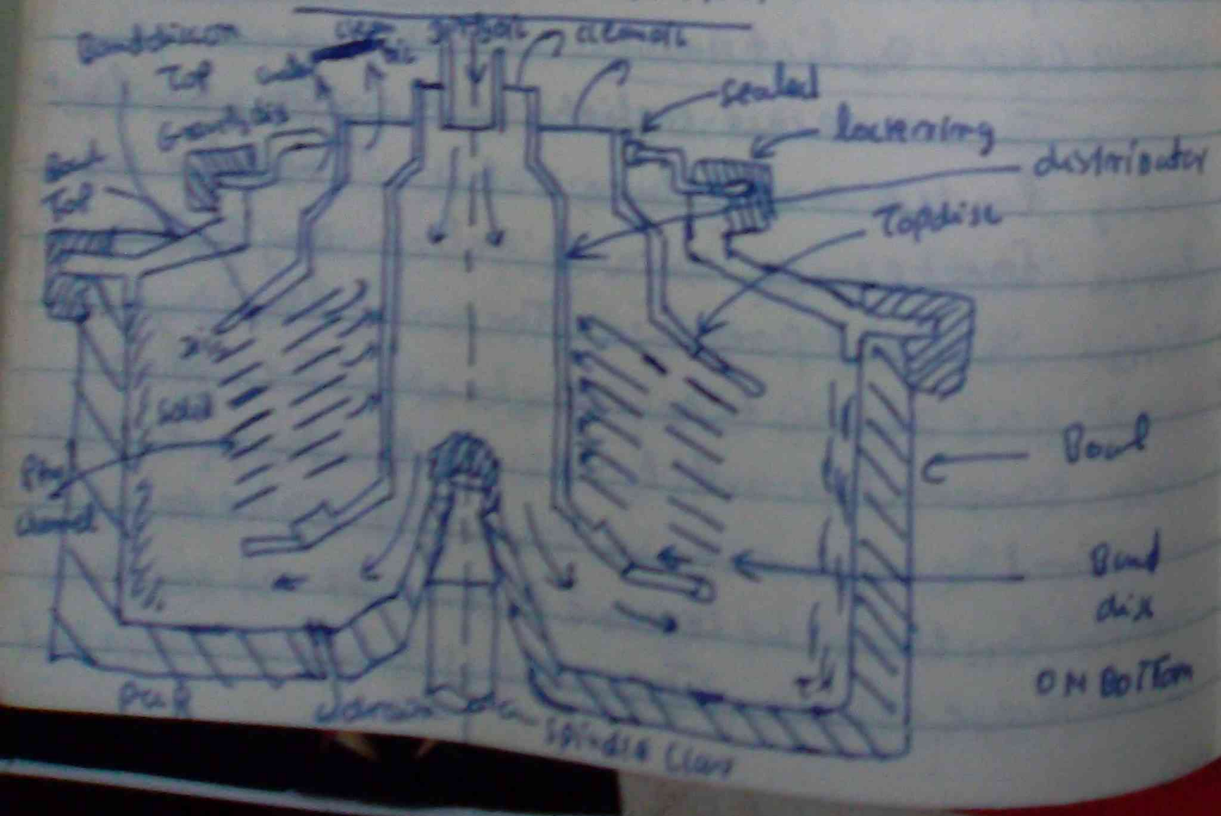
Limiting speed governor



Variable speed governor

allow the valve to open under and internal pressure of one to 1·5 lb per sq in. and will close automically when pressure has been released. The flame trap of woven mild steel wire gauze wetted by lub oil, is fitted inside the crank case. The internal arrangement of the flame trap ensure a more even distribution of heat, from any hot gas escaping through out the whole area of the gauge wire. The valve should be placed, or the outlet so guarded that any flame discharged by and explosion will not harm to the person in the vicinity

(11) Purifier and clarifier



Purifier

The centrifugal arranged for separation of two liquid (usually oil and water and solids is called purifier. The purifier consists of a bowl of stainless steel which carries a number of cone shaped metal disc. The disc at has hole through which the oil compass in upward direction. The bowl is mounted on a spindle, the lower and of which is geared to a worm wheel which is driven by a motor. The bowl rotates at 5000 to 8000 rpm depending on its size. For purifier separated oil, water and solid, there are two escapes made on it, one for clean oil and other for water and sludges.

prior to feeding dirty oil it is required to seal with hot freshwater to ~~part~~ prevent oil escaping through the water outlet. The dirty oil enter at top and flow down to lower part of the bowl. Due to speed of the bowl the centrifugal force imparted to the oil cause it to flow upward through the hole in the disc. In this process any ~~dis~~ solid matter thrown outward through the periphery of the bowl and remained there. water being heavier than oil passes outward and upward To exit to the water outlet. The oil passes upward

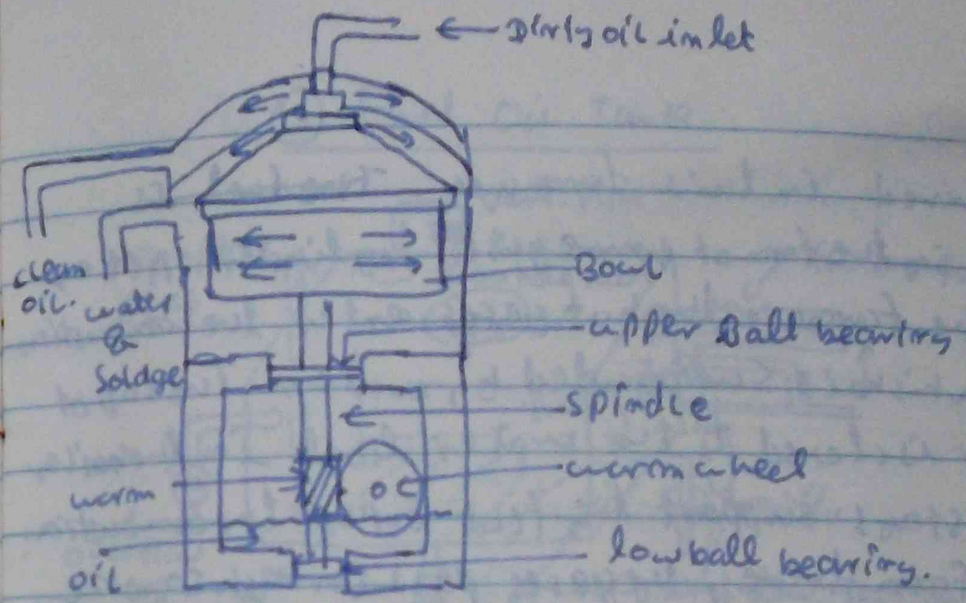
through the holes in the disc and to clean oil outlet
The purifier should operate with a slow rate of flow
to get greater purification effect.

Determining size of gravity disc

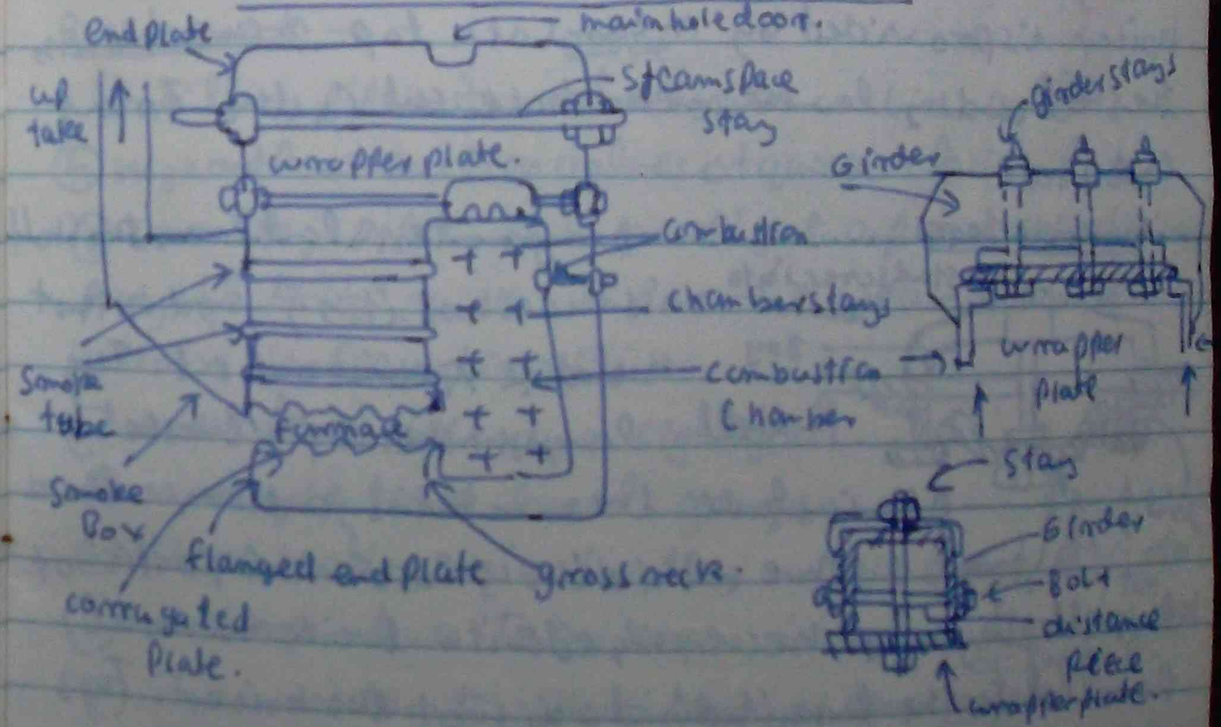
The correct size of gravity disc should be chosen
according to the faced oil types. In case of too
large diameter. The water discharging through
water outlet will contain oil and if it is too small
the oil discharging through clean oil out let will
contain water. The correct size gravity disc has been
chosen when the water and oil separation line runs
through the outer part of the rising channel.

Clarifier

A centrifuge arranged to separate solid
from a liquid is called a clarifier in clarifier no
water sealing is required and the bottom disc
has no hole. Sludges and solid collect upon the
bowl periphery. Since there is no water sealing
and no holes on the bottom disc more bowl space
is available for oil, and greater centrifugal
force is set due to the increased radius So
clarifier separate more fine solid from oil than purifier.



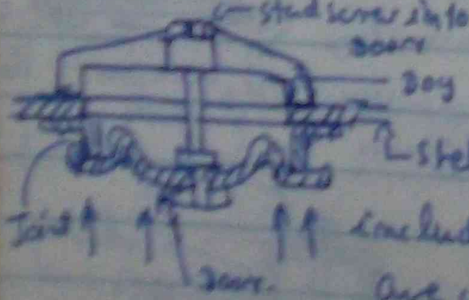
(12) Tank Boiler (scotch Type)



The main components of a scotch boiler consist
of a cylinder shell containing the furnace. The

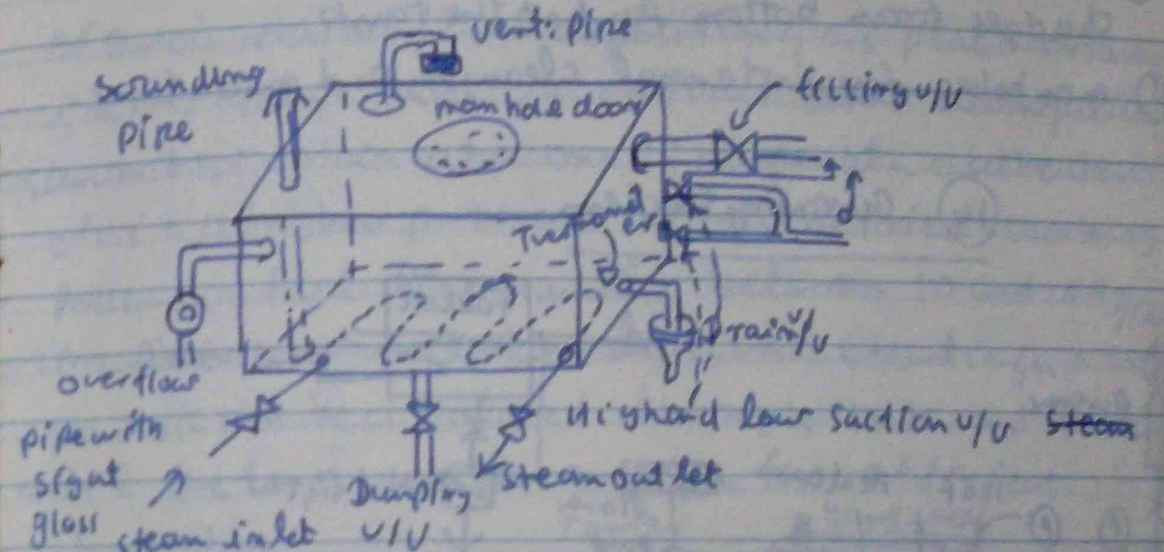
fuel is burned in this furnace. ~~The fuel is~~ constructed in the form of corrugated cylinder. After leaving the furnace the hot gases enter the combustion chamber which is surrounded by water. The top of this chamber is closed to the water level in the boiler. The girder stays support the flat top of the combustion chamber. From there, the gases pass through smoke tube, After leaving the tube the gas enter the smoke box, and from top tube. Internal access to the boiler is provided by mean of a top manhole in the shell and by lower mean hole cut in the front end plate.

manhole door



A any material cut from the shell will weaken it by an extent reliding to come out cut. The largest hole cut in the shell include the manholes, and were these are cut in the cylindrical portion of the shell they must be reinforced with their minor axis parallel to the longitudinal axis of the boiler. This is due to the stress acting upon the longitudinal seam being twice that acting up the circumferinal seam. Thus the shell must not be weakened more than necessary in the

(13) Fuel Oil Tank



Requirement —

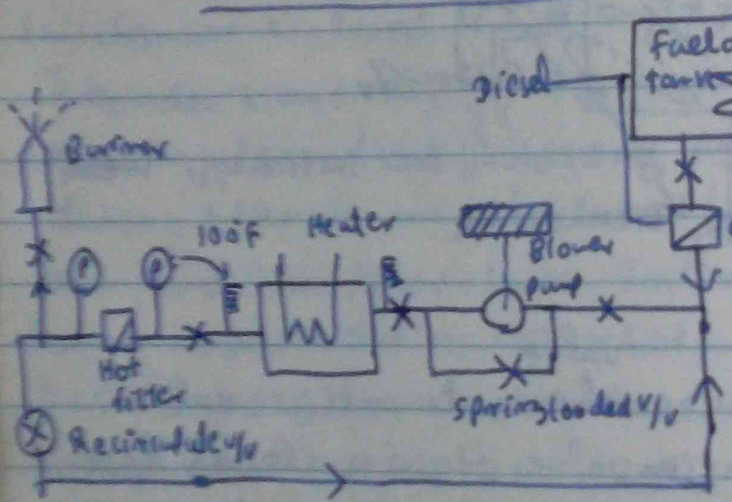
1. Filling pipe with a valve or gate or slice valve.
2. High and low suction valves of quick closing type.
3. sounding pipe with a gas tight cap and a stuffing pad, $\frac{1}{4}$" to $\frac{1}{2}$" thick to prevent wear of tank bottom by sounding sticks.
4. over flow pipe with a sight glass.
5. manhole tank level gauge
6. steam heating coil of heating surface area $\frac{1}{2}$ ft^2/ton of tail
7. oil temperature to be kept 20°c below flash point of oil in tank.
8. Thermometer to show temp: of tank content.
9. vent: pipe, 25% larger area than of filling pipe, with flame trap of copper wire gauge 28 sq per inch.

longitudinal axis.

(19) Drain valve of self closing type drain water and sludges from bottom part of the tanks.

(1) manholes for internal cleaning and maintance.

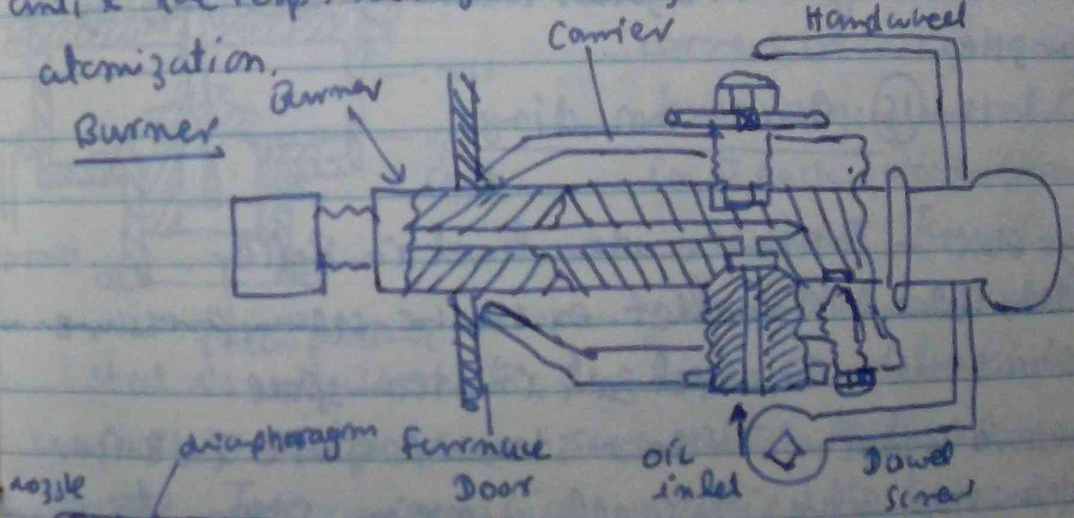
(14) Burning System



Two service tanks, each having a capacity sufficient for about twelve hour steaming are usually fitted on the system adjustable spring loaded relief valve fitted between suction and discharged air of oil pump to limit the discharge to any set pressure. Hot filters are usually of type which can be cleaned by turning an external handle, thus avoiding any danger from hot oil escaping when cleaning

The oil should not be heated more than is necessary to reduce the viscosity to ensure efficient atomization If the temperature is raise too high there is a danger of the oil reaching and depositing as phalt or carbon in the heater tube if efficient atomization cannot be obtain at a max: temperature at heater of its a higher pressure should be tried. working pressure on fuel line usually between 10 and 20 kg/cm circulating valve is necessary when starting up so that cold oil can be circulated through heater and lines until the temp: is high enough for efficient atomization.

Burner



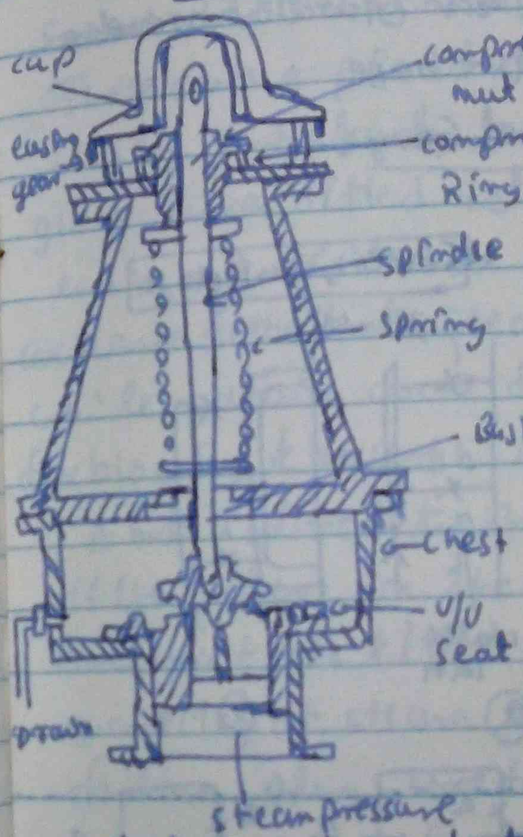
An oil fuel burner consists of body cap, nozzle and diaphragm. all of steel. The nozzle plate is case harden. The carrier is attached to the furnace cover and contain the oil inlet connection to burner. The handwheel and dowel screw hold burner in place a safety shut off

cock is arranged to make it impossible to turn the hand wheel until the oil inlet cock is closed, to avoid spray of oil. The size and arrangement of the hole in the nozzle and diaphragm plate cause the oil which is under pressure to be atomized as it issue from the tip in a conical spray and ready to combined with air being supplied on ignition taken place the particle of oil burn with and intense heat in the furnace the burner require regular cleaning and gauging of the nozzle.

(15) Boiler mountings

(1) Gauge glass - To know water level in Boiler.
(2) Safety valve - To relict excessive steam pressure
(3) Air vent cock - To expel air in steam space.
(4) Pressure Gauge - To know steam pressure in Boiler
(5) Steam stop valve - To supply working steam to machineries
(6) Feed check valve - To fill feed water in to boiler
(7) Sating water cock - To take out sample water from boiler.
(8) Blow down valve - To blow down unnecessary water.

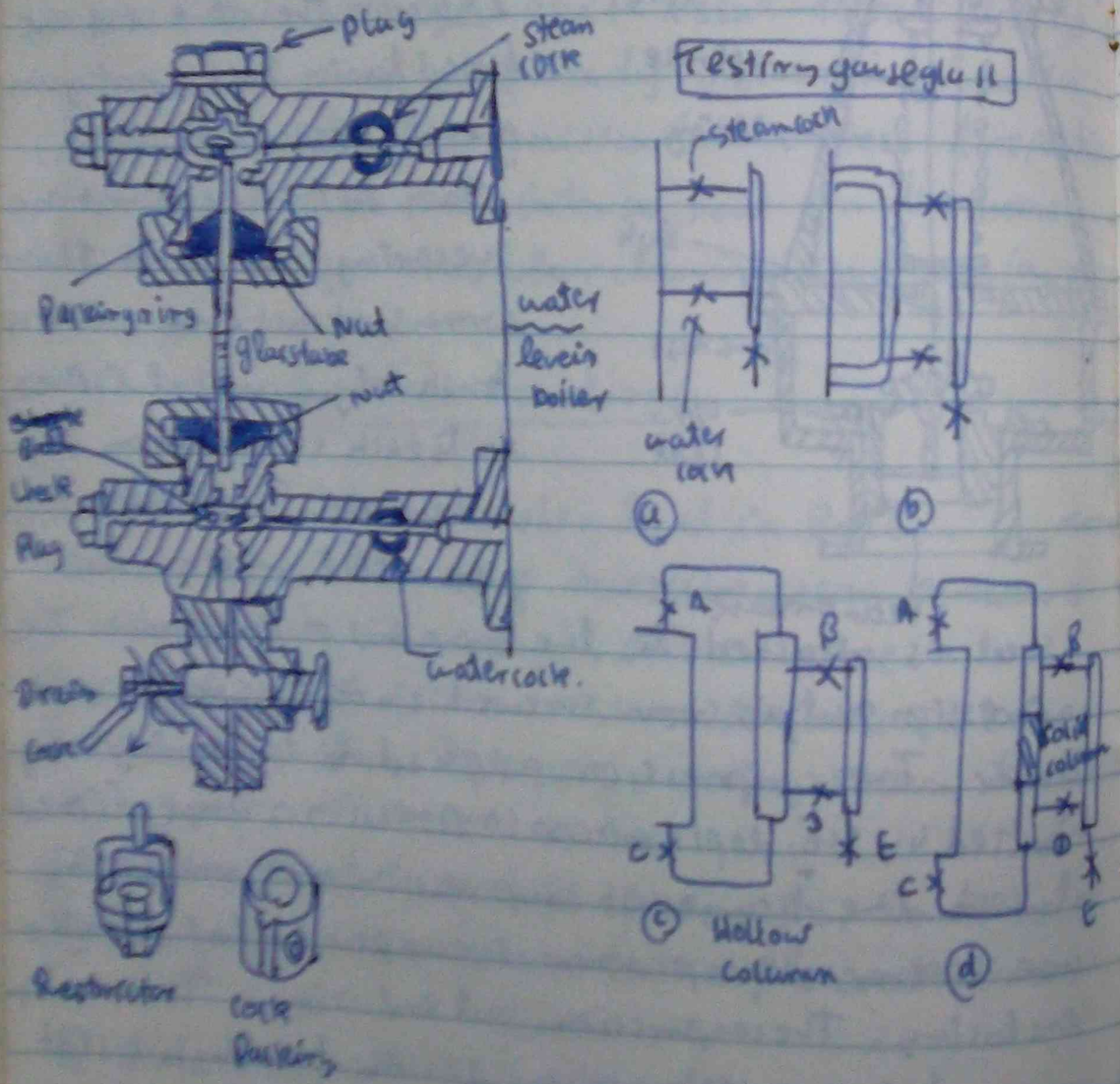
(16) Safety Valve



The spring loaded safety V/V consists of the chest of cast steel in which the valve seat are fitted two in this case of gun metal or stainless steel attach to the top of chest are the spring cases with their corners of container. Brass bush of gun metal is pressed in to each corner from the underside. The valve of gun metal or stainless steal is attached to the lower end of the spindle. The compression nut is screwed in to the spring case corner. The compression applied to the spring being limited by the depth of compression range fitted between the flange of compression nut and spring case corner. A cap corner the upper end of spindle enclosing. The compression nut end ring. The cap is secured by a cotter which passes through a slot cut in the spindle. The casing gear arrangement (curled on the top corner bearing is used to lift

the valve by hand where necessary. A drain is fitted the chest to keep upper part clear of water condensed steam and let to the base.

(13) Boiler water level Gauge



Each boiler has at least two water level gauge glass. These can be placed in a position where they can be easily and clearly seen by the operator. Gauge glass tube fitted between them and sealed at each end by nut tightened on to packing ring. Shut off cocks are fitted to steam and water connection, while a drain cock fitted at the lower end allows for blowing through the glass to test it.

A ball is fitted to the lower end in order to shut off the water in the event of the glass fracturing. A restrictor is fitted in steam end to allow reduced quantity of steam to blow out in the event of failure. Plugs are fitted to allow for removal of glass and for cleaning the various passages. The handle of all cocks lie vertically down and when at cocking position.

Testing gauge Glass

(a) Fitted directly to the boiler. (b) fitted to large bore bent pipe. (c) mounted on hollow column the end of which are connected by pipe to double Shut off cock on top and bottom of boiler (d) mounted on solid column

- In case of ⓐ ⓒ and ⓓ

(1) Shut both steam and water cock and open drain.

(2) Blow through top and then bottom independently to purge a clean way, and close back.

(3) Close drain and open water cock water still rise up to the top of gauge.

(4) open steam cock, water will fall to level of water in boiler.

In case of hollow column ⓔ

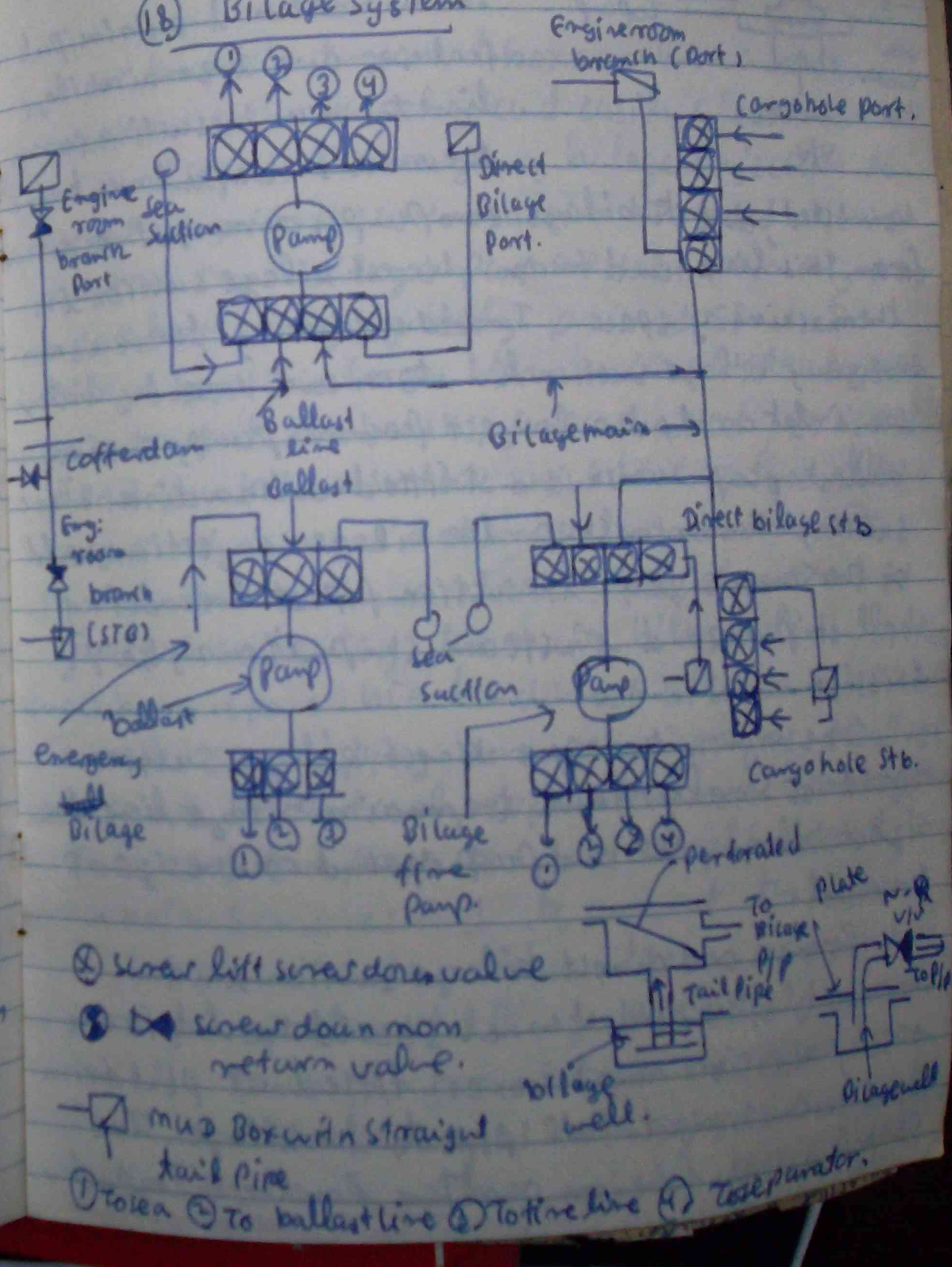
① Shut cocks A, B, C and D open drain E.

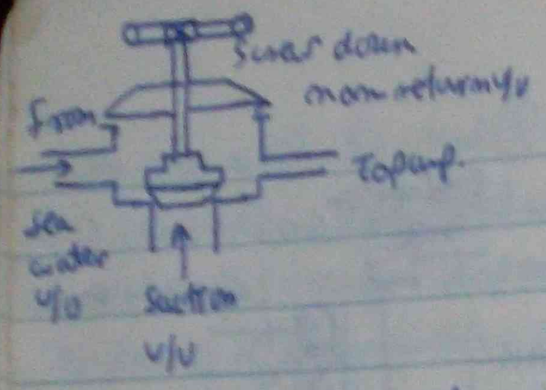
② open C and D. If water flows freely out of drain the bottom connection are in order shut C and D.

③ open A and B If steam flows freely the tops are in order.

④ In the event of either and not blowing freely across test can be used which will show up the cock that is faulty. To cross test close A and D leaving C, B and E open, Then closed B and C leaving A, D and E open this is known as cross blow.

(18) Bilage system





In this system two principal features are the main bilge line to which the suction from the various compartment are connected and the bilage pump, arranged to draw from this line and from direct bilage suction in the machinery space. In addition, there is an emergency bilage suction led to main cooling water sea inlet or to the largest power pump, such as ballast pump. which is not fitted with a direct bilage suction, In motorship the bilage injection should be the same size as the suction pipe of the cooling ballast pump and in steam ship it may be 2/3 this size.

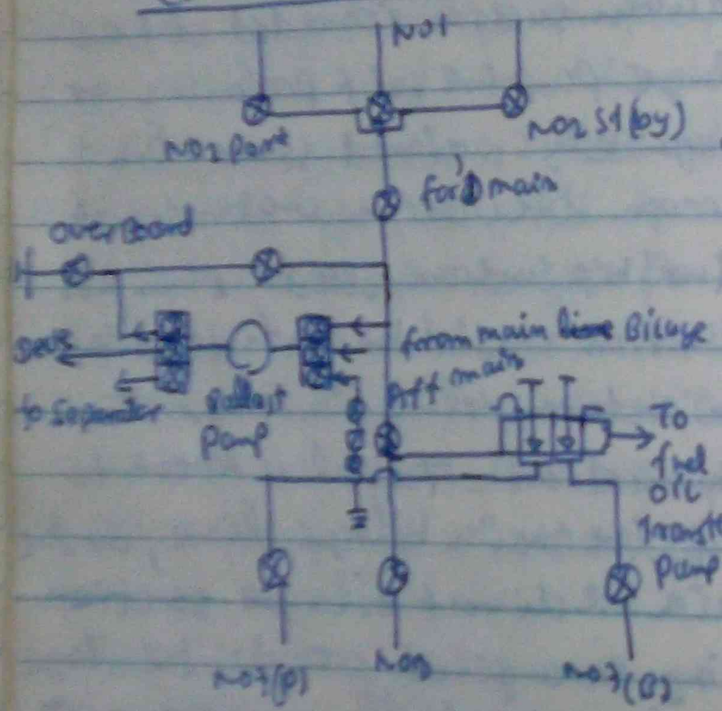
One branch and one direct bilage suction shall not smaller than the main bilage line the size of bilage pipe and pump depend on the size of the vessel.

Branch and direct bilage suction in the machinery space and tunnel should be led from easily accessible mud boxes fitted at plat from level with straight tail pipe to the bilage. The purpose is that foreign matter in the bilge water will be trap in the mud boxes which are in a position to be quickly and easily clean. No mud box is fitted to emergency bilage injection to prevent clogging up when suction is needed It is essential that bilage pump are self priming or capable of being quickly primed since the bilage suction from the various water tight compartment in the ship are connected, it is essential that each suction should be controlled by a screw down non return valve in order to prevent intercommunication. This also prevent water entering the main bilage line, or the machinery space by a the direct bilage suction.

Two rules for pumping arrangement reqd: the bilage system to be entirely separate from other system To enable the pump to work simultaneously on both services and to prevent the possible ingress of water from the sea or from ballast into dry compartment. Bilage pipe should be not be led through the oil tank or double bottom tank and to be separated from cargo and oil fuel system. And only water separator is fitted to the of bilage pump to prevent discharge of oil

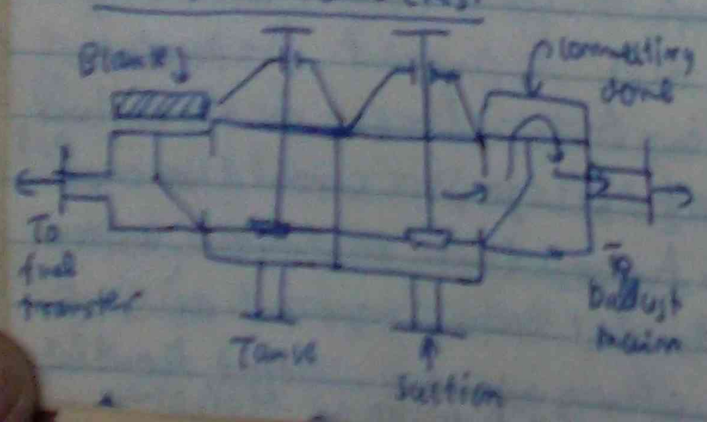
overboard when pumping out bilages.

(14) Ballast System



Ballast is a term used for water sand, rods or other material used to load down the ship with little or no cargo. It is also used to alter the trim and list. All valves used in this system are screwed lift screwed down valves for using both pumping in and pumping out purposes.

Change over valve chest



Gravity filling

Open sea water suction valve on valve chest, ballast suction valve, forward or aft main valve and the valve of tank which is to be filled sea water will then flow by gravity up to sea water level outside the ship.

Pressure filling

Open tank filling valve, pump discharge valve, main filling valve, and forward or aft main valve, and start the ballast pump ballast water will then be pumped in to the tank.

Pumping out

Open the tank valve forward or aft main v/v ballast suction valve, Pump discharged valve and overboard discharged valve start P/P and the water from the tank will be pump over board when suction is not found in good order sea water valve to be incorporated for priming purpose.

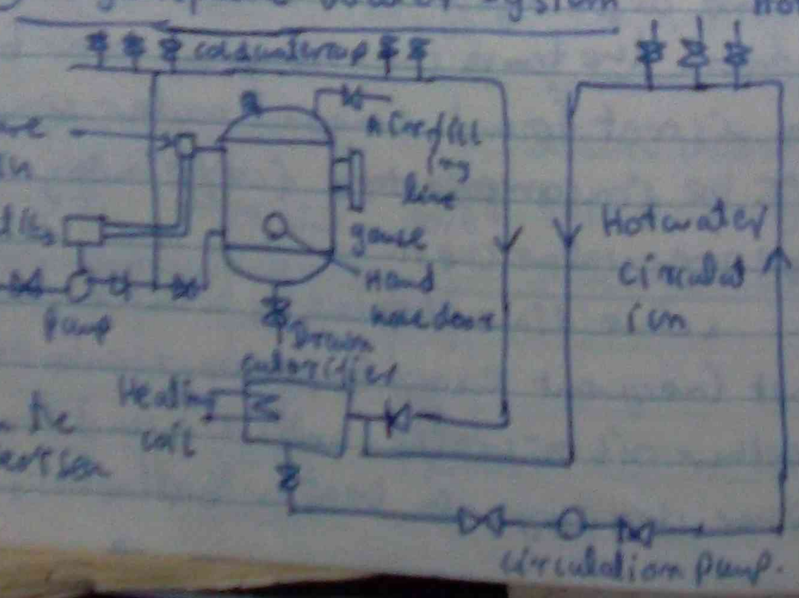
Change over valve chest

Some time tank has a dual purposes the most frequent example of those are tank used for either oil or water ballast and tanks used for either dry cargo a water ballast. In both

cases the suction branches will have to be led to more than one pumping system. In the case of the from ~~feeder~~ it may be the oil main and ballast main

To prevent accident occuring special valve chests are used in such cases in which interchangable blank and connecting passages are incorporated And example is shown in above sketch where the two suction valve are flanked by a blank on one side and a done on the other. In the position shown the two suction valve have access, by a the done to the water ballast main but not to the oil fuel main by changing over the blank and the done the situation is reversed.

(20) Hydrophone water System



The main component of the hydrophone is a pressure tank which contain a gauge glass to sea water level a relieve value to release excessive pressure. a pressure switch, a compress ~~air~~ air filling value ~~and~~ a drain value and a hand hold or cleaning purpose. ~~A~~ positive line displacement pump (such as reciprocating pump) is incorporated in this system Recharge the pressure tank with ~~fresh~~ ordinary water the operating of this pump is controlled by the pressure switch when the pump start the water level in the pressure tank rises and compress the air and above it. when set pressure is developed the pressure switch cut off the power supplied to the pump motor. The pump restarts automatically when the pressure in tank is lower set pressure on the pressure switch. NRV are fitted in some places to prevent flow back.

In the fresh water hydrophone system a connecting is made to a tank, called calorifer fitted with heating coil, electric or steam. From this calorifier the hot water is circulated by a pump and from this circulating main various hot water taps are connected. The calorifier is fitted with thermostat to control the

temperature of freshwater to within the required range.

(2) Types of Pumps

① liquid or gas operated Pumps (or) Ejector Pumps.
② Reciprocating pumps
③ Rotary pumps (gear, screw, Globe)
④ Centrifugal pumps
⑤ Propeller pump.

Classification of Pump by rule

① Positive displacement pump

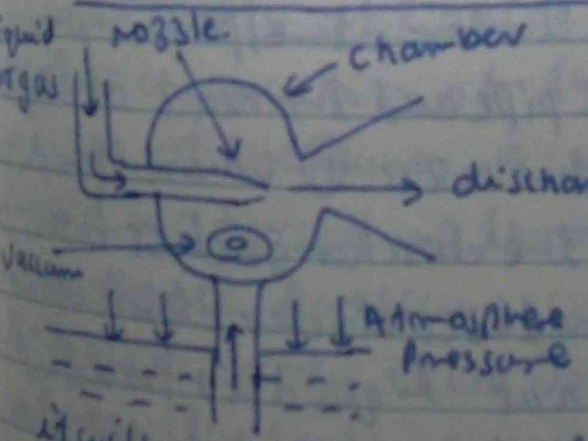
A positive displacement pump is one in which a definite volume of liquid is delivered for each cycle of pump operation, regardless of the resistance opposite its discharge.

Reciprocating and rotary pumps are positive displacement pumps if the outlet of a positive displacement pump is completely closed, either the unit driven the pump will be stalled or something will burst.

Non positive Displacement pump

It is one in which the volume of liquid delivered for each cycle is dependent upon the resistance offered to the flow. This type of pump produces a force on the liquid that is constant for each particular head of the pump. Resistance in the discharge line produces the force in the opposite direction. When these forces are equal, the liquid is in a state of equilibrium and does not flow. Nothing more will happen except that the pump will churn and produce heat. Centrifugal p. and Propeller pumps are non position displacement pump.

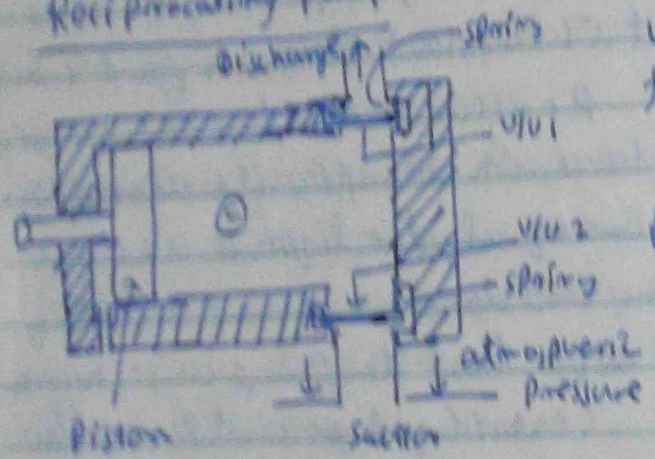
Liquid or Gas operated pump



It steam liquid or gas under pressure is driven into a chamber having and exit, as it rushes out through the orifice it will carry some of the content of the chamber with it. If the chamber is connected to an open supply of liquid a pumping action will be set up since the atmospheric pressure on the surface of liquid will force some up into the chamber and out

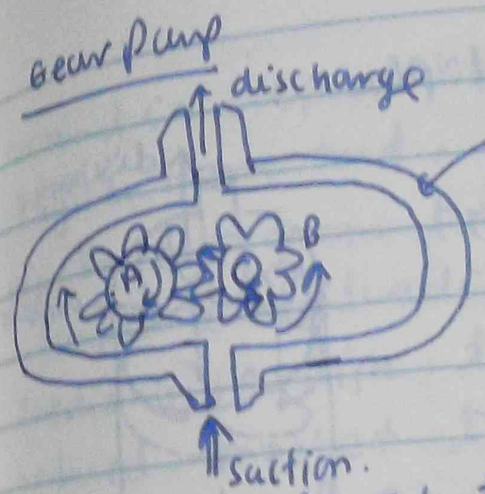
through the exit nozzle have a reduced area so as to increase the velocity of the pressure jet.

Reciprocating Pump



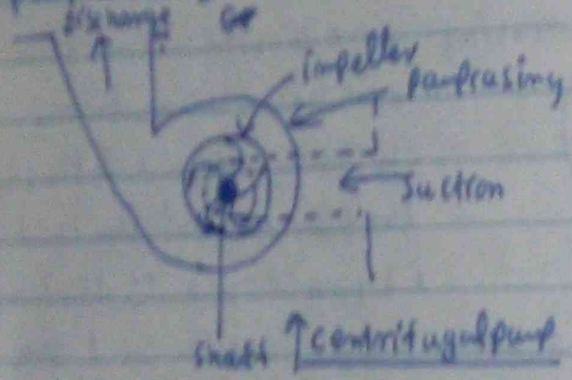
when piston moved to the left on the suction stroke the pressure in cylinder (A) is decreased below the atmospheric pressure is acting on the liquid in the suction side. Atmospheric pressure force liquid up the suction pipe through N.R.V (2) and into the cylinder atmospheric pressure acting on the discharged pipe and the head of liquid standing there closes the N.R.V (1) when the piston moved to the right on the discharged stroke the increased pressure in the cylinder closes valve (2) and open valve (1), so that liquid is forced up into the discharged this process repeated many time can build up a considerable head into the discharge end of the system.

Gear Pump



Gears A and B rotates in opposite direction one gear being driven by power liquid enters the pump at bottom and is carried up to discharge in the small spaces between the gear teeth and the wall of pump chamber as a volume of liquid enters one at these spaces, a pair of teeth also disengages at the centre of the pump. Pressure and chamber seal is decreased because a volume of liquid has been taken from the chamber, while simultaneously a space empty of liquid has entered the chamber due to unmashing of the gear teeth at the centre of the pump. As a result a volume of liquid is forced up through the suction pipe by atmospheric pressure on the free surface on the liquid. When each volume of liquid caught between the teeth reaches chamber D it is prevented from returning to chamber C by the meshing of the gear at the centre of the pump. To gear from a continuous seal the pressure in chamber D therefore increased so that liquid is forced out of the

pump through the discharged pipe.



These pumps carried liquid by means of centrifugal force. centri-fugal force is the force generated by rotating which acts directly outward from the centre of rotation.

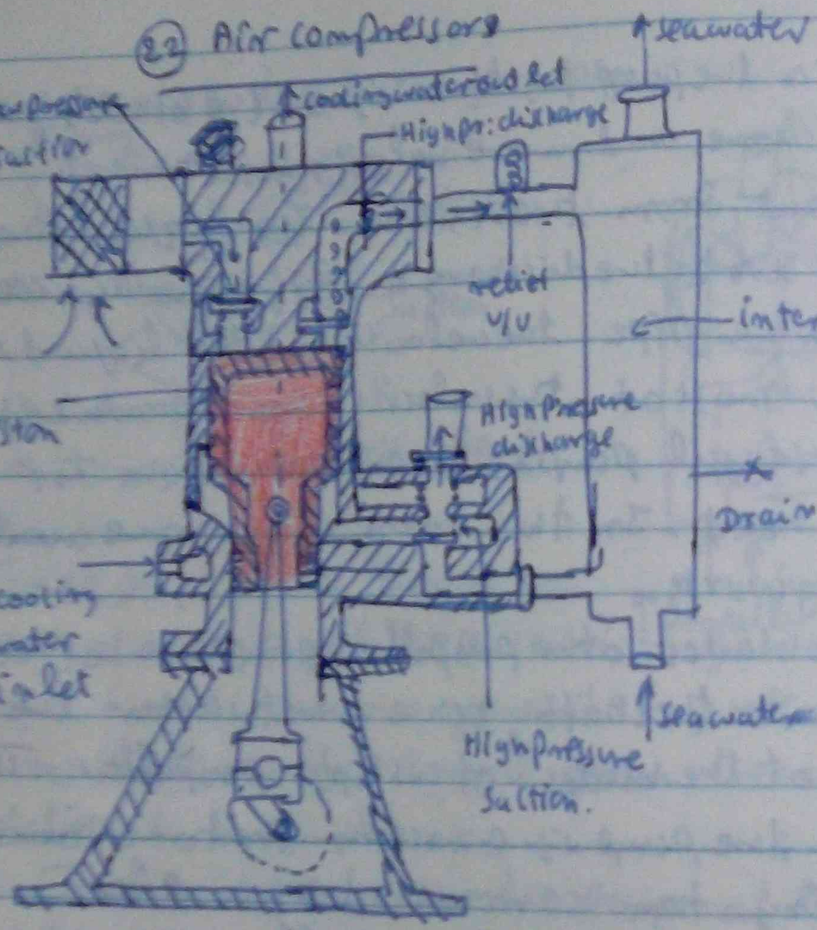
The liquid enter the pumps at the centre and is given a rotary motion in the pump chamber by the rotation of a number of blades of the impeller. The rotation of impeller in a centrifugal pump does two things to liquid. Centrifugal force drives the liquid directly outward from the centre, setting up greater pressure at outer edge of the chamber than at the centre. At the same time, the liquid is also pushed around and is given more and more velocity as it moves further out from the centre. The liquid finally escapes into the discharge. By gradually widening the discharge pipe the velocity of the liquid is reduced. most of the velocity head produced by the centrifugal pump is transformed into pressure head. In this form it is more available for doing work.

The blades of a propeller pump are set at an angle to the shaft, some what after the manner of the blades of a ship's propeller. The action of the pump is exactly that of a common ventilating fan surrounded by a pipe.

The liquid leaves the Propeller in a direction parallel to the axis of the shaft.

$$\frac{\text{density} \rightarrow w \; v^2 \; N^2 \leftarrow \text{speed}}{2g} \quad \text{(radius)}$$

(22) Air compressors



In diesel engine propulsion ships compressed air is used for (a) engine starting purposes, and (b) general purposes such as workshop duties, typhon (air whistle) controlled instruments etc. To meet these requirements at least two air compressors must be fitted on board, of sufficient total capacity.

A bare sketch shown is a two stage air compressor of simplest form. It consist of a single differential piston of a trunk type, driven by connecting rod from the crank shaft. The first stage of low pressure stage is formed between the top of piston and the cylinder casting on the lower side of this piston, in the annular space between the cylinder wall and the piston trunk, is formed the second or High pressure stage ordinary rings are used to seal the piston in both stages. A water jacket surrounds the cylinders, in which either fresh or sea water circulate.

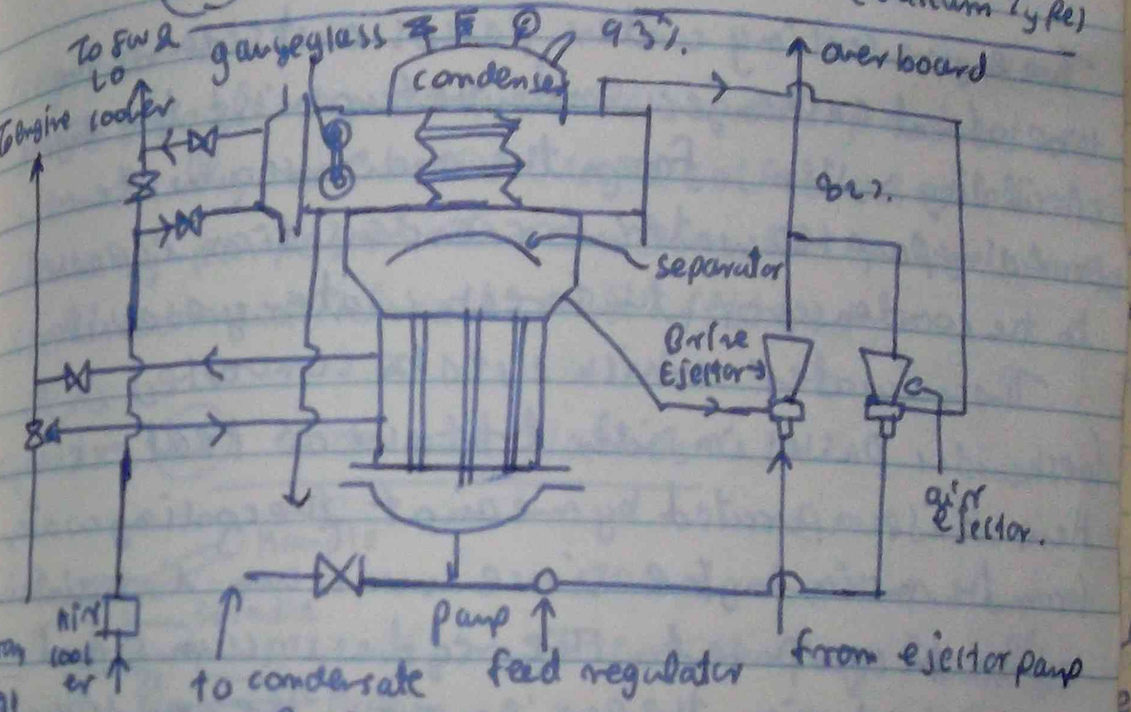
On down stroke of piston ~~effects~~ air from the atmosphere enters the L.P stage through the suction valves and filled space above the piston. On the upstroke this air is compressed and towards end of stroke discharge valve opens and air passes to the intercooler where some of heat from air is taken away before it enters the second stage. The suction valve of the second stage will open and air will pass in to the annular space below piston. On downward stroke the air below piston will be compressed and reaching it's discharge pressure

the discharge valve will open and air will flow the aftercooler and ~~aircuit~~ finally to air receivers. While this takes below piston, the suction valve of L.P stage will open and air from the atmosphere will again be taken in to low pressure stage ready to be compressed on the most up Stroke of piston. In a two stage of compressor the compression pressure will be about 35 lb/in² in the first stage and in second stage it will be from 300 to 350 lb/in². The temperature rises in each stage before cooling will be from 180° to 200°F.

Note

connecting rod ပါသော piston rod ကို crank shaft ကို ဆက်သော trunk type piston. ppm - parts per million. ရေငန်, water, ဆားဓာတ်: ရေခဲတိုက်ခန်း: ပေါင်းရည်: ပုံး: ခြင်္သေ့ Two stroke engine ကို ဆားဓာတ်ကျောင်း: မြင်ကြီး: ပြောင်း: reverse ထုတ်ရန် ပိုက်ခေါင်း ပေါင်းရည်: ပို့ပြောင်း: ပြောင်း: ဆားဓာတ် - Rear type engine တွင် ဆားဓာတ်ကျောင်းတွင် reverse ပြောင်း: ဆားဓာတ်ကျောင်း ပေါင်းရည်: ပြောင်း: ဆား: ဆားဓာတ်

(23) Fresh water Generator (Vacuum Type)



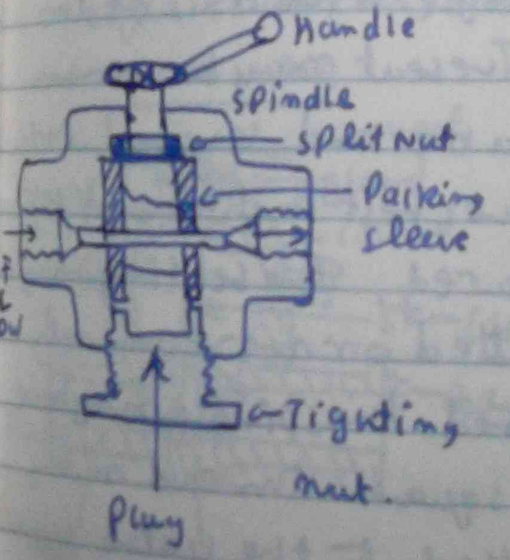
Fresh water generator are used on board ship to produce high purity distilled water from sea water. Distilled water is used for boiler, for drinking and domestic used. The sketch shown is a system of ATLAS, Submerged tube type fresh water generator used on board. It consist of three main parts, heat exchanger, separator and condenser for heating and evaporation sea water. The waste heat of the fresh cooling water of main engine is used. The temperature of this water is 80°C to 85°C

The engine cooling water passes outside of the tube of heat exchanger and return of the engine circulating system. From the main sea water circulating pump sea water for condensation is passed to the condenser of the fresh water generator.

The sea water which is to be converted in to fresh water passes inside the tube of heat exchanger. Here it is evaporated by means of the cooling water from the main engine since a vaccum is maintained in the equipment. The req'd: vaccum is not maintained in the equipment. The req'd: vaccum 93% is obtained by means of a sea water operated ejector. It is req'd: to maintained the working vaccum before evaporation process is started. A ordinary centrifugal pump supplied sea water to both air and brine ejector. Brine ejector automatically ensure correct extraction about three time of fresh water produced. The ejector pump also supplied the fresh water generator with sea water which is to be converted in to fresh water, the correct amount of sea water about 4 time the quantity of fresh water produced is led to heat exchanger by feed regulator.

The sanlinity of the fresh water produced is automatically checked by a solinometer. For drinking purpose. The condensate water is to be, sterilised neutralised and filtered.

(24) Cock and Valves



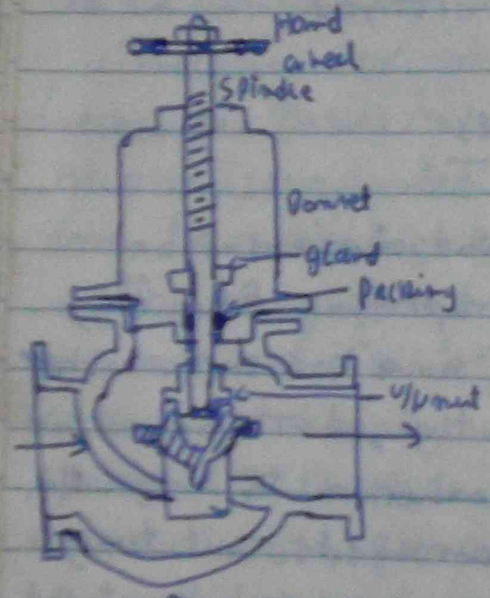
cock and valve control or interrupt flow Basically, they have bodies furnished with flanged or screwed ends for connection to the joining pipe arranged so that they can be restricted or closed. This is done in cock, by rotating the plug and in valve by lowering or raising a valve in relation to a seating surface

cocks

A cock may be straight through or right angled as required by it's situation in a pipe system. The plug may be tapered or parallel

Tightness may be achieved by driving the plug to the body for by resilient packing material packed tightly in to grooves in the body.

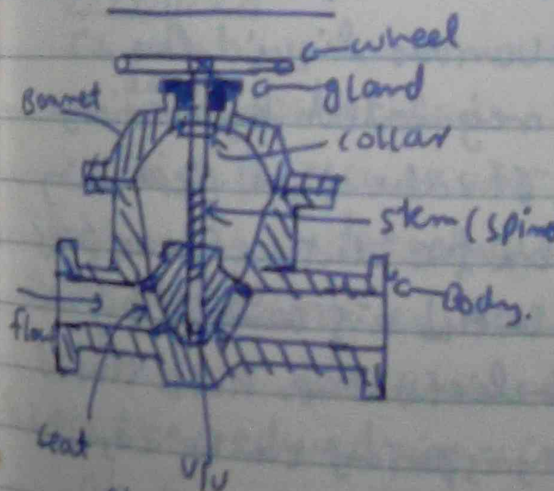
Globe valve



The globe valve has a vale bullow body housing a valve seat and a valve arranged at right angle to the axis of the pipe. The seat may be ~~removable~~ renewable and screwed into the valve chest and secured by a screwed, The seating may be dluted or more commonly mitered the spindle may have a V or square thread may by fitted to the valve to you have nut leakaged along the valve spindle it pre-vents by a gland, packed with a suitable material the flow is from below the valve seat so that the gland is always on the low pressure side.

This type valve being un attached to the spindle it is known as screwed down or return valve. The valve must be guided by wings or a stand on the suction side for location such valve are used in bilage suction line to prevent em. flood back in the event of a compartment being w flooded or a valve or a valve being flooded or a valve or a valve being carelessly left open. The greatest lift required for any valve is one quarter of the bore.

GATE valve



Check U/V

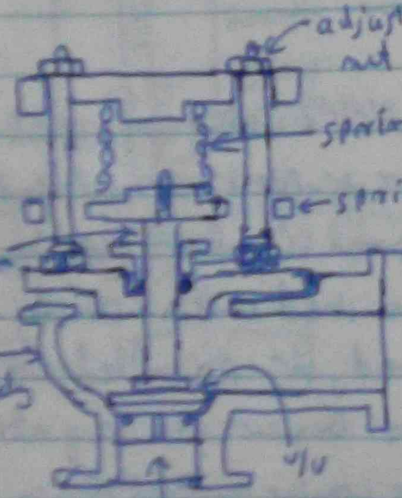
Of cast iron and can handling taken when overhauling

Both of this valve consist of chests divided at mid length central circular opening furnished with seat, tapered, or parallel on their inner side a gate valve can be moved in a direction at right angle to the flow by a screwed spindle working in a nut, such a valve is not suitable to partially open operation The bonnet of the U/V are frequently

Check valve

A Check valve is another name for a non return valve. It allow in one direction only this type of valve has a stem and thus cannot be shut off by hand A more common type has a hinged valve and is often called a flap valve such a valve is commonly used in scrapper line.

Relief valve

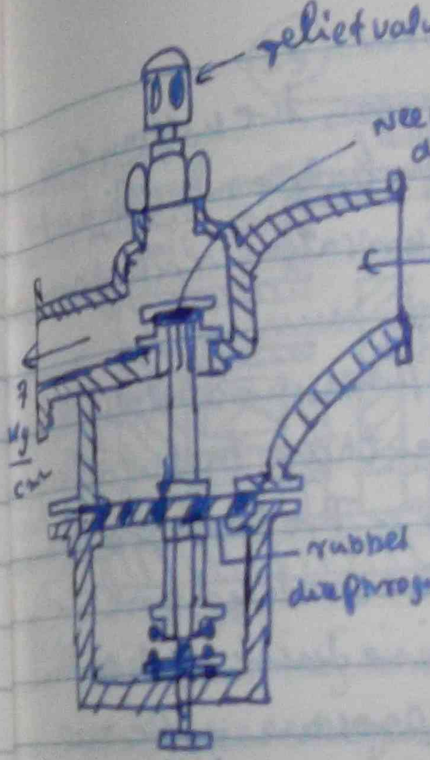


Pressure of steam air and various liquid is regulated by a variety of valve type depending on the duty. Excess pressure is released by a relief valve. hold closed by a spring can be adjusted to what the valve opens at the desire pressure.

Reducing valve

Air Reducing valve

Reduced air pressure is used for whistle, gear - change, automatic relays, control, cleaning tea injection inlet strainers operation of reverse by gear



will be maintained.

High Pressure air enters under the U/V. The spring acting on the spindle opens the valve and air passes to the reduced pressure side. A relay is fitted on the low pressure side to prevent excessive on the reduced air line.

Oil Reducing valve

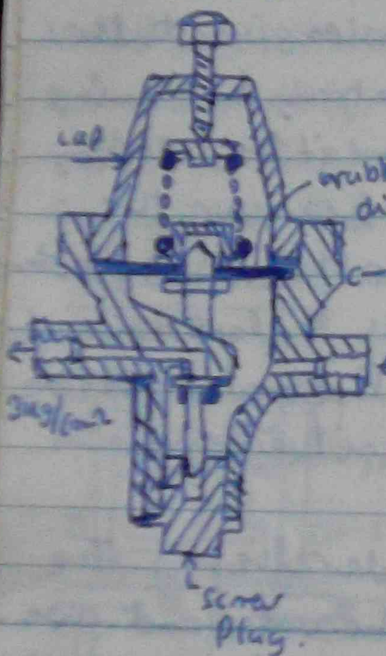
This is fitted on the free end of the engine. The diaphragm is held between cup and casing. The pressure reducer reduces the passage for oil. The pin type extension of the reducer guides the moving part of the valve in screw plugs. The

indirect drive engine etc.

The compression given to the spring control, the opening of valve, and if the opening increase, the higher the pressure. Obtained on the other side acts to close down U/V to normal lift and therefore the correct reduced pressure

Spring balances the pressure acting on the bottom side of diaphragm. this type of reducing valve mostly used in lubricating rocker arm bearing.

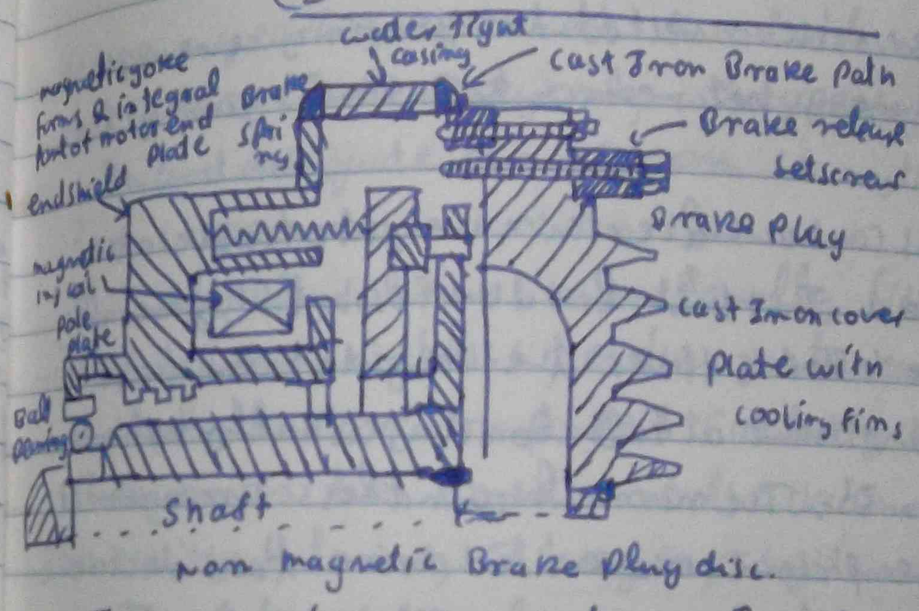
The oil pressure of the system is higher than that of rocker bearing. The passages for the oil is reduced more or less by reducer in dependence on the pressure difference the tension of spring must be increased. The quantity and pressure of oil unsave the screw plug on the occasion on general over hall and removes deposits such as oil plugs slips.



Deck machinery

1. windless
2. mooring winches
3. winches.

(25) Winch magnetic Brake



The type of equipment tobe found on the deck of most modern vessel can be classified in to three categories.

1. Anchor handling equipment
2. mooring equipment
3. cargo handling equipment.

(1) Anchor handling equipment (windless)

The efficient working of the anchor windless is essential to the safety of the ship and therefore its design and performance is subjected to the approval of the appropriate classification.

(a) The windless capable lighter brake weable to control the running cable and anchor when the

cable lifter is disconnected the gearing average cable speed vary between 5 to 7.5 m.s^{-1} during this operation.

(b) windless can have a certain weight of cable at a specified speed. This full load varies but is generally between the 4 and 6 times the weight of one anchor. and the speed of haul at full load is usually between 0.1 to 0.2 m.s^{-1}, The normal windless arrangement utilized one prime-mover to drive two dectable cable lifter and also two wrapping ends. The wrapping end are not de th table and rotate continuously when the windless is in use.

When mooring light line speed of 0.75 to 1.0 m.s^{-1} are required. Due to low speed of rotation of the cable lifter whilst heaving anchor 2 to 7 r.p.m.

A higher gear reduction is required when the windless is driven by a high speed electric or hydraulic motor.

The reduction is generally obtained by the use of a high ratio worm gear, followed by one or two steps of spur gearing between the wraping and shaft and the cable lifter, Alternatively, multi step spur gearing are used. As windless are reqd. for intermediate duty only, the gearing is designed with adequate margin on strength rather than worm.

slipping clutches are normally fitted on electrically driven windless, either between the motor and gear box or compunted in the gear box. This avoids the inertia of the driven gear being transmitted through the gear system in the event of the sholck loading on the cable.

such sholk can occur when the anchor is pulled hard into the house pipe when being raised. primary gearing is enclosed and splash lubricated, maintanance being to pressure grease oil for gun metal slip gearing.

④ mooring Equipment

There are no accepted classification society rules for the selection of mooring equipment adopted for a vessel generally being based on pants experience. Hauling load duties or wrapping capstans and mooring windless vary between (3 to 30 tons

at (avg to 0.6 ms^{-1}) & twice full load is normally provided for recovering light line.

The size of wire rope used on mooring band is limited by the weight of wire manageable by the crew. This is cumently accepted as 2" dia. maximum. Mooring winches are manufactured with steam, electric or hydraulic drive.

③ Cargo Handling Equipment

Cargo winches

The duty of a deck winch is to lift and lower a load by means of a fixed rope on a barrel or by means of whipping the load on the warp end. In full filling these duties it is essential that the winch should be capable of carrying out the following requirement.

(a) Lift the load at suitable speed.
(b) Hold the load from running back.
(c) Lower the load under control.
(d) The slack on the sling without undue stress.
(e) Drop the load on the skids by an savering the operation application without ~~the~~ delay
(f) Allow the winch to be stalled when over loaded and to ~~stand~~ start up again automatically when the stress is reduced.
(g) Have good acceleration and retardation

In addition, when the winch is electrically driven the requirements are

(a) Prevent the load being lowered at a speed which will damage the motor armature
(b) Stop the load running back should the power supply failed
(c) Prevent the winch starting up when the power is re stored, until the controller has been turned to the correct position.

Hydraulic winch systems are now quite common but electric drives for cargo winches and cranes are most widely used. For the conventional or for slewing derrick system, handling of heavy loads specially designed heavy lift equipment is available. Reduction of cargo handling types is made by using high speed equipment offering from

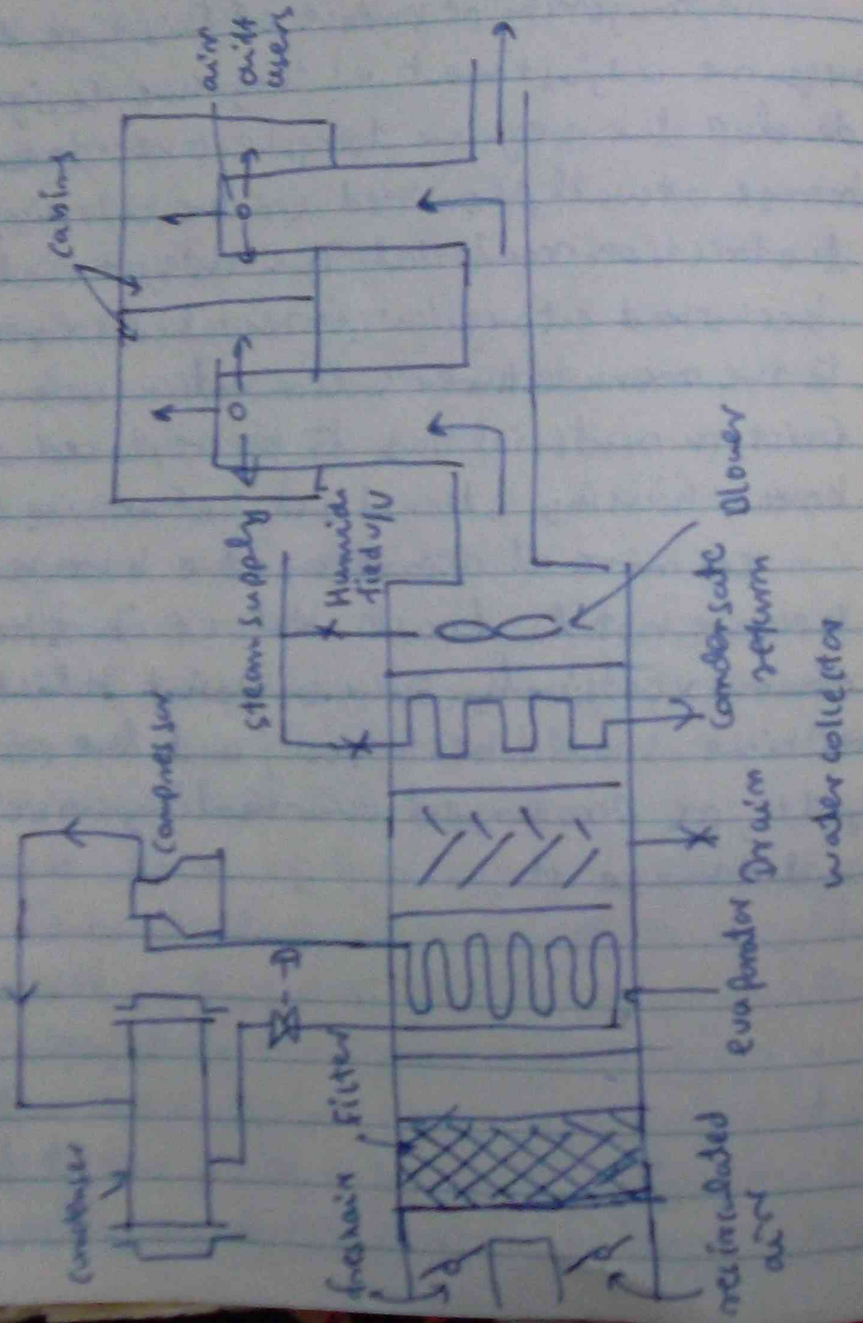
0.45 ms^{-1} at full load to 1.15 ms^{-1} light, the Power required varying from 40 hwr at 7 tons to 120 hw at 3 tons.

On hoisting machinery a brake is provided for safety, the most common is the motor assembly at this torm is easily protected and made water tight. A typical brake arrangement is shown in sketch. The essential basic features are the magnetic assembly and the moving armature plate / friction member which is pushed by spring against the friction material carried on the motor shaft. The friction material is permitted some axial movement so that a second face can come into contact with the outer cover, effective doubling the torque. The break shown as frictional material in the form of plugs which can slide axially into pockets in the rim of the common plate which is keyed to the motor shaft. An alternative arrangement has frictional material riveted to the plate which is itself able to move axially on the sliding hub keyed to the motor shaft.

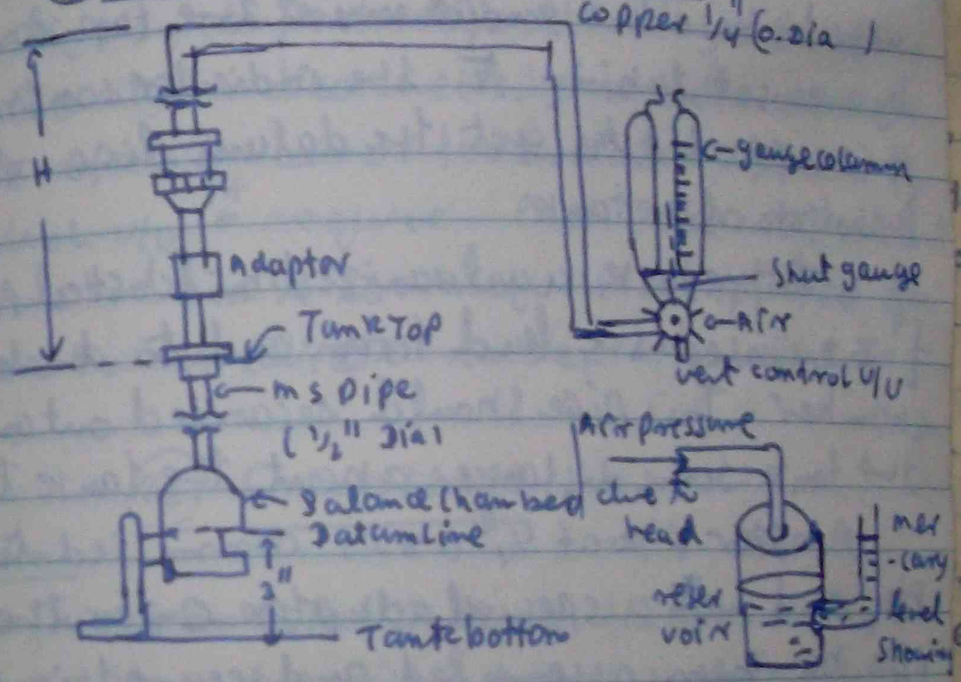
The majority of breaks of this type do not require adjustment as they are designed to develop the require torque over the full range of wall permitted in the working life of the friction material. The rate of wall should be checked at regular interval with reference to the manufacturer's limitation when the friction material has to be replaced on the break housing cleaned out before reassembly.

In normal operation the break may become hot to touch but if it shows signs of or excessively such as point blistering, the machine should be stopped, and the cause investigate, as prolonged overheating will distort and damage it.

(26) Airconditioning System
(central Type)



(27) Pneumerlator Tank Gauge



* for deep tanks and settling Rs Run one full deck above tank top.
* for double bottom tanks run one full deck above tank top of deep tank.

A Pneumerlator tank gauge consists of three main elements. An indicator consisting of a mercury column and graduated scales, a control V/V connected the indicator to the ballance chamber and a ballence chamber, which is submerged in the tank. The ballance chamber is a hollow bell shaped casting with an orrific in its side

near the base and an opening at the top, connected by means of tubing to the indicator control valve. It is supported to get the datum line 8" above the bottom of the tank.

In the tank a galvanized mild steel pipe of $\frac{1}{2}$" I.D is used as a lead from and to the ballance chamber. This pipe should be carried out and out of the tank some distance above the tank top.

A copper pipe of $\frac{1}{4}$" O.D is connected to this pipe end with a special adaptor. After the whole pipe has been assembled and secured in position an air test with a 100 lb/in^2 pressure, is made to be sure that they are air tight.

The head of liquid in the tank, upon entering the orifice inside of the ballance chamber compresses the air trapped in the chamber and takes line against the mercury column in the indicator. It causes the Hg column to rise and fall in proposition to the head out the liquid of the tank. The volume of air trapped in the air chamber must be constant in order to obtain correct reading. To get constant volume the level in the chamber is brought back to the datum line by compressed air. Venting and shutting of the indicator and connected the ballance chamber with compressive air or the indicator is made by the control v/v. It require each indicator calibrated from the tank to which it is supplied, an instrument made to enclicate in depth, weight or volume.

(28) Crankshaft

Funtion

The crankshaft is device for converting in and out motion of the Piston driven by expanding gases to rotating motion.

Stresses

Bending causes tensile, compressive and shear stresses, Twisting cause shear stress. Due to stroke shrinage of crank web on to the journals and crankpin. Compresses Stresses are setup in the Journal and crank pin. Tensile stress is set up in the crankweb. For heavy weather conditions, In case of a propulsion engine, the stresses described above will be accentuated for sin stress due to the power transmission is to acidly

if the propeller comes out of the water and then plunger bath sudden fluctuations of engine speed result in shot load on crank pin.

construction

① Fully built - webs are shrunk on to the journal and crank pin.

② Semi built - webs and pin are in one unit ~~shrunk~~ Shrunk on to the journal

③ One piece - one piece of material either cast or forged.

In large marine diesel engines, semi built or fully built designs are used. compare with one piece crank shaft built up crankshaft are some what more massive since shrink fits (allied for sufficient rigidity to withstand the torque without slipping. In medium spad diesel engines semi built types are used and in high speed diesel engine ~~are~~ pieces constructions are used. It is now possible to manufacture one piece forged crankshafts having continuous grain flows with journal diameter to about 400mm. Forged Cranks have higher fatigue strength about 10% to 20% higher.

material

for fully built or semi built design of large slow speed engine a an alloyed carbon steel is used. Sometimes low alloyed chrome-moly-vanadium steels have been used having tensile strength 540 to 680 N/mm² (28-32 ton/in²).

Single piece forged

Solid forged crankshaft are made from a steel billet. The heated billet is held and worked down under a steam hammer or hydro hychlorn forging pressure small crank shaft, will be worked under a hammer and larger will be worked under a press

Advantages

Fatigue stress improved than less change of cranking around the fillet radius between web and crank pin.

① Shaft is lighter more crank could be average in single shaft.

Dis

① more rigid, so little mis-alignment would cause serious

② Difficult in repair.

Fully built

Advantage

① Any parts of the crankshaft can be repaired in section if damaged is placed.

② most of the ~~the~~ machining can be completed during manufacturing stage before assembly.

Disadvantage

① webs should have considerable length to allow to shrink fit

② slippings can occur in way of shrink fit

Advantage

① shrink fit is only used in way of web and journal

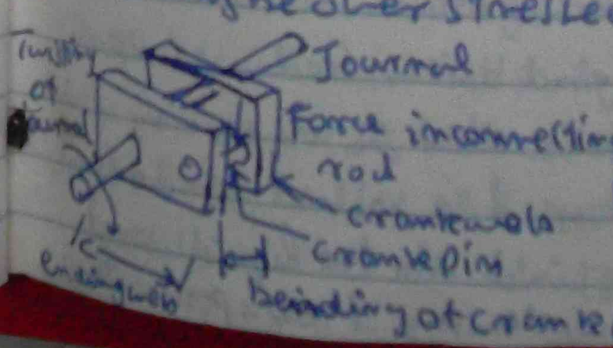
② Benefit of grain flow in way of web crank pin.

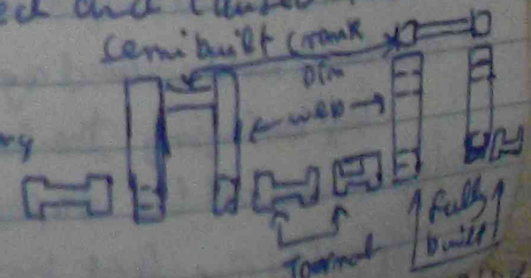
③ webs could be made smaller so it would be lighter than fully built type.

Shrink Fit

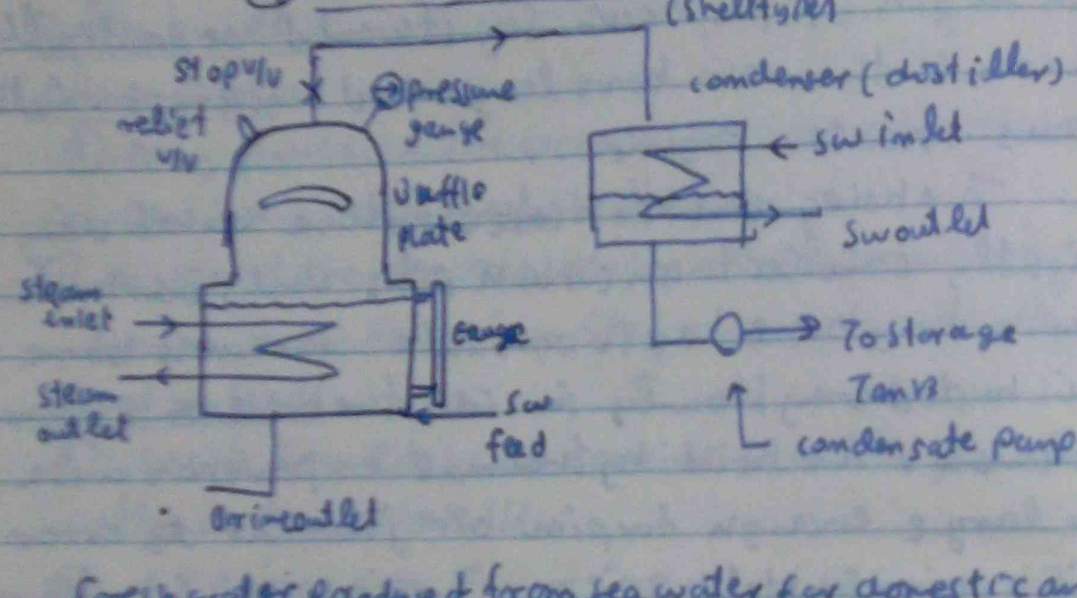
The transmission ability of both torque and bending moment through a shrink fit is more dependent on the dia: and less on the length of the bore so, it would be pratically to made the webs bore large and thickness small thus shorter engine.

The holes in crank ~~case~~ webs are bored very slightly smaller than crank pins and journals which they have to accomodate. The webs bore is heated very slowly inside the hole and round the webs. The hole by thermal expansion will be large enough for pin or journal to enter it approximately 300°c. The shrink fit allowance i.e. for pins or journal to enter it approximately 300°c. The shrink fit allowance for pins and journals are same and it's between $\frac{1}{500}$ to $\frac{1}{600}$ of the dia: of the pin or journal if shrink fit allowance is there is danger of crank pin and journal bearing slept in the web If it is too small the material of the webs around holes may be over stressed and caused fracture.





(29) Evaporator (or) fresh water generator



Freshwater produced from sea water for domestic and boiler feed purposes have become an essential requirement about most vessels. In modern ships it is statutory requirements and also the space saved can be used for carrying fuel or cargo. Sea water has a total dissolved solid, contents in the range of 30000 to 42000 Ppm. The main object of distillation is to produce water essentially free of solids.

Potable water should contain less than 500 ppm of dissolved solids and a good boiler feed 25 ppm.

By bringing the sea water to its boiling point and drawing off the vapour the solved and other solids are left behind in the liquid and distilled water obtained by condensing the vapour. The equipment in which this process takes place is called an evaporator (or) fresh water generator. There are three types on board ship (1) Shell (2) Vaccum (3) flash

Shell type - Simple, has a steam heating coil at bottom sw fed into it and flow so adjusted that all steam heating coils are submerged. When steam is passing through the coils the sea water temp: is raised and brought to boil. The vapour is led to condenser which is sw cooled and the distilled obtained. The solve that remains in the boiler is purged by the brine pump.

Mg: Omain body (working body not exceed 2 bar)
(E) cast Iron should not used above 30 bar working pressure
(B) temp: 22 o'c, (S) Pr: test not exceed 10 % of working temp:

(30) Safety devices

Every large marine diesel engine is fitted with certain safety devices and most of these are

1) Relief valve fitted to scavenge air space to protect the chamber again high pressure
2) Relief valve fitted to the combustion chamber to warn excessive fuel in combustion chamber
3) Relief valve is fitted to crank case to act as safety valve should oil vapour ignite due to a hot bearing.

M. Tiaure - production Tech:, Estimati:, metallurgy.

① Physical Properties of materials (metallurgy)
Engineering
② Properties of steam fuel. lubricant
③ metering.
④ pumps, separator, system
⑤ Auxiliary → steering gear, refri:, emergency IC engines
⑥ Indicator, pri: HP.
⑦ Firefighting, fire due to material
⑧ IC engines
⑨ Construction of mechanism
⑩ maintenance

---

③ Relief v/v fitted to scavenge airspaces to protect the chamber against high pressure.
④ Relief valve for fuel pump and fuel system to prevent high pressure line from busting.
⑤ Relief valve for starting air system to prevent excessive pressure and bursting diesel at the starting air valve.
⑥ Interlock fitted to turning gear to ensure that the engine must be started whilst the turning gear engaged.

⑦ Automotive shut down of the engine due to high or low temperature in various system.
⑧ Automotive shut down of the engine due to low pressure in the lubricating or cooling system.
⑨ shut down of the engine from the bridge should communication with the engine room fail when the vessel in the position
⑩ overspeed trip which cuts fuel supply to engine should the governor fail at the engine rpm increases.
⑪ oil mist detector fitted in the crank-case to give warning of hot running parts
⑫ A temperature probe system fitted to bearing to give an alarm of excessive temp:
⑬ A temp: Probe system fitted in the scavenge airspeed to indicate scavenge higher.

(126)

(31) Watch Keeping Duties At Sea

Constant inspection is a precaution to avoid breakdown and the following ratings must be carried out at regular interval under normal operating condition.

① Regularly check and record all pressure and temperature and enter them in engine room log book. A difference to different in temperature and pressure is in doubt it should check again another instrument, a rough guide to temperature is by the feel of hand

② Due consideration must be given to engine speed and to the condition of the loading of the ship and to the cleanness of the hull when performance and record of the engine are assessed

③ Check that the control valve for the cooling and lubricating system are set properly. If there is insufficient pressure in any system then safety device alarm will be activated and the engine should be reduced ALL

④ Adjustment must be made to bring at normally higher or lower temperature to working the prescribed range but this must be attained gradually

Abrupt temperature changes can increase thermal stress and many cause trouble. Check the air temperature after discharge air cooler. Ideal temperature different between seawater inlet to air cooler and air outlet from cooler is about 11°C.

⑤ Care must be taken in climate with a high humidity that the temperature of scavenge air, if possible, are above the due point, otherwise condensation will fall in the receiver and the drain will require to be cracked open to avoid onset formation

⑥ Drain scavenge speed jacket drain, also piston and rod glands if there is an excess decade of lubricating oil from the gland then the scrubber and sealing ring should be attended at first opportunity.

(7) Check, and if necessary, adjust the rate of fall of the cylinder liner lubrication

(8) Check the temperature of the crankcase door by hand

(9) To ensure that the fuel in the daily service tank has been properly cleaned and that water and slage had been drained off.

(10) When burning heavy fuel ensure that there is sufficient heat available to draw the viscosity of the fuel to within the prescribe limit.

(11) Ensure that vent from cooling water space are kept open to permit and to escape.

(12) Check the pressure drop across fuel and lub oil filter. If necessary fuey and tube by pasted and cleaned.

(13) Check the pressure drop across the charge air cooler for both sea and air pressure.

(14) Check the ~~pressure~~ ~~test~~ oil level in governor and other auxiliary equipments.

(15) Check all oil pressure fuel line for any side of leakage

(16) Check crankshaft fuel pump bearing and other small bearing for temperature ~~increase~~ increase using the hand

(17) Examine jacket the piston and fuel injector cooling water return for any sign of contamination

(18) Check if ~~s~~ starting pipe to main cylinder if overheating is discovered, engine must be stopped, starting air valve examined and replace as necessary

(19) Inspect crankcase door; leakage

(20) Check oil level in main engine lub oil drain tank.

(21) Check level in fuel tank, cylinder lub oil and turbocharger lub oil ~~heater~~ header tank

(22) Drain off water from starting air tank and top are pressure if necessary

(23) Check water level in jacket and cooling

(24) Check fuel oil sample as necessary and check operation of purifier

(25) Record revolution of engine over total watch keeping

(26) Check indicator diagram to obtain power and pressure in cylinder

(27) open drain valve on starting air manifold to check that valve in the system are tight

(28) water wash turbocharger as necessary

(29) clean air cooler at recommanded interval

Course

(1) marine diesel Engine & auxiliary engine.

(2) marine diesel Engine & auxiliary engine.

(3) Steam knowledge

(4) Oral requires

Cadet Uyuk Nwiny

EE

KN 101 /2/

General Engineering

Knowledge

Lecture By U.Htay Bung

Volume 7 (b)

(GEK series)

(32) Nolesom marine Diesel Engines.

(33) central coolingsystem.
(34) Heat Exchangers.
(35) protection Against corrosion
(36) oil lubricator (sterntube)
(37) Turbocharging &
(38) Turbo charger.
(39) Pulse system.
(40) cross Head.
(41) Preparation beforesailing.
(42) stuffingBox.
(43) Helesar pump (Radical Aston Type)

(44) Pyrometer
(45) CO_2 fireligating fixedinstallation.
(46) mechanism formsystem.
(47) cylinder lubricator Units.
(48) main lubricator.
(49) multistage Flash Evaporator
(50) chlorination
(51) Comparatorcylinder linerwear.
(52) Telemotor.

(53) Davy's safety lamp.
(55) entering empty oiltank and ballasttanks.
(56) Chain drive.
(57) Engine travel shooting
(58) oil waterseparator.
(59) steering
(60) plateType Heat exchanger
(61) Engine bedplates.

(32) Nolesom marine Diesel Engines

Ic Engines

Reciprocating Type — Rotary Type

Sparkignition Type — compressionignition type.

such as petrol Engines — such as Diesel engine

Road vehicle, small Industrial — marine, locomotive

Aircraft — Electrical power Industry

Rotary type

such as gasturbine jet engines,

Diesel Engineuse :

(1) main propulsion
(2) electrical power
(3) Emergency pump, Pumpuseforsafetyofship
(4) lite
propulsi
(5) emerge
electri
powe

major componentof Diesel Engine)

(Stationary Part)

Bedplate — To support main bearing. enclose lower partof crankcase, sumpfor luboil, materialused → carbonsteel, andwelded constr

Frame — Includesupperpartofcrankcase, supportcyli block. materialused → carbonsteel, weldedconstruct

cylinder block — cylindersare supported incylinc block, materialused is greycas Iron(special)

cylinder liner - air, combustion fuel mixture take Place inside liner. It subjelt to rubbing action.
side thrust of Piston caused by connecting rod.
The material used is cast Iron containing small amount of nickel and magnese.

cylinder head

It formed the upper part of combustion chamber. It cover cylinder liner on top. It subjelt to firing pressure.
material used is cast steel containing approx: 0.15 % carbon

moving parts

Piston piston with its 3 rings sealed the cylinder so that no airror gas leaks past to bottom of piston. Top section of piston is called crown. bottom section → skirt. The skirt takes the side thrust of connecting rod & prevent the piston from rocking side to side.
material → crown - special heat resistance steel
skirt - grey cast Iron ring → grey cast Iron.

connecting rod - To transmit piston thrust to crank. I or channel section. It forged from alloy steel.

crankshaft - converting in and out motion to rotating motion. It consist of round bar or shaft. which can revolve in circular guide called bearing. material forged from carbon steel or alloy steel. containing nickel chromium and molybdenum.

Bearings

It is a circular guide. Keep a shaft aligned when the some is in stationary or rotating condition. There is an oil film between shaft and bearing material when shaft is rotating. white metal for bearing surface and cast steel for bearing body.

Flywheel - This is a wheel of substantial mass which is firmly attach to crankshaft because of its rotation fly wheel acquires kinetic energy. The flywheel speeds are to slow additional to and when it's slow down it give back that energy.

Basic part fitted on cylinder head

Fuel Injector Inject fuel in fine spray inside combustion chamber of cylinder.

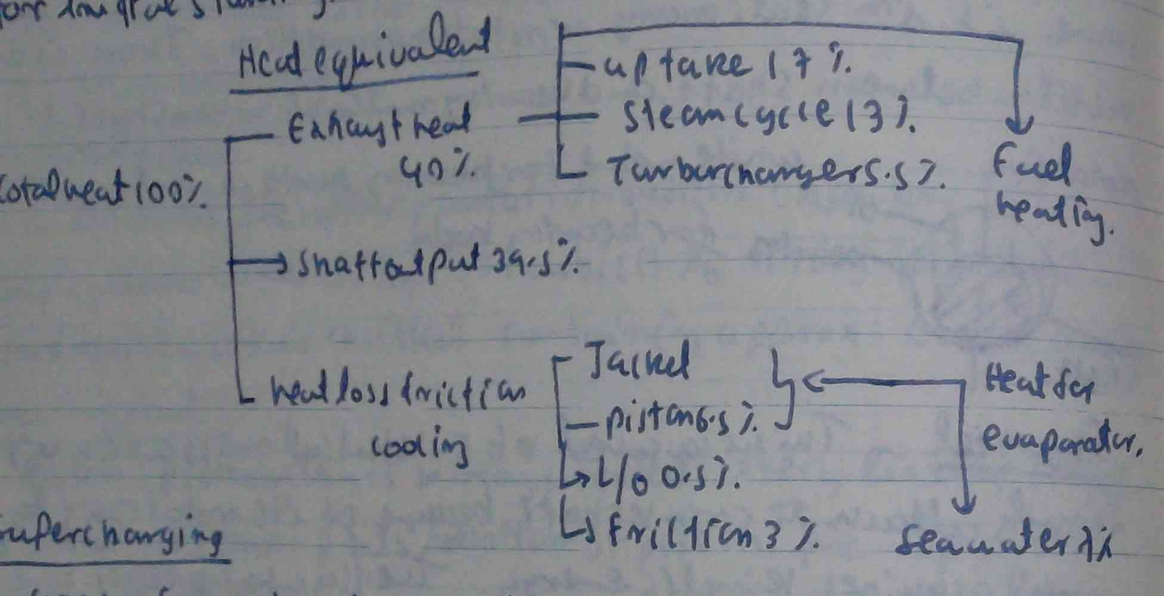
Fuel injection pump

To deliver the oil finally divided spray. The oil must be put under pressure. This is accomplished by fuel injection P/p
Inlet Exhaust V/V, Part,
Relief V/V To open V/V when excessive pr: built up in cylinder.

Air starting V/V.

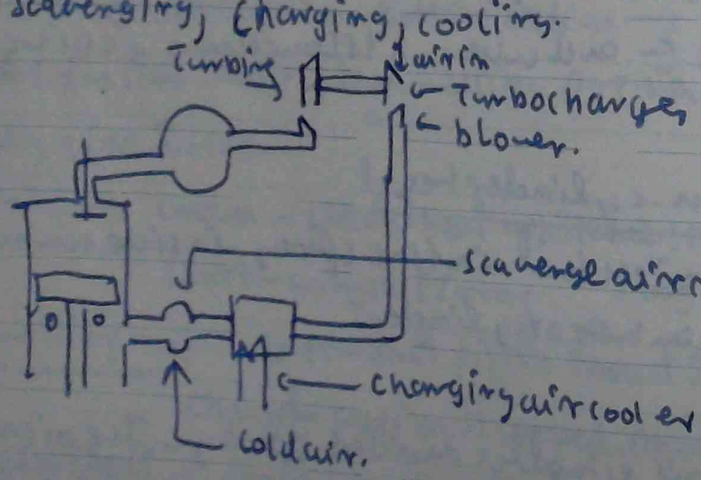
Admit high pressure compressed air into cylinder for initial starting.

Heat equivalent



Supercharging

Scavenging, Charging, cooling.



Max fuel which can be burnt. air mass the increase more fuel can be injected. and more power produce. The air is supplied at a pressure well above atmospheric ~~so~~. The pressure air is supplied by mechanically or exhaust gas ~~as~~ driven blower. To increase mass air charging cooler are fitted between blower and scavenge manifold so that the density of air is increased.

Advantage of scavenge

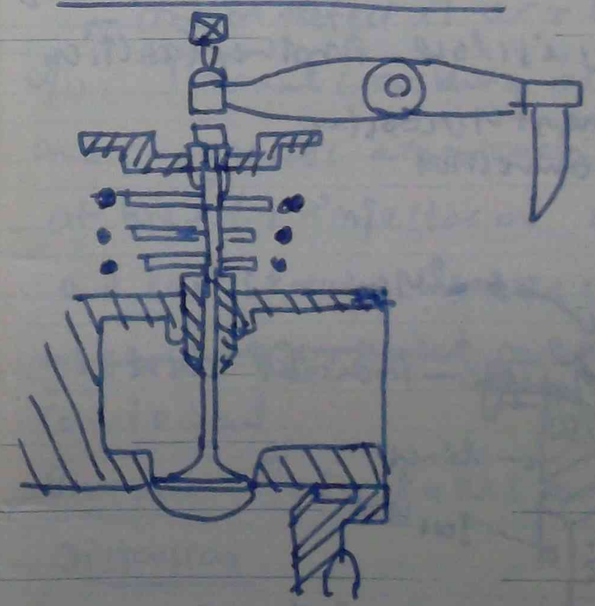
① more power ② better scavenge effy: ③ Increase mech. effy: (4) better combustion.

Problem produced by supercharging

① Compression firing pr: increase → load increase.
This is done by reducing comp: ratio, increasing period. Increase effective pressure.

② rate of heat release will increase. better cooling of piston and liner are required. This is provided by allowing greater amount of cool scavenging air to pass through cylinder.

Inlet and exhaust V/V.



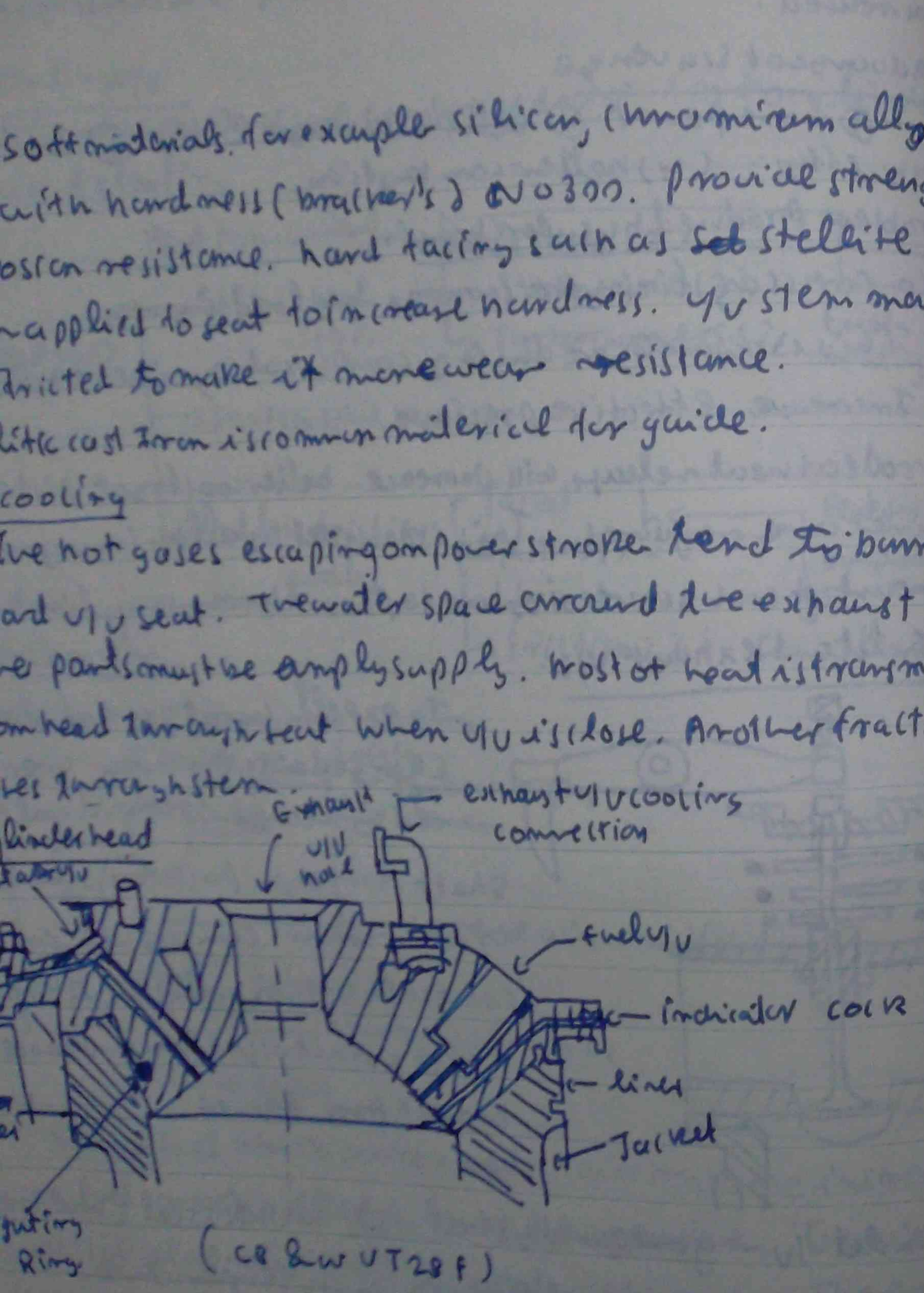
To expell burnt gas and put charged air ∴ They are actuated by means of individual cam. Shaft through push rods and rocker arms. cam are set in correct position relative to crank shaft so that V/V open and close at correct ~~peri~~ period.

Inlet V/V - good quality steel. 5% nickel steel (heat treat)
Exhaust V/V - good strength high temperature. critical temp 800°C, no tendency to scaling at high temperature. must be easily forged and machined.

soft materials. for example silicon, chromium alloy
with hardness (brinell's) 300. provide strength
osion resistance. hard facing such as ~~set~~ stellite
applied to seat to increase hardness. y/v stem may
ricted to make it more wear ~~re~~ resistance.
little cost Iron is common material for guide.

cooling

ve hot gases escaping on power stroke tend to burn
ard v/v seat. The water space around the exhaust
e part may be amply supply. most of heat is transmitted
om head through seat when v/v is close. Another fraction



(CB & W UT28F)

Function

① close the end of cylinder and sealed in the gases as they pass through a cycle involving extreme pressure and temp.
② with stand the firing pressure and heat of combustion
③ In 4 stroke engine accomodate large value and passage for inducting cylinder head to air to cylinder and the exit or exhaust.
④ In many 2 stroke engine accomodate large Ex value passages for exhaust.

Defects cooling

- one of defect in arr line crack between fuel v/v and exhaust v/v. Thermal cracking occurs at the edge of the aperture and progresses in a radial direction toward the centre of hole for injector or exhaust v/v. These are overheating and cast strains. Cracks can be repaired by metal locking. as semi permanent means of repair, welding can be carried out.

Burning This takes mainly due to flame impingement.

Distorsion

Due to improper, uneven tighting down or holding down studs overheating and unrelieved cast iron strains Hydraulic tightening studs and the use of proper (inhibi) for would reduce the misconsiderations.

site and corrosion

Excessive scaling takes place when water is not
is treated or maintained corrosion also takes
place when the water is not treated.

description

The cylinder over shown in this secured in CB
w U T 2 2. 2 stroke engine J 1 1 is made of special
alloy steel. (chrome moly deinum cast steel)
rests with one surface against the liner and guided.
onto it by a turned at. In a machined groove on the
conical part is placed a tightening ring which is carefully
adjusted in the conical bearing surface. The cylinder
over assembled on the liner and jacket by means of
heavy, closely arranged studs on the jackets each
cover accomodates to fuel V/V one assisting V/V one
safety relief, one indicator cock and one centrally operate
poppel type exhaust V/V cooling space inspection door
are fitted besides cylinder heads. whenever a cylinder
cover is opened the opportunity should be taken to
make a thorough examination of the inner side
of the cylinder head. Cracks when they occur usually
begin at bottom of one of the V/V jacket.

Piston

ç → Engg: Drawing ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

stresses

① compressive and dynamic stresses cause by ~~burn~~ burning
action due to gas pressure and inertia effect.

② Thermal stresses

① (Design consideration) The shape of top of piston crown
which form one part of boundary of combustion space

② the location of top piston ring & in relation
to piston crown

③ The material/thickness piston crown and the
provision all tapped holes for fitting.

④ The material and thickness of side walls of the
piston.

⑤ The design of margine pin for strength and
bearing pressure

⑥ The proportion and clearances of walls and skirts

materials

Piston materials may be ① light and strong ② ③
conductive heat well ③ expand only slightly when
heated ④ resist well ⑤ low in cost

Deposit and corrosion

Excessive scaling takes place when water is not suitable treated or maintained corrosion also takes place when water is not treated.

Description

The cylinder over shown in this figure is used in CB andrew VT12-2 stroke engine. It is made of special wear resisting steel. (Chrome moly deimum cast steel) It rests with one surface against the liner and guided. Onto it by a turned at. In a machined groove on the conical panels placed a tightening ring which is carefully adjusted in the conical bearing surface. The cylinder cover assembled on the liner and jacket by means of bearing, closely arranged studs on the jackets each cover accomodates two fuel V/v one resistant spring one safety relief, one indicator cock and one centrally operated poppet type exhaust V/v cooling space inspection door are fitted besides cylinder heads. whenever cylinder cover is opened the opportunity should be taken to make a thorough examination of the combustion side of the cylinder head. Cracks when they occur usually begin at bottom of one of the V/v jacket.

Piston

↳ → Engg: Drawing ⇒ Σ, ∫ ||

Stresses

① compressive and dynamic stresses cause by burning burning action due to gas pressure and inertia effect.

② Thermal stresses

① (Design consideration) The shape of top of piston crown which form more part of boundary of combustion space

② the location of top piston ring groove in relation to piston crown

③ The material / thickness piston crown and the provision all tapped holes for fitting.

④ The material and thickness of side walls of the piston.

⑤ The design of margine pin for strength and bearing pressure

⑥ The proportion and clearances of walls and skirts.

materials

Piston materials may be ① light and strong ② conductive heat well ③ expand only slightly when heated ④ resist well ⑤ low in cost

cast Iron

It was more compound material for piston cracking or cast iron piston was reduced by used of iron casting of pearlitive structive as well as white cooling all the larger size of piston. The increasing mean pressure piston speed or turbocharger diesel engine are making it increasing ly difficult to obtain a satisfactory safety factor for single piece piston. They are mainly rated for small ~~re~~ rative engine and ~~se~~ rave composition piston.

Forged steel -

Chrome ~~mo~~ molybdenum steel has began write common for piston crown. It is heat resisting strong and ductile. It has ~~pow~~ poor welding properties.

Aluminium

most ly use for smaller piston of medium and high speed. This piston is much lighter and gives better heat flow, three time as well as cast iron drawback aluminium alloy piston is, high rate of expansion of material. This mean that an appreciable has to be allowed when the piston is cold to ensure safe running clearance when piston reaches max. temperature.

Description

The Piston with its rings sets. The cylinder and transmit the gas pressure to the connecting rod it absorb heat from the gas, and this heat must be carried ~~out~~ away if the matter temp: to be held within safe limit. Piston are to be cave weight low particularly in high speed engines for the constant reversal of them in travel set up inter ial force which increase both with the weight and speed the shape of crown is either concave or convex instead of flat. Flat service are not self supporting it subjected to a pressure on one side, as occurs when an engine piston it loaded concave or it loaded concave or convex piston are very nearly self supporting when loading on one side

The cross section is made usually thicker than the other part to with stand the gas pressure. without distorting to take care of the greater expansi -on in the height temper zone the crown is machin -ed on a slight taper from ring zone to top of.

The crown and the compression ring set the thrust of the piston takes the side thrust of the connecting rod and prevent the piston from rocking from side to side

Cooling

cooling is necessary to remove excessive heat from combustion. limit thermal stressing. maintain correct clearance bet: piston ring grooves and rings.

freshwater cooling

Advantages

① ability of water to absorb large amount of heat

② relatively easy to obtain

③ Disadvantages

① danger of contamination of the crankcase lub oil by water leakage

② A drain tank of case cade type, filter incorporated for separation of oil and water is required.

③ rate of scaling and corrosion if water is not suitable treated and maintain.

Lub oil cooling

advantages

① The piston cooling oil pump is combine with the main. lub oil pump and piston cooling oil cooler is combined with the main lub oil cooler. This made overall simplicity in the system.

② Internal stress within the material of piston is generally less in while cool piston than in water cool piston

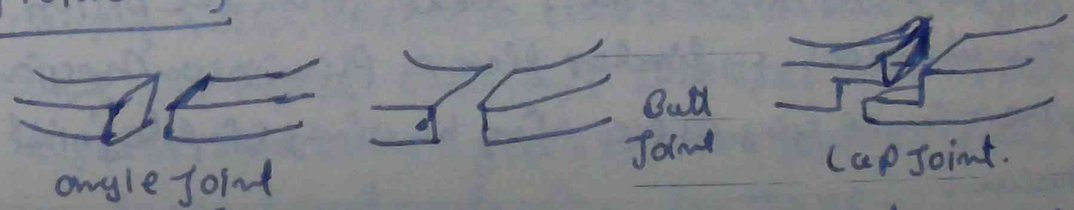
③ low risk of crankcase system oil contamination

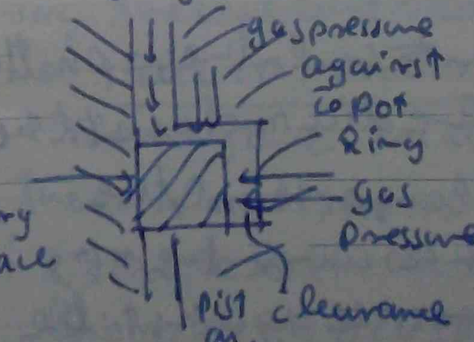
Disadvantages

① larger power requires for pumping oil.

② larger amount of lub oil required to circulate to gave same cooling effect

piston ring





piston rings are designed to fit in the recess that encircle the upper and lower part of piston their main functions are

① to provide gas seal in case of compression rings.

② To act as a compression which prevent excessive oil consumption and control it lubricant it allowed to leak past the compression rings and the band with the fuel oil.

The compression Ring

There are several compression ring (usually 4 to 6) at the top of the piston. They serves to purpose (i) They seal the gap between the piston from the liner. Thus preventing the escape, down the liner the air/average during the compression stroke or the combustion gases during the power stroke

(ii) The ring transmits heat from the piston to the cylinder liner. Plain compression ring are single gas piece ring having simple joint as shown.

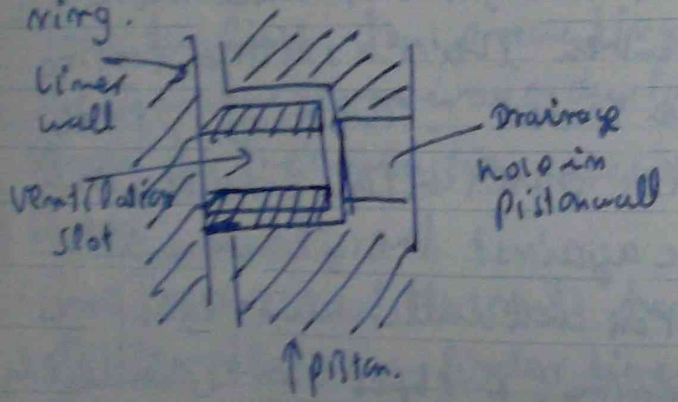
The lap joint is supposed to seal the gap better than a butt (or) angle joint. The diameter of the ring, when free, is slightly larger than the cylinder bore (or) tolerance when the ring is fitted into cylinder it provide against the cylinder wall and tend to seal it. This initial sealing action, greatly improved by the pressure of the engine gases as shown in the sketch.

The pressure of the compression air (or) combustion gases against the top of the ring forces the ring down on the lower side of the piston groove. This leaves the clearance at the top which permit gas pressure to travel behind the back of the ring and presses it against the cylinder wall making firmer contact even their is little (or) no gas pressure to be sealed. The ring is free in the groove and its own tension creates only a light pressure against the cylinder wall causing min. friction and wall even the gas pressure increase the ring's presses correspondingly tighter and both against the groove Thus improving the seal and reducing leakage.

Oil control ring

The rings are located on the piston skirt below the compression ring. They are design to (i) scrape oil on the down stroke most of the lubricating oil splashed on the cylinder wall

(iii) rideover the remaining film on the way up. Their purpose is to prevent surplus-oil from being carried out into the combustion chamber when it would burn incompletely and forms carbon but it must allow sufficient oil to be carried to the upper part of ~~liner~~ liner during up stroke to lubricate the piston surpose and the compression ring.



Properties required of the piston ring

① good mech: strength ② rotate easily
③ High resistance to wear and corrosion
④ self lubricating ⑤ rude resist: to heigh temp:
⑥ good gas seal ⑦ recompatable with cylinder liner material.

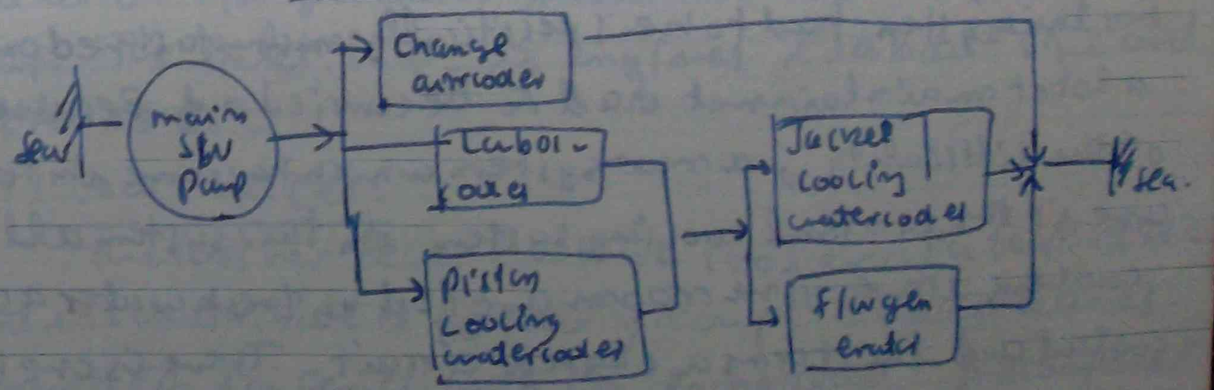
materials used

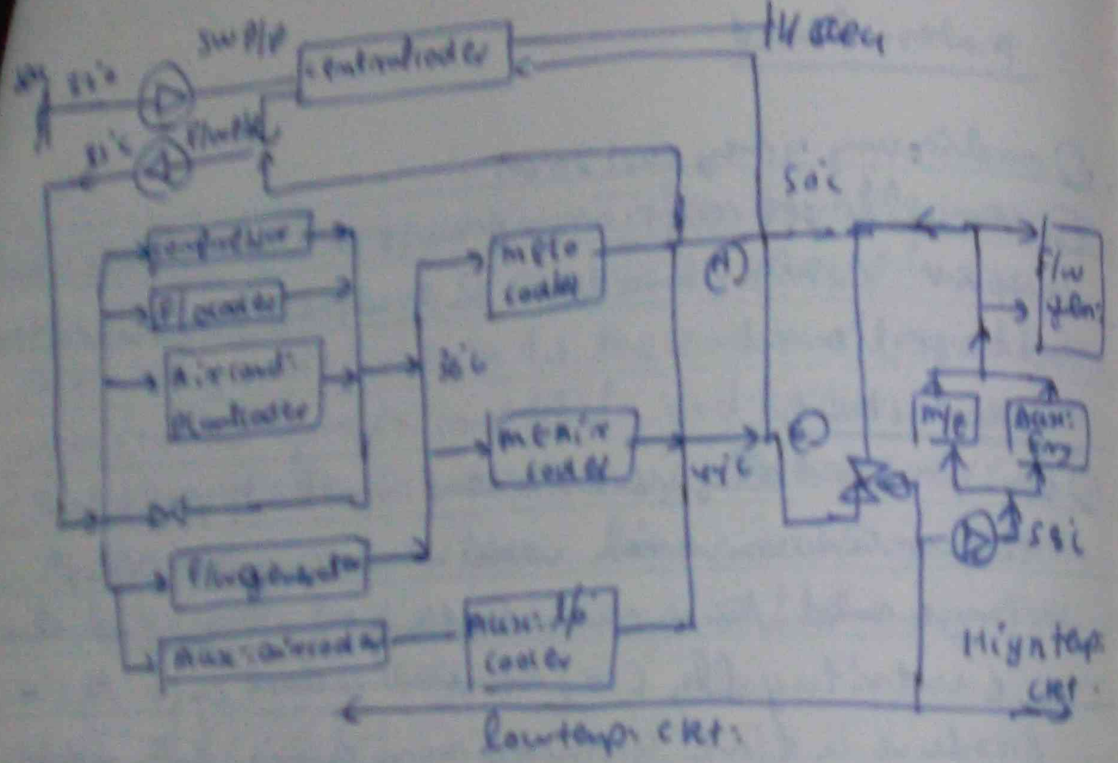
① ordinary grey cast Iron
② ~~or~~ alloyed cast iron (molidinum nickele and couper (or) Vanadian and (couper) are used for alloyed met.

manufacture

① ~~sur~~ st adritaly cast in sand mould to produce either a drum from which number of piston ring would to a manufacture (or) an individual
(2) centrifugally (or) ~~an individual~~ cast to produce a fine grained non porus drum (or) cast Iron from which number of Piston rings are machined.

(3.3) Central cooling system





In the past all coolers in the engine room used sea water as cooling medium. Sea water because of its corrosive properties gave trouble and pipes and valves for this system had to be specifically manufactured and a lot of maintainance had to be carried out. Because of the difficulty, a new system which has come into use is the central cooling system in this system all coolers in engine room are fed by fresh water as coolant and this forms a closed circuit. There is one by controlled valve through which this closed circuit for is passed and the circuit for cooling this. Therefore the SW system in engine room is reduced to a very small and short one. The system can be divided into three main parts (i) The swckt: (ii) The High temp: ckt: (iii) The low temp: ckt:

(i) Tve swckt

Tve SW P/P takes water from the sea and passes through the central coolers and there after over board. Normally one pump serves the coolers and the other is stand by. The temp: rise of water is normally about 10°C

(ii) High temp: ckt:

Tve F/w P/P the water from the cylinder cooling of main and aux engine. At the outlet from the engine the water is taken to the F/w generator. From the outlet of F/w generator the water is led back to pump. The inlet temp: to engines is about 57°C and out let is 65°C

(iii) Low temp: ckt:

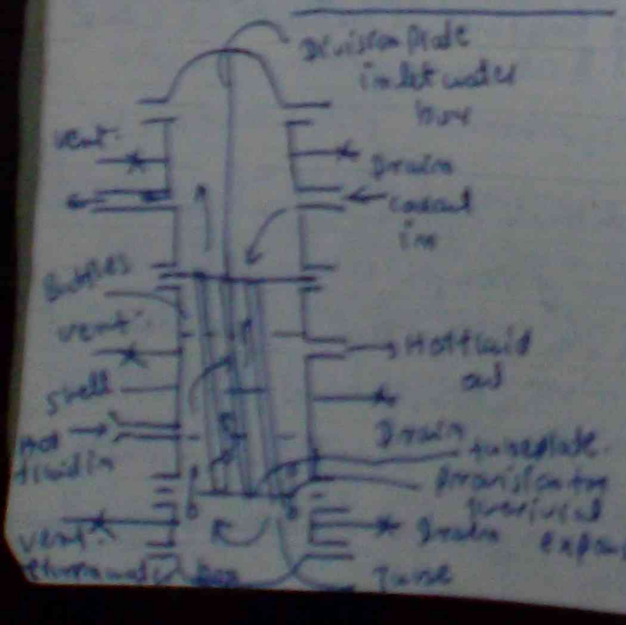
The fresh water lever control cooler at a temp: of 35°C and it is distributed to two groups of auxiliaries connected in series with in each group, the components are connected in parallel. The first group consists of compressor, FO coolers, air con: plant and condenser for F/w generator. In the second group the air and

up coolers of main engine are arranged in parallel. The aircool Lo cooler of auxi: engines are also connected in parallel to these groups. The hot f/w is then fed back to central coolers.

Temperature control of cylinder cooling water

The heat absorbed by the f/w in the high temp: circ will be transferred to the low temp: circ: out point (11). The temp: regulating valve (2) mixes water of about 44°C from the temperature circ: point (6) will the warmer water of about 55C from the engines and F-w generator outlet to a suitable level for the inlet to engine.

(34) Heat Exchangers

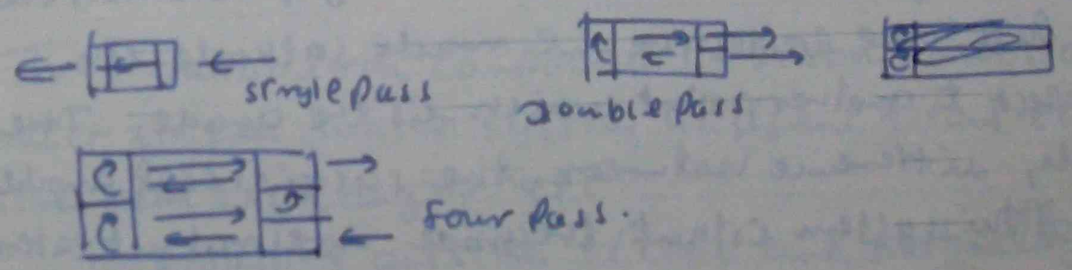


The tubes are fitted into tube plate and in between the tube plate are fitted Buffles plates (or) support Plate which also help to guild the flow of hot fluid. This hold assemble a fitted in side a cylindrical shell and the two water box es are fitted as cover.

The hot fluid under the shell through on inlet opening and passes over the tube.

The flow being guide by the baffles plate and then came out through on out let opening. The cooling water enter the water box, passes through tubes goes out at through the opening in the other side of water box.

The flow of cooling or heating media through the tube may be designed to heat the single pass type or double or three valve (or) multi pass as required.



material

① tube = aluminium brass, cuboronical stainless steel

② Tube plate = cost novel brass 60% (Cu) 39% Zn 1% Tin

③ Shell and water boxes = Cast Iron (or) gun metal

④ Buffles = copper robled novel brass.

(35) Protection Against corrosion

On board ship generally all shell and tube type cooler used sea water has the cooling material. Sea water is very corrosive. Therefore some time of protection has to be given so that the water boxes, Tube

Impressed current system

This system is also call cathodic protection and the basic for the protective are made cathode in respect to another point which is the anode. The only difference between the sacrificial anode and this system is that the anode does not get eaten away as electric current is not generative by it but is impressed upon it.

Inlet anode made of lead silver with platinum by electrode are employed, capable of positive current into water get out heterogeneation.

The electrical current required his provided by the ship normal electrical system. after conversion into a low voltage the red current because the current is impressed upon the anode instead of being generative by the consumption.

This system is referred to as the impressed current system.

The amount of current to be impressed on the anode is of grade important as If it is too little then the natural corrosion with be set out and If it is too much then their is a wast of electrical energy and also Points will be dimage.

Ferrous sulphate tradement

The present of iron compound (or) iron corrosion Product in sea water system has seni ficant effective on the heat exchanger etc.

The protective outside films are normally healing if dimage and only break down to along serial attempt if turbulent is abnormally great.

The iron oxide is derived from the large area of ferrous component which are en protective such as pipeline pump valve etc If iron oxide could be ended separately if.

In the format solution 5 PPM of hydrated Fesoy added for about 1 hr/day has been Services to reduce ~~in~~ corrosion rate at least this solution is in fection

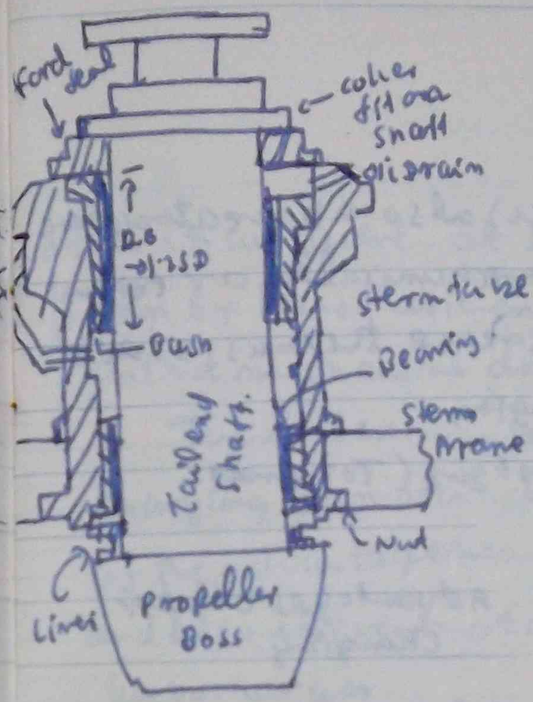
into the sea water systemata point close to the main under sea water inlet to the ship.

Capacity of a tubular hot exchanger

more heat exchanger are singed to provide about 30% more surface area from heat transfer than that required one the reason for it are the following ① To cover up with the plugging (or) deflect tubes usually 10% ② limit before the tube streaks regd: (changing (or) the tube ~~corrode~~ renewed ③ To cover with over cooling of the engine for short period.

(36) Oil Lubricator (Stern tube)

Oil lubricated white metal bearing are widely used in ship. Two bushes press into a stern tube which itself is pressed into the stern frame. Mechanical seals are fitted at both ends of stern tube which was fitted with oil maintain at slightly above sea pressure by a static header tank. In act lubricated bearing, classification societies all generally accept on act



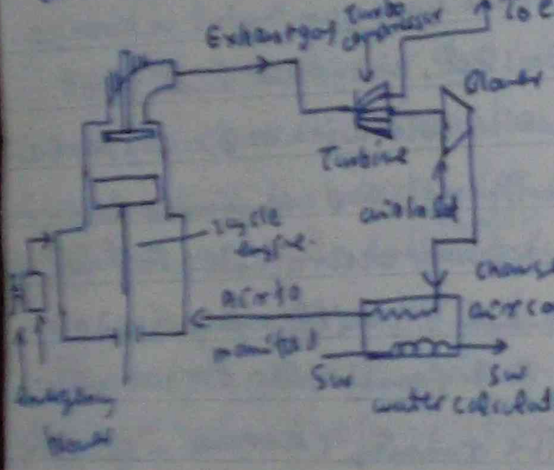
bearing land of 1.5 to 2 of shaft diameter. The bush is normally drill or modular cast iron, centrifugally line with white metal or occasionally white metal lined gun metal or bronze or steel. An typical analize of white metal with be 3% copper 7-8% Antimony and remainder tin white metal any accuracy scale. The classification Lloyd Register Recommended 3.2 millimeter for 300 millimeter diameter shaft to 7.4 millimeter for 900 millimeter diameter shaft. The running clearance is usually 0.0015 to 0.002 of shaft diameter.

(37) Turbocharging

Supercharging Supercharging is a mean of getting more power from a given size engine. The mass of air trapped in the cylinder at the start of compression control the mass of fuel which can be burnt. If the air mass is increased, more fuel can be injected and more power produced.

In order to trap more air at the start of compression The air is supplied at a pressure above atmospheric

pressure so that the trapped charge i) also above atmospheric
This pressure raised is supplied by mechanically or exhaust
driven blowers. To further increase thermal stain
coolers are fitted between and scavenging.



Advantages of super charging

(1) Greater mean effective pressure and therefore more power
(2) better scavenging effcy.
(3) Increase mechanical efficiency (4) better combustion.

Methods of supercharging

Two stroke

(1) Direct driven rotary or reciprocating pump.
These are heavy, absorb large percentage of engine power and increase maintenance.
(2) Exhaust gas driven turbocharger.
This uses some of the energy of the exhaust gas to supply the air (up to 35% of the energy of the fuel is lost in exhaust gas). The system is self regulating as turbocharger, matches the engine speed and power but it often insufficient at low speed or on starting.
(3) An exhaust driven turbocharger works in series with a mechanical drive system.
The latter may be reciprocating pump, under piston charging or motor driven blower. This arrangement as the advantage of an air supply at all load and also in event of a breakdown of the exhaust driven turbocharger.

Four stroke

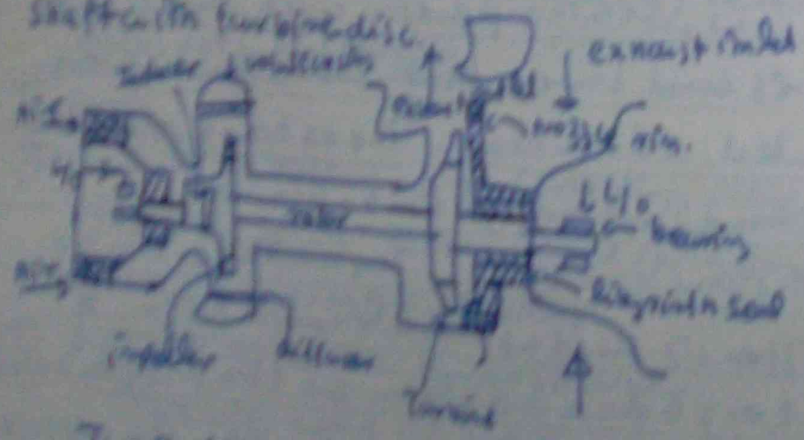
(1) A single stage exhaust gas turbine drives a single stage centrifugal compressor at 8000 to 15000 rpm producing an air pressure of 0.35 to 2 bar. The exhaust are turned. This, in comparison with rapidly opening valves and saves that the exhaust energy use to great advantage. The exhaust pipe run to the uptake inlet on the turbo blower.
(2) under piston charging. The under side of the main piston is used as an air compressor. A pressure of 0.3 bar is obtain as the piston head to pumping stroke per working stroke. An efficient piston rod gland is needed and it can only be used in cross head type engine

Governor → Diesel Engines ⇔ E.

(33) Turbo charger

The cylinder output of a diesel engine can be increased by supercharging. The cylinder mean effective pressure (mEP) is directly relative to the gas quantity of fuel burnt which in relative to the quantity of air in the combustion chamber with the development of the turbo chargers which operate with the diesel engines exhaust gas high cylinder out put will obtained before charger comprise.

- a single stage centrifugal blower driven by a single stage axial flow turbine. The blower is mounted on a steel shaft with turbine disc



The shaft is supported on two white metal lined bearings which are internally lubricated the blower side bearing locates the shaft and takes the small residual axial thrust.

The turbine side bearing allows the shaft to move longitudinally to accomodate the differential thermal expansion of casing and shafting. The impeller which is a machined aluminium forge, is provided with a radial vanes which are bent at the entry to pick up incoming air with out shock. A labyrinth seal arrangement is made on the back of the impeller allowing a small air leave to full the centre position of the shaft and interface at of the turbine wheel labyrinth seal are also arrangerted at each end of the shaft and they are pressurised by air from the blower itself. Two oil sump are formed, one in turbine side, and the other in blower side. Blower out let casing is cast cast water resisting aluminium alloy casting The turbo blower are provided with a radial type air intake, the incorporating a filter silencer. The aluminium diffuser a single between blower out let casing and turbine out casing. The turbine inlet and out let casing are special heat resisting cast iron with internal coolent passage. They are cooled by jacket fresh water, The turbine wheel consists of a disc and blades sliding fit in the disc.

(39) Pulse System

The pulse system take advantage high pressure and temperature in the cylinder when the exhaust is opened. This is ~~carried~~ achieved by utilizing relatively small exhaust pipe in which an high pressure is with up during the short blowdown period. This is form rapidity until the scavenging port open and remain about constant until the piston shut off the ports, or exhaust valve closed. Hence the exhaust gas passed to the turbocharger nozzle in a series of intermittent pasted which impart high velocity to the turbine wheel. In multi cylinder engines, the pulse from the cylinder is usually employ to drive each blower in order to obtain max: effcy:. In 4 stroke engine in which the pulse system used, up to 3 cylinder may be applied to a single blower, It because of design of space limi -tations more than 3 cylinder are couple to a single blower. the exhaust system must be circulating design so that only cylinder with firing sequence at 120°, dis -charge into each exhaust pipe leading to the turbo charger inlet manifold otherwise the high pressure exhaust from one cylinder will pass back into another cylinder during the low pressure scavenged period Thus adversely effecting combustion efficiency.

constant pressure system

In this system exhaust gases from all cylinder passing to a common large dia: exhaust manifold This is of sufficient capacity so that the intermittent exhaust from the different cylinder does not cause pressure fluctuation. It is usual to connect two or more turbo chargers to the exhaust manifold because of the fairly constant gas pressure at the turbine inlet. It operates at about it is optimum effcy: This system is more suit -able for high out put energy and there is not need to group the cylinder exhaust into ~~multiples of~~ multiples of three A major disadvantage of this system is that when running at reduced speed and at specially when starting up, the pressure is insufficient to drive it first enough to supply the quantity of air at the scavenge of pressure necessary for efficient scavenging and combust ion Resort must therefore be made to and sort of air compression such as electrical driven blowers or under piston compression in series with turbo blowers.

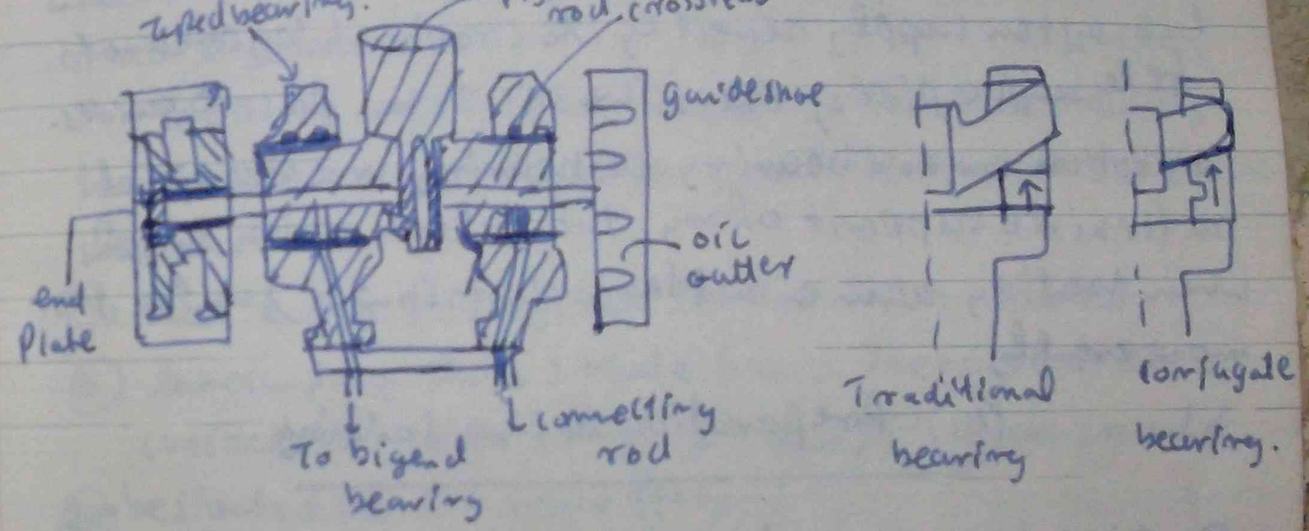
(40) Cross Head

To minimize the forces imposed upon the cylinder liner by the piston rod, low speed diesel engines are designed with cross head. The cross head bearing is a particular highly stressed element and the oil film in it is extremely thin because of the oscillating motion and because there is not load reversal to encourage the entry of oil to provide a sequence film during the high load part of the cycle. This have been solved as follows.

① By using a pump mounted at the cross head to inject high pressure oil into the bearing surface.

② By crossing the lubricating oil pressure to the cross head at a level when it loss separation on the surfaces during the low load part of cycle, providing a sequence film during the high load period.

The inevitable deflection in a traditional cross at stream at a and reverse it as here specific loading as the inter action of the bearing are consequently entirely by the oil film. A design using conjugate deflection as at shown at ③ where the neutral deflection of pin and bearing cause and them to remain in line reserve in a lower and more uniforms specific load. Some makers adopted much larger pin diameter which give the advantage of less deflection lower specific load and higher sliding velocity.



The cross head consist of two main parts. The cross head pin and the guide shoe. All bearing surfaces are lined with white metal. The cross head pin has a flat square part having a bore to accomodate the piston. Each side of the square part is provided with a journal for cross head bearing. are supplied with oil from the crosshead lubricating oil system. Bores are provided from the cross head pin to guide shoes. The crosshead shoes are fitted in longitudinal direction by and covers bolted to the front of the crosshead During operation

the guide shoes adjust themself automically, there being a certain amount of clear between the seat the end covers. To ensure adquite the flow of oil the lub: system supply directly to crosshead by means of telescopic pipes, excessive oil then pass to guides. and bottom are end bearing CH bearing are mounted on flexible support along then align with the pins when heating occure and thus distribute the load more evently.

(41) Preparation Before Sailing

(1) Boiler to be tested up and primed and steamed one day before sailing and fuel tanks heating to be commenced.

(2) make sure for water gather in fuel system and air bottle.

(3) Amount of oil in the service tank to be checked and filled as necessary

(4) All air bottle to be changed full.

(5) Main Engine crank case doors to be opened thoroughly checked for sign of overheat mis alignment wear and tear corosion, etc and rehored back after checking lubrication white lub oil pump running.

(6) Jacket warming to be started by circulating warm water from auxiliary engines discharged to used main engine

The fresh water cooler could be by passed during this operation and the system should be checked for leak.

(7) Fuel and lub oil system filters to be cleaned

(8) lub oil pump to be started and the system to be checked for leak. lub oil purification should be started at the same time.

(9) turbo charger lub: system to be started if it's fitted and leakages and flow an return sight glass to be checked.

(10) If there is a crank case vapour extraction fan it should be started

(11) mechanical cylinder lubricators should be filled and primed manually leak to be inspected at the same time

(12) All hand lubricating points, such as at ~~manoeuvring~~ reversing links, air starting valve etc: to be oiled.

(3) Automatic air eligant U/V should be removed by handle supply and lubricated.

(4) control sand steering gears to be checked one hour prior to keeping stand by engine (SBE)

(5) open indicator cocks scavenge chamber drain cock, and the engine to be turned at least one revolution by means of turning gear after confirming with the bridge that the propeller is cleared cylinder oil to be supplied manually while turning.

All drains to be checked from port and water and it they from normal to be closed bulk and turning gear should be disengage.

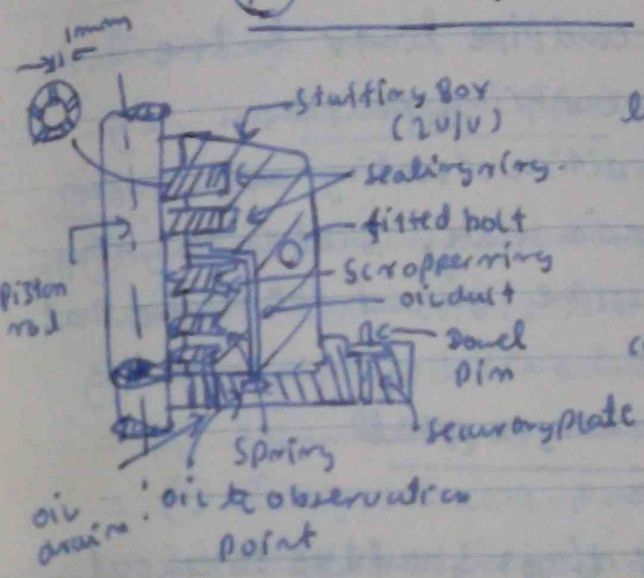
(6) Fuel system to be primed

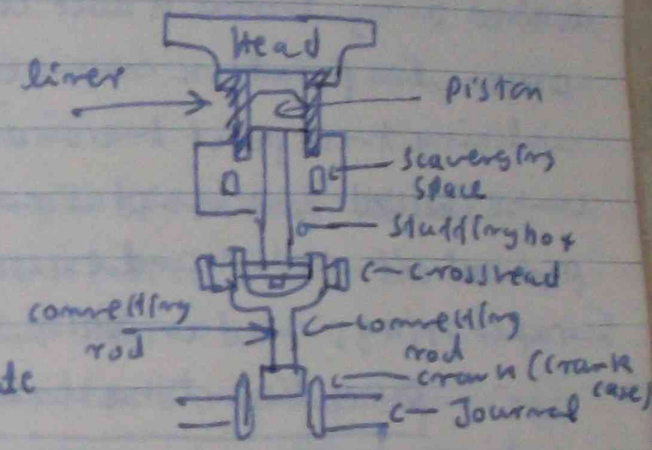
(7) Air bottle stopvalve and the main air stopvalve of the starting system to be opened

(8) If condition external to the ship are safe contact with bridge and the engine to tried low ahead and astern run air.

(9) Turbo charger to be checked whether they are rotating freely or not at every air start.

(12) Stuffing Box





To prevent the piston loss from taking up oil from the crankcase and to counter act the leaving out of scavenging air, stuffing boxes are fitted between scavenge air chamber and crankcase - Each of them equivalent with to sealing ring set. And three scraping - sealing rings and scraper rings are in three pieces and kept together round the piston rod by mean of the spaial spring. (coil)

The two upper scraper rings are provided with milled grooves which permit the oil to drain into the chambers round the rings and then to the crank case. The oil from two sealing rings and then to the crankcase. The oil from two sealing rings is

drained away through a duct and pipe liner to the observation point on manoeuvring platform. By watching these point the condition of sealing and scraper can be checked leakage of air indicates that sealing rings are out off order and excessive oil out let means that scraper rings need inspection.

Precaution to be taking overhall

Both sealing and scraper rings should be taken out occasionally for cleaning and inspection Examine the faces where the bear against, the rods and if necessary find until the bear perfectly over the complete circumference. If the scraping edges on scraper rings are warned the should be term in a late keep the oil return holes clean and clear of any deposter.

Alway replace a ring in is correct groove wright side up especially the scraper ring. to alow for wear that should be one clearance at each joints making a total clearance of 3 mm. All rings should be fread to slide in their groove without having undue vertical play. vertical allowance one 0.08 to 0.14 mm for scraper rings and 0.12 to 0.16 mm for sealing rings.

Scavenge Fire

causes

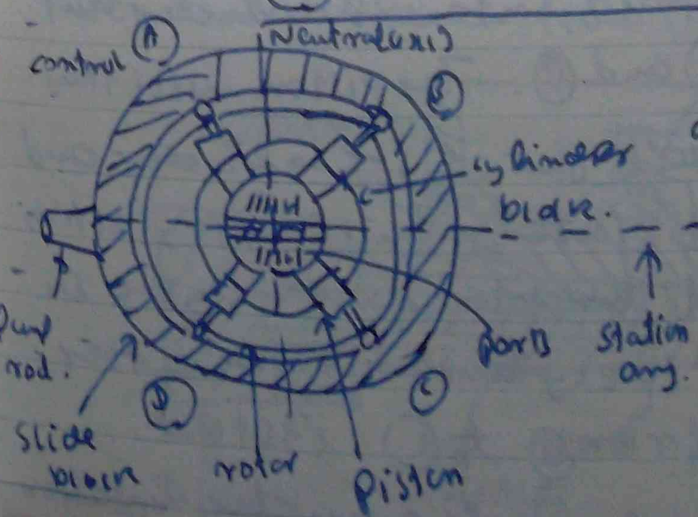
① use oil collect in scavenge space due to poor combustion, excess lubrication and choked drain

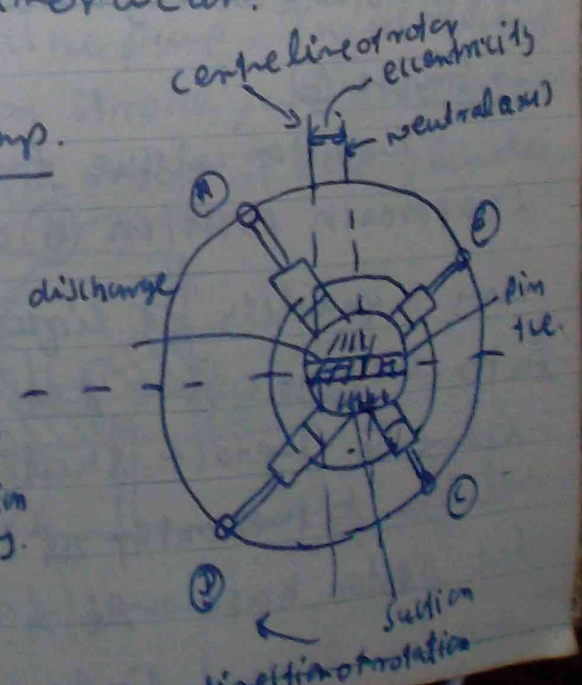
② Blow pasted fire due to
   (a) tunnel up, worn out or broken piston rings
   (b) To high back pressure due to choked exhaust port and incomplete exhaust v/v timing

③ Sticking ring cause by too small clearance in ring grooves

④ Excess cylinder liner wear.

(43) Telescar pump.





The pump consists of a pintel which remains stationary a cylinder block which revolves, around the pintel and contains the cylinder in which the piston operated a rotor which moves guideon (off-centred, eccentric) of the piston and a slide block which is used to control the piston strokes. A dry shaft is required to the cylinder block.

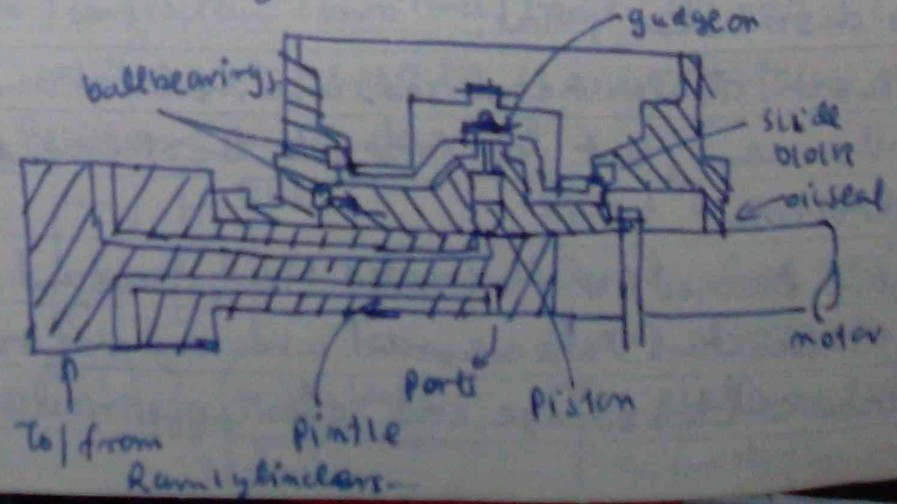
In Engine (A)

The rotor and the cylinder block are in same center line and there will be no pumping action, since the piston does not move back and fall in the cylinder has it rotate with cylinder block.

In Engine (C)

The piston will be forced into its cylinder has it approach position (A) and (B). The piston will thus drag a quantity of liquid out of the cylinder and into the port above the pintel. This pumping action is due to the fact that the rotor is off-centre in relation to the center of the cylinder block after the piston has moves from (B) to (C) it start drawing liquid in to cylinder has the rotation of the cylinder block moved the piston to position at which the cylinder has taken on a full charge of liquid. alternate intake and ~~discharge~~ discharge will continue has rotor is revolve about is axis, intake on one side of the pintel and discharge on the other side reverse of flow can be made by moving the slide block to the opposite direction so that the relation of the centre of the rotor and cylinder block is reversed from the position shown in fig (C).

The amount of adjustment or the difference in distance between the two centre determine the amount of liquid that will be pump. This difference determine the length of piston stroke, which controls the amount of liquid flow (in or out of the cylinder.



The pump consists of a pintle which remains stationary a cylinder block which revolves, around the pintle and contain the cylinder in which the piston operated a retaining hooped gudgeon (or ball-and-socket) of the piston and a slide block which is used to control the piston strokes. Any shaft is required to the cylinder block.

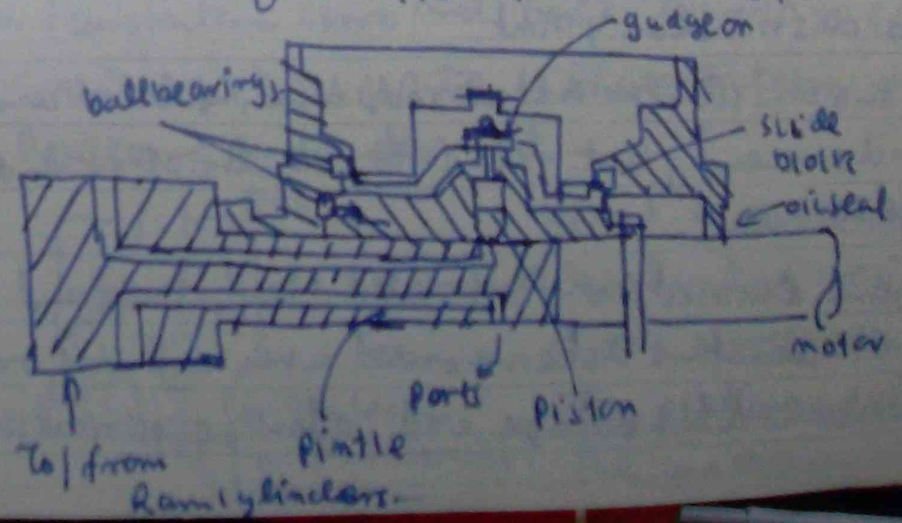
In Engine (A)

The rotor and the cylinder block are in same center line and there will be no pumping action, since the piston does not move back and forth in the cylinder has it rotate with cylinder block.

In Engine (B)

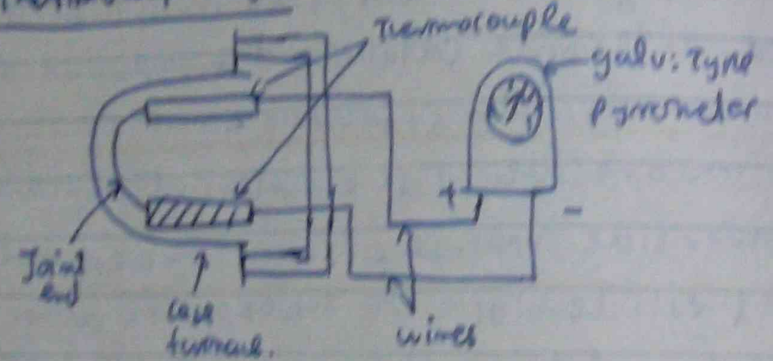
The piston will be forced into its cylinder has it approach position (A) and (B). The piston will thus drive a quantity of liquid out of the cylinder and into the port above the pintle. This pumping action is due to the fact that the rotor is off-centre in relation to the center of the cylinder block after the piston has moves from (A) to (B) (A) start drawing liquid into cylinder has the rotation of the cylinder block moved the piston to position at which the cylinder has taken on a full charge of liquid. alternate intake and discharge will continue has rotor is revolve about is axis, intake on one side of the pintle and discharge on the other side reverse of flow can be made by moving the slide block to the opposite direction so that the relation of the centre of the rotor and cylinder block is reversed from the position shown in fig (B).

The amount of adjustment or the difference in distance between the two centre determine the amount of liquid that will be pump. This difference determine the length of piston stroke, which controls the amount of liquid flow in or out of the cylinder.



(14) Pyrometer

(a) Thermocouple Type



(b) Wheatstone bridge

The thermocouple depend upon an electromotive pressure which tends to make electron flow from one metal to the other when two dissimilar joint.

The two dissimilar metal rods are insulated and bridge together and one end, but left free at the other end. which one connect to wire.

The are enclosed in perforated steel tube and place where temperature to be measured when rod are raised in temperature at the bridge end a low electrical diff: of potential is set up between the two, and this can be arranged to record as temperature difference between the cool and heated end.

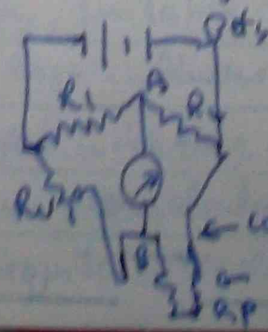
A mag unitiged galvanometer is connective up by wires to the two rod and the electrical difference set up is read off in terms of degree temperature.

The reading on the meter to be calibrated or suspected with the cool end temperature to obtain the actual temperature.

This type of Pyrometer use for measuring between 50°c and 1400°c for higher temperature platinum and a platinum ore iridium alloy are used.

Platinum | platinum rodium (90%. Pt 10%.) up to 1400°c
copper | constantan (60%. Cu + 40%. Nickel) up to 500°c
Iron | constantan chromel (90%. Ni + 10%. Cr) alumel 94%. Ni + 2%. Al up to 1100°c + silicon + magnese.

(b) Resistance Pyrometer



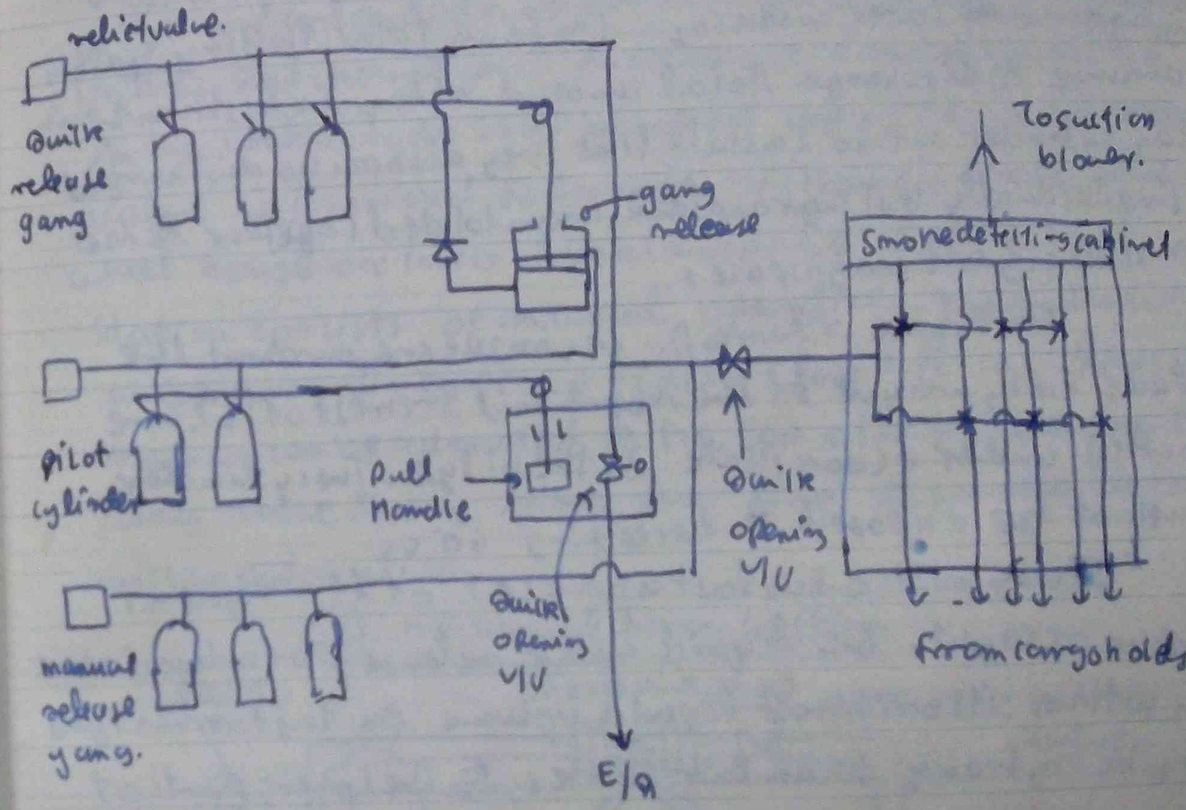
R1 and R2 are known and equal value resistances and Rv is variable resistance The platinum coil Rp form the unknown resistance.

The compensating lead are platinum wire with a length equal to that of the lead to platinum coil. The coil leads and the compensating lead, which are insulated from each other, are enclosed in porcelain tube which contain the platinum coil. The tube is exposed to the surface to be measured. When the temp: is raised the resistance of the platinum coil increases. The increasing resistance of the coil unbalance the bridge and the deflects the galvanometer. The slider of the variable resistance is moved until the bridge is rebalance.

The change in resistance of Ru is equal to the change in resistance of the coil. The relationship between change of temperature of a platinum wire and change of resistance is completed

The scale for the slider of variable resistance is marked in degrees temp:. This type of pyrometer may be used upto 1200c

(45) CO_2 Fire Figuding fixed Installation



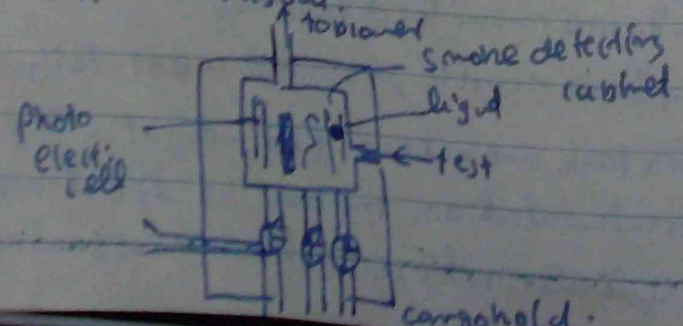
The system combined with a visual and audible smoke and detective cabinet consist of steel cylinder 67 lit: capacity each charged with 45 kg liquid co2 under pressure of 45kg/cm² normally, suitable manifold together.

Each cylinder with provided with safety with and stamped with tare weight and full weight. The volume of CO_2 has been calculated on the basis of the largest room The quite cylinder release cylinder are calculated to

cover engine room from double bottom up to 3 ft above cylinder ~~cover~~ cover with CO_2. This is a total flooding system arrange to discharge total amount of CO_2 in less than 2 min. CO_2 cylinder are so install that they also can be discharged individually both groups are manifolded together to less machinery and cargospaces.

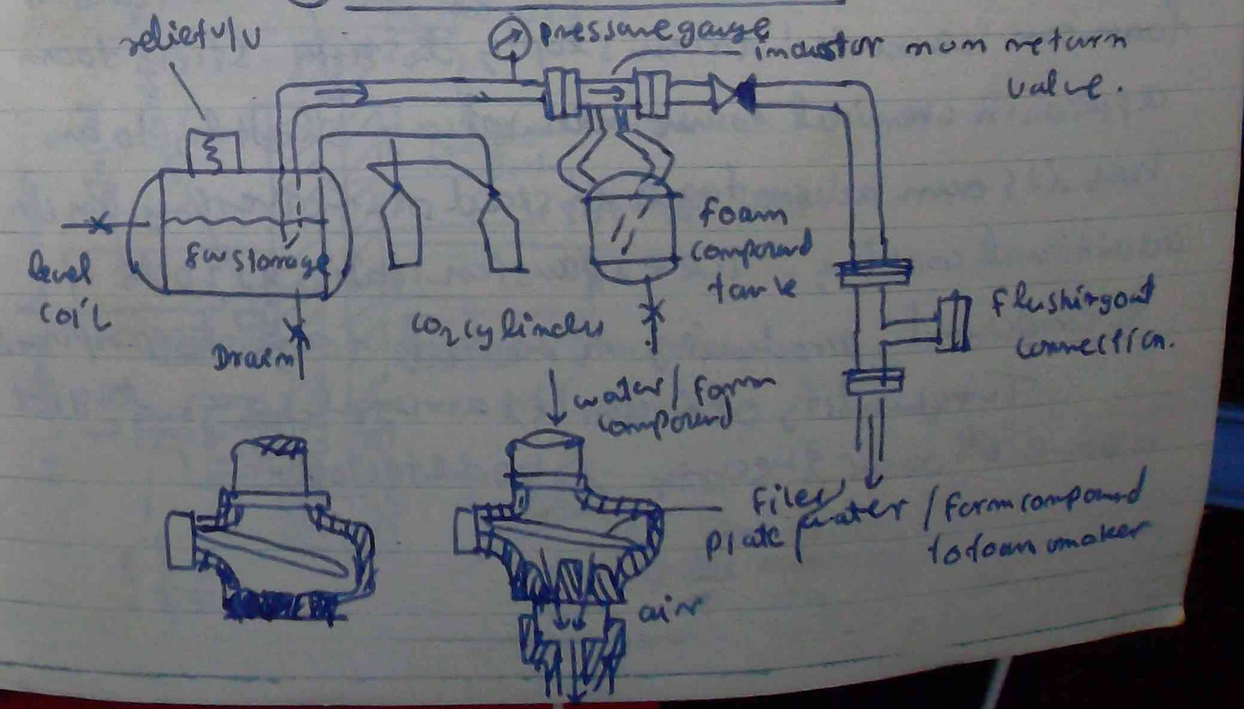
In engine room 85% CO_2 require are around the spaces in ½ weight of the room and the rest of 15% are located under floor plate in the bilge. The cylinder must not be exposed to exceeding 60°C.

If any bottle has lost above 10% of it weight it must be re weight. The liquid when released produce about 4 so times its original liquid volume in the form of gas CO_2 being heavy than air sinks to the lower part of the compartment to be effected in smothering fire. At least 30% of gross volume of the largest cargo space of 40% of the grosses of the machinery space must be obtained and held until fire is put.



The visual and audible smoke detected cabinet is located in the wheel-house and the exhaust fan are installed in the water type steel block on top of it. And exhaust valve is provided to permit discharge into the wheel house or into the atmosphere the control station consists of manual operative 3 way valve which normally are kept tidely closed to CO_2 lines so that CO_2 can be admitted to the top of it by opening the 3 way valve to CO_2 line the line to smoke detective will be automation.

(16) mechanical form system



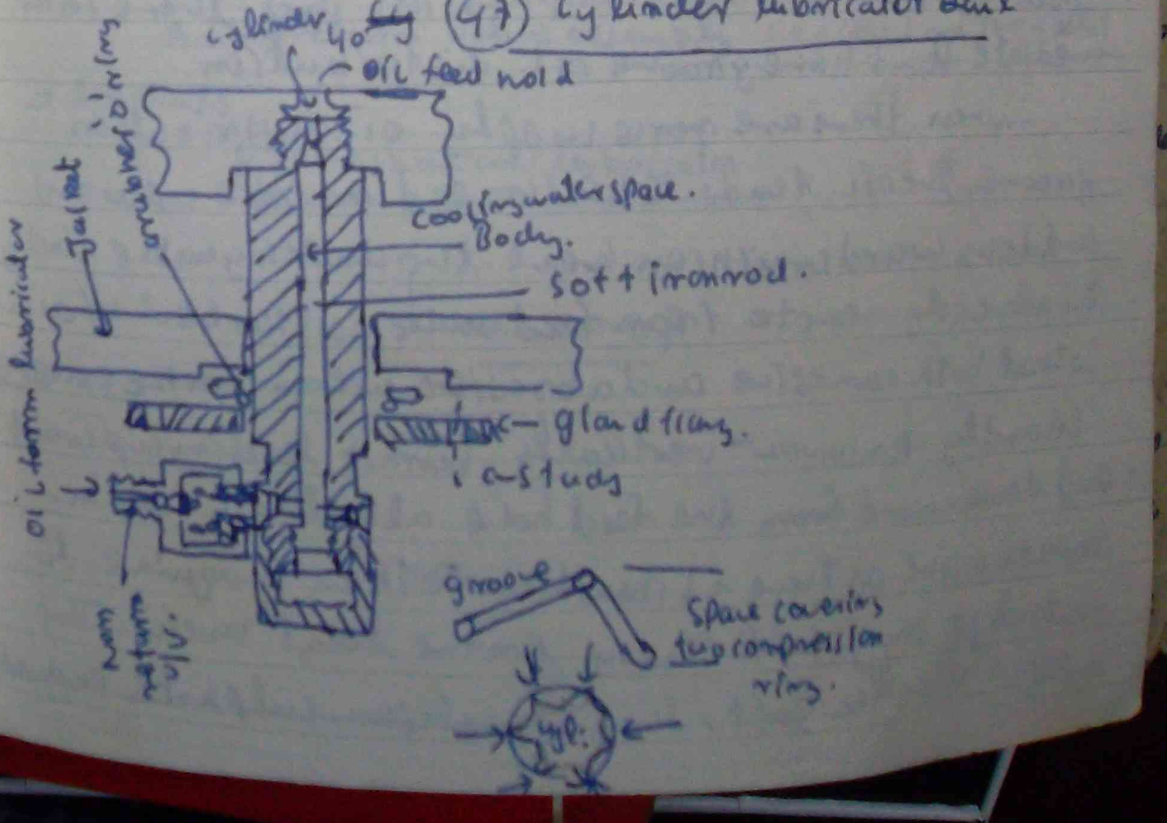
Foam is a smothering agency and it's a complete fire fitting agency in its own right. It can also be used to blanked the embers of a fire which has been extinguished by other means, in order to inhibit reignition. In all cases, it should not be disturbed to early as reignition may occur from residual heat. Major foam equipment used mechanical foam. The production of these foam is mainly and protein agitation to a mixture of water and foam compound resulting in a vast and contained volume formation. The value of foam are foam to air and it is satisfactory to smother the fire. There single foam which is store in large container is aqueous sol. of partial hydrolize keratin stabilize with iron salds.

In modern foam ~~making~~ making nozzles mechanism foam can be varied from sloppy to stick. Stick foam approach chemical foam blanketing sloppily to and has its own advantage instead of smothering and additional cooling. The expansion ratio is 30 to 1 to compound, producing 200 to 1 foam to compound. The quantity of foam is enough so as to give above 6" over the area to be detected.

In the system shown in the above sketch, two tenders are used containing fresh water than foam making liquid foam-liquid. The water can be ejected by the release of CO_2 form storage bottle and in its passage across inducter, drain the vessel. Propotion of form making liquid form of the second tend.

The mixture than flows along pipe to the machinery and boiler spaces, but before, it is released it passed through nozzle in special foam making fitting where it is agetative and entrains the end necessary for formation of foam.

(47) Cylinder lubricator oil



Lubricant is arranged around the periphery of the cylinder and connect cylinder Lubricant with oil feed hole in the liner

The distance between oil feed hole should not exceed about is 1".

Suitable downward sloping distribution groove should lead from each hole. The groove should be carefully design with rounded edges. To have to assist establish can oil films the piston may pass over there. The vertical distance between the feed hold and lower oil in the groove should be roughly equal to the depth of 2 compression and there inter mediate bend have groove oil distribution.

when there are more supply oil distribution groove, the oil tends to be scraped no case upward and downward which can have two undesignable tirstly the already remote from feed hole is starved of oil. So that both corrosive and abrasive wear can be excessive

Secondly A narrow vertically burnt leading upward - and downward from the feed hole alkalinity can be come excessive as there is must more than require to neutralize any sulphuric acid in the local area. The Super matter is soft. Such of calcium sulphate exposed to high temperature and mix with other thermal decomposition compound tends to form abrasive compound such as calcium oxide.

It results serious vertical grooving of guider(a) piston ring in line with oil feed hole.

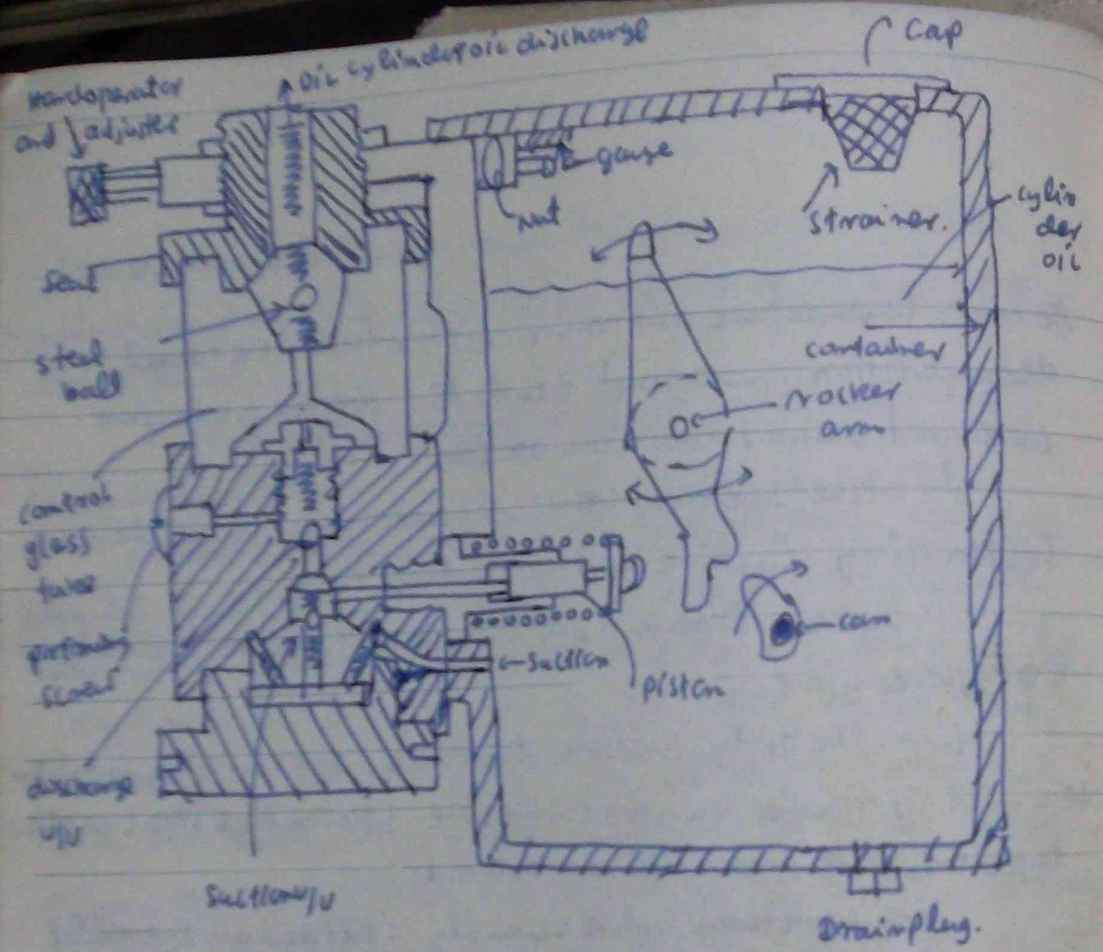
The strap shown is a built Quills pated insulzer R type engine.

for the body passive through the cooling water jea. It is made by non corrosive Stain less Steel water type recess are provided on bottend

A non return valve assembly it fitted on the inlet of the Quills.

(48) mechanical lubricator

↳ answ >?.



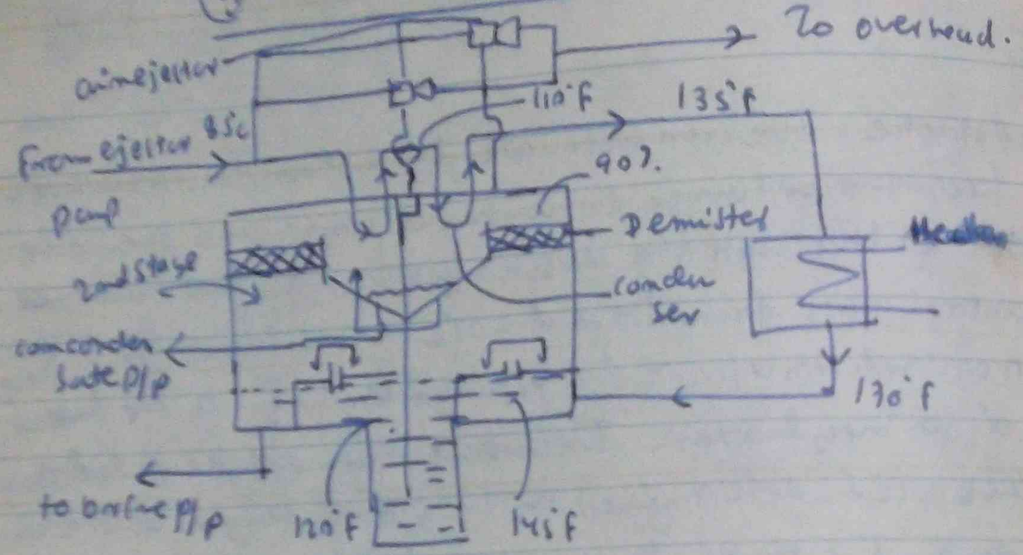
The cylinder lubricator must be capable of delivering regularly every stroke a quantity of oil against moderate pressure and must have a wide range of adjustment. The quantity of discharge of oil stroke should be clearly visible and can be operated manually. Each engine cylinder is supplied with cylinder oil from it's own lubricator.

The lubricators are driven by a common drive from the engine. They are synchronized with the engine to provide timed lubrication. This is arranged in such away that lub oil is fed to the piston rings, past the lub: grills in the cylinder during the piston's top upstroke. The can activate the piston which in such oil from the container through suction u/v and then force it through the discharge u/v to the ball type control glass. From these the oil passed through the non return u/v to the pipe leading to the lub oil on the cylinder. The amount of oil puped up to the lub oil is determined by the stroke length of the pump. The strone length of each pump can be varied separately by adjusting screw to fill the needs of each individual lub: point.

The ball type control glass tube are of transperent synthetic material having a tapered bore. A stainless steel ball with tab will take up a certain position inside the glass, depending on the amount of and visiosity of oil flowing to glasses

A glance at the control glasses provides the watch keeper with and easy to see means of checking, the operation of lubricator.

(4) multi stage Flash Evaporator



The flash type evaporator produces distilled water by discharging heated seawater into a chamber that is maintained at a pressure lower than the vapour pressure of the entering heated seawater, and subsequently condensing the water vapour thereby produced. Flash type evaporator became widely accepted for application in marine distilling plant because these low operating temperature result in virtually scale free performance with normal seawater.

In stat the marine unit are multi stage type type with integral horizontal tube bundles The heated seawater is introduced and released through spray type in each stage to achieve the most effected flash ~~fraction~~ fraction at a portion of the brine into vapour. The first separation between flash vapour and the brine occurs at capot spray pipe small droplets that are entrained in the flash vapour are removed in the demister after which the vapour pass to the condenser. Then the remaining brine is introduce into the second stage where is maintained at a lower pressure than the first and the process is repeated.

The brine pump then removed the remainding brine and discharged over board.

~~Water~~ Entreaning sea water feed is used as the condenser coolant, there by reducing the quantity of heat which must be added in the sea water heater. The initial Vacuum in the stages is normally created by ejector by avoiding boiling in the heated salt water still does not deposed on heating surfaces. The vapour chambers is fabricated from mild steel with internal protected coating. Demister are made of knitted monel metal wire. Aluminium brass tube expanded at both end into the tube plate of rolled admiralty brass, form the heat exchanger surface.

sterilising water for human used

Fresh water produced by evaporator is usually free from leaving organization if distilling is done remote from coastal water and a minimum distillate temperature of 71°C is maintain. If this condition can not be met some form of post distillation sterilisition must be carried out. There are several techniques available for this and they are the injection of colorine, the use of ultraviolet light, ionization of silver ions from consentable electroded and boiling the distillate on the discharged side of the distiller condenser.

(50) Chlorination

The method most frequently used onboard ship is to inject calorine a most effected chemical for destroying likely continuous which can be present in seawater.

It is usually added as a solution of sodium hypochloride (NaOCl) bleach liquid. Approximate quantity is a little of 10% strength for every 100 tons of water.

calorinated water is not very pleasant to drink and therefore the best method of removing residual chlorine (Cl_2) is by the used of activated carbon. The water is first filtered through a bed of sand and then passed through an activated carbon pack.

use of actual violet light energy

Actual violet light can be used as an effected means of sterilising water without causing any physical or chemical change in the water except. This unit are fitted in discharge side of the portable water storage tank so that the water is sterilise immediately before used. Thus eliminating any micro organism contenmination that may take place due to storage.

Ionising silver in the water

Ionising silver is also an efficient means of sterilising water event in consumtration as low as 0.005 ppm consumable silver anodes are used in a low voltage dc electrolty set which can be regulated to give the required release of silver. The anode normally have a life of about 500 hr but require cleaning every 50 hr.

Improving the palatavitity of distillwater

Distilled water containing no dissolved air is dull flat and tasteless. This can be overcome by passing water through a bed of limestone (calcium carbonate $CaCO_3$) A little hardness and the pickup as a result of the small amount of CO_2 (gas) present in the distillate arising from the breakdown of by carbonate in seawater pickup of hardness can be increased by injection a little CO_2 into the water before passing it through the limestone bed.

(5) cause of cylinder liner wear

① Frictional wear

It is caused by matter to matter contect under boundary lubrication condition. This mass be aggravated by an oil with in adquate load carrying properties too load a viscosity or in adquate oil supply.

② Abrassive wear

It is caused by hard foreign, matter introduced with the Combustion air and by hard vertical of carbon, wear debrisive and ash constituent present either in the fuel lub oil.

③ Comesive wear

It is caused by acids or combustion especially condented surface outside. This is especially travel somewhere boundary high Sulphate content residual fuel.

Requirement of a cylinder lub cam

① It must reduced cylinding friction between piston ring and liner two a minimum thereby minizing metal to metal content and frictional wear

② It must possessive adquate vacausity at high working temperature and still be sufficiently fluid to spread readily over the entire working services, to form a good absorbed oil film.

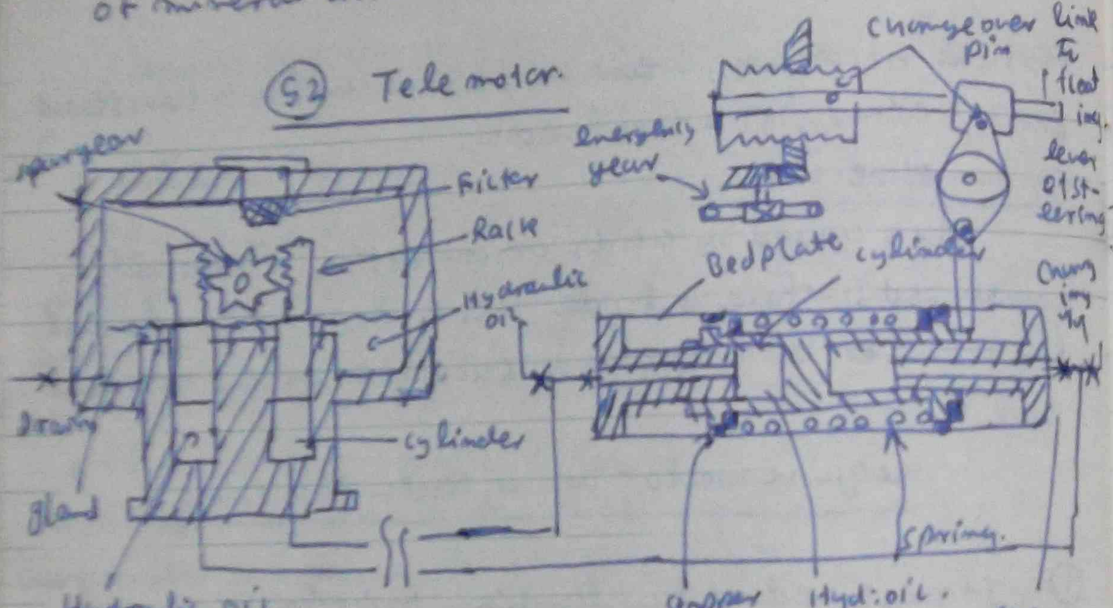
③ It must form an effected sea in conjunction with the piston ring, preventing gas blow by, burning away of the oil film and let of compression.

④ It must burnt cleaning leaving as little ends as a deposive at possival.

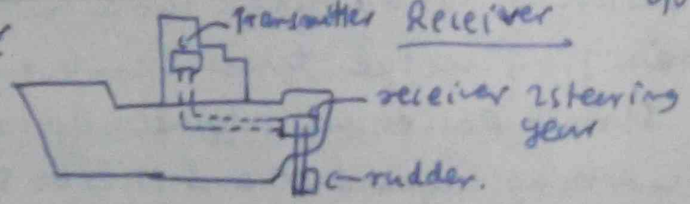
⑤ It must effectively prevent the built up of a deposite in the ring are and ext ports.

⑥ It must effectively neutralize the corrosive effects of mineral acid form during combustion of fuel.

⑤2 Telemotor.



Transmitter

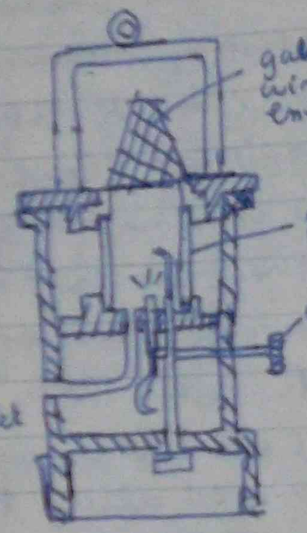


The apparatus consists of the transmitter, the receiver and two solid drawn ~~pipes~~ copper pipes small diameter connecting the two gears. The hole system charge with a special non-freezing oil. The transmitter is placed in the wheel house and consist of 2 cylinder castings and having single acting bronze rams. The upper ends of the rams are extended to form racks, which engage with a superglar operative by steering wheel through gearing.

The receiver is placed in steering gear room, one consist of 2 cylinder, machine from one casting. From the outer end each ram, A short pipe is led to its ckt: valve and beyond the ckt: valve the pipe continue to the transmitter cylinder. any fluid displace in trans-mitter cylinder by the ram will therefore be forced through pipe and circuit valve to receiver cylinder the receiver rams are fixed to brackets bolted to a common bedplate and remained ~~not~~ stationary oil the cylinder body is free to moved along the ram movement on either side of mid position made against the compression of a spring which brings the receiver bed to mid position when the wheel is put back in to mid position. A cross head fitted to one end of receiver cylinder has attached to a leaver, connecting to the floating lever of the steering gear.

Any lead adjusting stop are provided on each lever so that the maximum travel of the receiver may be adjusted. The replenishing tank is embodied in the upper part of transmitter and is entirely above the higher part of the cylinder Thus prevent[ing] air [in]to the system.

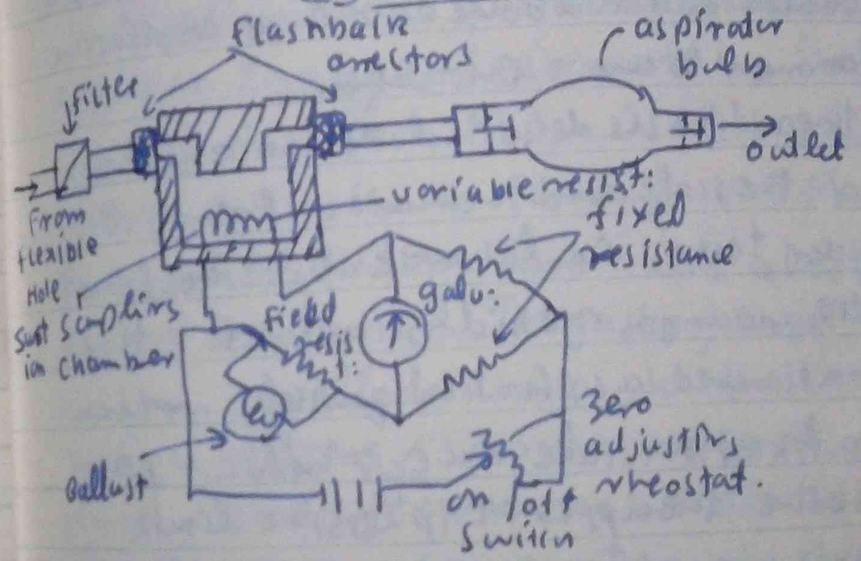
(53) Day's safety lamp



A safety lamp consists of a reservoir for the oil which dips the wick. A glass envelope fitted over the wick for the purpose of observing the condition of flame the provision is made for regulating and trimming the wick from the outside of the lamp. This lamp is employ for oil lamps. The copper gauze envelope which surrounds the lamp quickly absorbed the heat of the wick flame, which is thus dissipated before it can pass from inside to outside of the lamp and cause and explosion.

The lamp requires ~~care~~ careful hanging it must not be swung about freely and to be hold steadily as possible when used. If the flame burns clear the atmosphere is free from foul air or dangerous gases if the flame develops flame blue then one damp is present and danger of explosion exists. If the lamp ~~is~~ burns ~~bright~~ out foul gases is present. The lamp will not burn in an atmosphere containing less than 16% of oxygen.

(54) Explosi meter



This type of meter is made on function of wheat stone bridge ie calculating an unknown resistance value by known resistance value.

To operate the meter it is first necessary to said 'zero' on the galvanometer when the sampling chamber is free of combustible. This is done by switching on the meter squeezing aspirator bulb for 5 to 6 time in free air and adjusting rheostat until zero deflection is obtained.

Then gas sample along to burn chamber combustible ingas are burn on the resistor so raising its temperature and increasing it's resistence in proportion to the concentration of combustible gases in the sample. unbalasing of electric circuit result a deflection of meter and gaves a % reading of concentration of combustible gases in the sample under test. Concentration above 60 % are explosive and unsafe for man to work in. when

when the middle is deflected to the extreme right hand side of the scale and remains there, the atmosphere under test is in lower explosive limit when the middle swungs rebidly across the scale and on continued aspiration quickly returns to a position with in the scale range or below zero The gases are above the upper explosive limit.

(5) Entering empty Oil tanks and Ballast Tanks

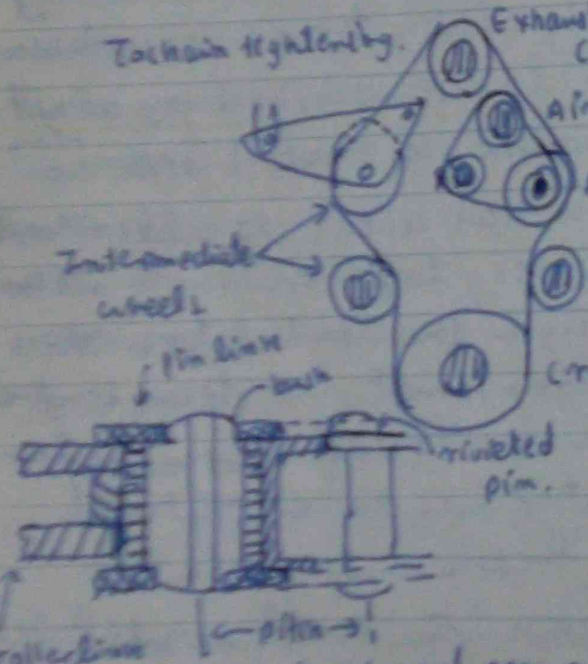
when any tanks which contain oil is emptied dangerous gases are formed due to evaporation. These gases must be completely driving off before entering for cleaning and inspection. This dangerous gas formation exist in all oil tanks. The gases formed are composed of carbon and hydrogen in varying proportion and may be in the form of methane (CH_4) or ethylene (C_2H_4)

This vapour are poisonous if mixed in the correct proportion of air to gas (by volume 9.5 hi % are and contact with a marked line) will form high explosion.

Before an oil tank can be entered it is essential to ensure that gases given off by the oil have been completely dispelled. This is accomplished by admitting steam to the tank through perforated pipe so arranged that the steam has access to all internal part of the tank. The gases, together with steam are then expelled through the ventilators, man holes. If there is no arrangement for steam smothering, the oil tank can be flotted by sea water for some hour. sea water will drive out all gases also will it. Then the sea water can be pumped out. Then the tank to be well ventilated by means of mechanical blower and chutes. Then the air in the tank must be given a chemical analysis by an qualified chemist who will issue certificates to the effect, that the tank gases free, even if underlysis proves it so. The tank may be entered or work can be done there empty ballast tank contain carbon di oxide (CO_2)

together with free nitrogen (N_2). They are heavier than air and so accurate at lower part of the tank. They should tested by safety lamp before entrain.

(56) Chain Drive



Chain is used in the cam-shaft drive system due to the following advantages

(1) can be used on any distance between centres
(2) flexible drive
(3) Robust but light in weight.
(4) very small frictional lost
(5) small insulation will adds extra length to engine
(6) can accomodate a number of additional driven wheels rotating at different speed in even opposite direction.

Chain have a very high factor of safety (never less than 15) to prevent stretching. It is adjusted to allow a limited transverse movement approximately equal to one link pitch on the slack side of the drive. A chain should be renewed when it's extension is 2%. for a cam shaft drive it's life should be limited to 15 years inspected often well.

Tensioning can be adjusted by tensioning drive located on slack side of the chain when going ahead chain is lubricated by means of oil separator just which dipped a containing oil to the chain bearing for heavy load duplex (or) triplex chains are used.

The section shown is a chain drive system of a BSW, two strone engine the fuel pump and exhaust valve are enoperated by a camshaft; driven from the crankshaft by a chain. The chain on the up ward running side pass over intermediate wheels which an adjusting device for tensioning of chain is fitted exhaust cam shaft and main crank shaft chain wheel simultaneously and on the shaft of fuel pump chain wheel there is another chain wheel to

drive air distributor camshaft with another chain drive system L.O from main bearing system is used for lubrication (chain wheels and chain rollers. The tension is to be checked every before 4000 running hours. Period inspection to be done on wear of chain rollers and bearings, chain wheel teeth and bearing alignment of chain wheel cracks seizure of roller.

Causes of chain vibration

① Excessive slackness
② misalignment of wheel
③ Error of pitch (or) chain wheel
④ unmatched chain
⑤ seizured between pins and bushing
⑥ Twisted or bend chain
⑦ Improper balancing of engine power.

(57) Engine Travel shooting

Difficulty in starting

The crankshaft does not rotate when the manoeuvring handle is set in the start position.

Causes

① The pressure in the starting air receiver is too low.
② The main air valve is closed
③ The automative air slide valve is stuck in closed position.
④ The shutt off valve to the air starting distributor is closed
⑤ There is no pressure in the pneumatic control air system.
⑥ The starting change over valve is not altered

The crankshaft turns too slowly or unevenly on starting air.

~~(7)~~ Causes

(1) The piston in the starting air distributor are
(2) The starting valve in the cylinder cover is detected
(3) Incorrect setting of the starting air distributor.

The crankshaft turns on starting air, but there is no fuel injection because the pump index is too low.

Causes

(1) Sluggishness in the manoeuvring gear.
(2) The manoeuving air pressure to the governor is too low.
(3) failure in the governor
(4) Incorrect setting of manoeuving gear

The crank shaft turns or starting but there is no fuel injection because of the failure in the system.

causes
(1) Air in the fuels pumps and fuel valves
(2) The pressure of fuel before the fuel pump too low.
(3) The fuel pumps are worn out.
fuel valve is having injection but there is no ignition.

causes
(1) water in the fuel oil
(2) The fuel valves are defective
(3) The compression ~~pure~~ pressure during start is too low
(4) fuel injection taking place too late
(5) The viscosity of the fuel oil is too low.

Difficulty during operation
Exhaust temperature increases in all cylinder.

causes
① Increased scavenging air temp: due to insufficient air cooler
② Deposite in air and gas passages
③ Inadequate cleaning of fuel oil
④ The uses of a fuel oil with changed combustion properties

(5) Incorrect setting of the camshaft for example as a result of a defective chain drive

In exhaust temp: increase on worn individual

causes
① Defective fuel valve ② leakage exhaust valve
③ Blow bait or other leakages in combustion chamber
Incorrect setting of fuel pump cap.

The exhaust temp: decreases all cylinder.
(1) The temp: of the scavenging air has decreases.
The exhaust temp: decrease son worn ind

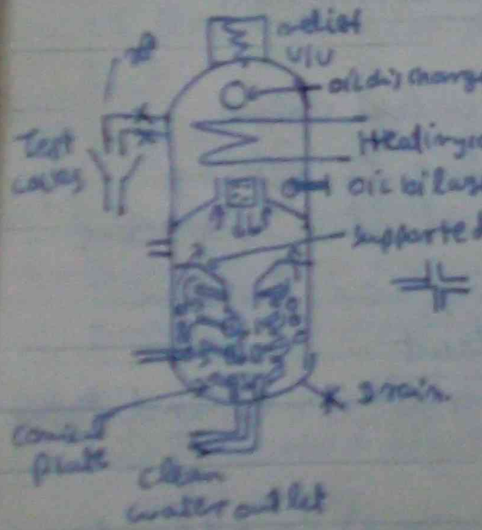
causes
(1) Air pockets in the fuel pump or fuel valve
(2) The spindle in a fuel valve is sticking
(3) The suction valve in the fuel valve is defective
(4) A fuel pump piston is sticking or is leakage.
Smokey exhaust at increase load
(1) The speed of turbo-charger does not correspond to the speed of crank shaft
(2) The supply of combustion air is inadequate
(3) Defective fuel valve
(4) Fire in scavenging air box

The speed of Crankshaft decrease

(1) The fuel oil primary P/p is not providing enough pressure.
(2) The fuel oil fuel P/p is defective.
(3) water in fuel
(4) fire in scavenging air box
(5) Increase internal friction in engine
(6) The combustion properties of fuel oil have changed
(7) fouling of hull and propeller
(8) Damage propeller.

(58) Oily water separator

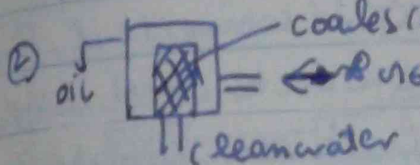
Pollution regulation



The marpol regulation governing precise effluent quantities of oil water mixture being discharged, effect tankers over 150 Gross tons and other ships over 400 Gross tonnage. within 12 nautical mile of land, Bilge and ballast discharge from fuel tanks, shall have visible trace of oil or contain more than 15 ppm of oil are prohibited.

Requirement for separator

① oil water separator for bilge and ballance application should be capable of given and effluent containing less than 100 ppm of oil and irrespective oil of tank of the fat supply to the device.

② 

Filtering system are further require to provide an effluent influence of more than 15 ppm under all inlet condition.

Oil water separator

The above sketch is a turbo type separator This consist of a vertical cylindrical pressure vessel containing a number of inverted conical plate.

The oily water under the separator in the upper half of the unit and is directed down ward to the conical plate flange Global of oil separator action upper part of the separator.

The smaller Globuls are carried by the water into the spaces between the plates. The rising velocity of the globuls carry them up wards where they become trotted by the under service of the plate and coalesce until the enlarge Globuls have sufficient rising velocity to travel along the blade service and break away at the periferi

The oil rising is caught under roof and

annual buttle and is let up through the tangential inlet area by nigher to collect in the upper part of separator. The water leave the conical plate pack through a central pipe which is connected. Two testcock are provided to observe the deck of oil collected in the separator when oil is seen between to testcock oil drain must be opened.

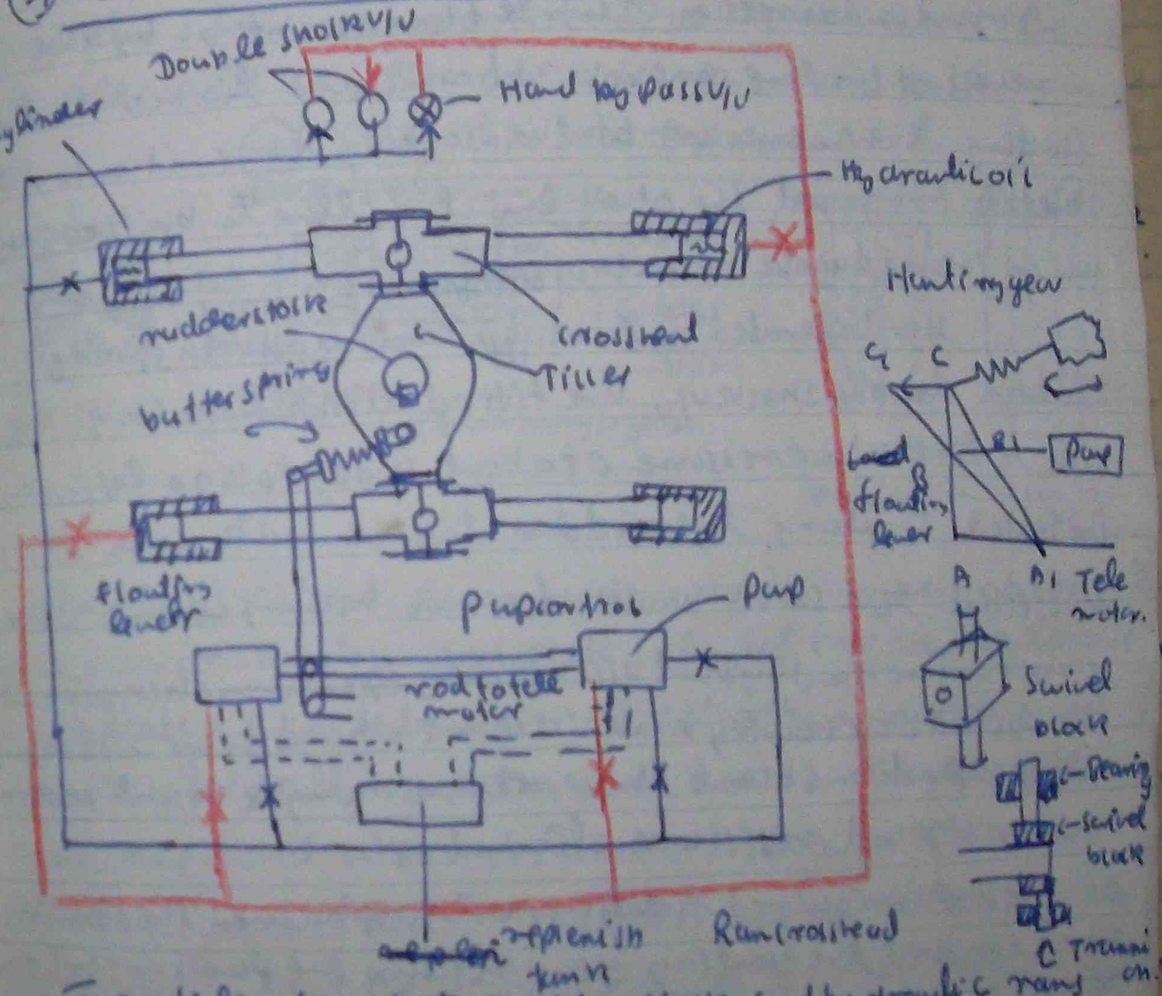
To assist separation steam oil or electrical heater are heated in the separator.

The note initial operation the separator must be filled with clean water to a large extent the conical plate are seen clearing but periodically the top of the vessel should be reduced and the plate examined for sketch built up and corrosion it is important that the separator is not ran at over capacity when separator is over loaded the flow become turbulent causing re-entrainment of the oil and when in consequence deterioration of the influence quality.

oil record book

when build water is discharge in a prohibited zone and entry must be made in oil record book consisting (i) quantity discharge (ii) source of build water (iii) time of discharge (iv) ship's position (v) date. Signature master and Co.

(54) Steering (Electro Hydraulic Ram type)



The tiller fixed to rudder stock and hydraulic rams operate it by mean of swivel block carried in forks of rams. The swivel Block are designed to convered linear movement of the ram to the rotaring moment to the tiller and rudder stock.

Each Arial of ram is voltage together, the joint and beam bolt vertically and bushed to form to and bottom

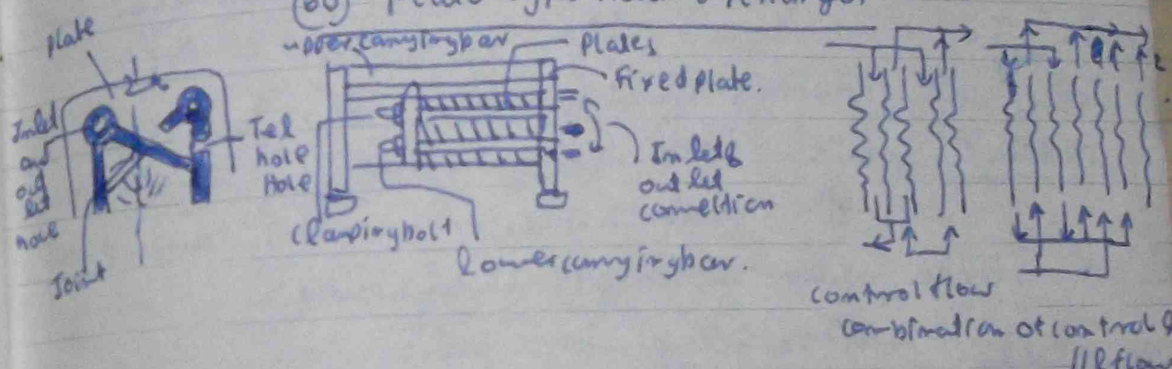
bearing for trunnion arms on the swivel block. Hydraulic fluid supply by the motor driven, constant speed variable deliver.

Amount and direction of while flow is control by the movement of the pump control rod which is linked to the floating lever. One arm of the floating lever it connected to the tele motor and the other end to filler to built in spring which prevent damage of control mechanism

Hand operated by pump v/v combined with spring loaded double shock v/v are fitted as shown shock v/v are side to relieve abnormal pressure of about 1200, to 1600 kg/in are intended to along the rudder to give withdrawn if it is subjected to a severe shock from a heavy course other causes. The hand by pass v/v is only open when changing of the system or if during brake down the hand gear is disposed it to operation so that the pressure may be equalized on either side and resistance eliminated

H.S The pump is required to deliver oil only when the steering wheel is moved the hunting gear return the pump control rod to mid position as soon as rudder received the position the relative to the wheel and required that until the wheel moved the floating lever end A to A_1 and the pump control is moved from B to B_1. Pusing of the hydraulic oil caused movement of the filler arms, through rams and the end of floating lever from (to). This movement causes the pump control rod tube pulled back to neutral position to O and the delivery of oil is stop. If the telemotor receiver move to the opposite direction above the movement of hitter will reverse. If the rudder displaced by heavy sea. Through hitting of the shock v/v. The hunting gear is moved by the tiller. This will port reverse to work and the rudder will be restored to its previous position.

(60) Plate Type Heat Exchanger



The plate type heat exchanger consist of a number of corrugated titanium or stainless steel plate, clamped together in a frame. Each plate is sealed against the other by a rubber gasket which is glued all around the plate boundary. Each plate has a cold punched at each of its corners through which pass the hot and cool fluid. The gaskets are so fitted around these ports that the fluid are made to pass through alternate interpose spaces. Each plate which is about 0.6 to 0.8 mm in thickness is provided with a slot of a special shade at each end which fits the form of the upper carrying bar. The plate pack is compressed by a movable pressure plate and clamped tightly by bolts. The plates are corrugated in such away that max: heat transfer is obtained

whilst the pressure drop is kept low. The corrugations provide extra length increase heat transfer surface and produce turbulent flow. The joint thickness and compression of the plate pack should give a spacing of between 3 to 5 mm. The working pressure limit is 14 bars and the temp: limit 140°C for coolers and 230°C for heater.

Material frame - fabricated mild steel with stainless steel

Plate - Titanium has best corrosion resistance properties

For oil stainless steel plate are used

Gasket - nitrile rubber.

Advantages ① self cleaning ② low velocity limit ③ High heat transfer coefficient ④ Less in weight ⑤ risk of leakage out liquid is eliminated by arrangement of gasket

⑥ Easy inspection & maintaining ⑦ Damaged plate can be removed easily ⑧ Easy choice of flow pattern ⑨ Size and capacity can be alter by adding or removing plate ⑩ High turbulence results in risk of fouling.

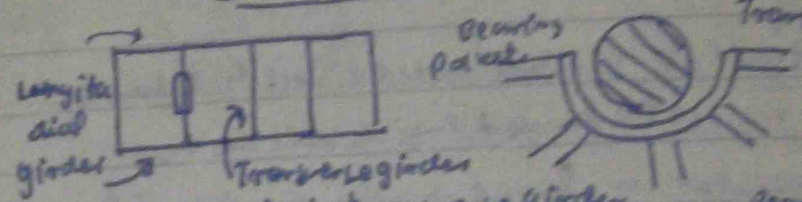
Disadvantages

① The corroding gasket are difficult to remove

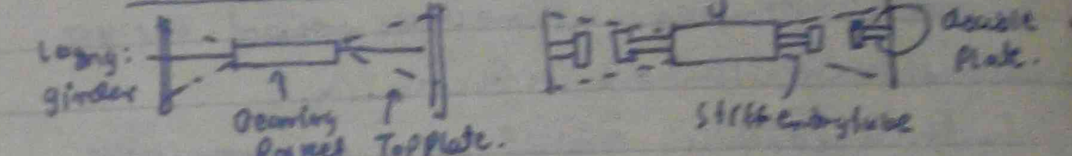
② Temp. limit for limit temp: 140°C / 230°C pressure bars

③ Any scratches or damaging from careless cleaning can encourage erosion which leads to perforation of plate & contamination.

⑥ Engine Bed plate



Stayed plate transverse girder



Forces bed plate is subjected to following forces

① gas pressure in cylinder ② Inertia force of moving masses ③ side thrust from guide forces. ④ Weight ⑤ Torque reaction from propeller. ⑥ Hull deflection ⑦ vibrations forces due to torque fluctuation shock loading ⑧ Thermal stresses ⑨ forces due to misalignment.

* Longitudinal girder * Transverse cross girder

Type of bed plate → Trestle type
box type

Trestle type It requires an elevated seating which must be very robust and soundly construct if the desired rigidity is to be obtained - provide deep transverse member and the arrangement section above is to accomodate this depression. The alternative arrangement would be to leave a recess with two double web transverse. This arrangement would reduce the height of engine, without

balance. both arrangement complete double bottom → structure

Box or flat bottom type Box type bolted directly to double bottom tank top. most of the loaded engine builder type this type. The present for large marine engine is to have well construction which reduces weight. Box type construction is most suitable for fabrication.

faults in keel plates cracks, oil leak, loose chock loose frame,

(1) cracks occur at following places - fabricated transverse girders, boss around bearing pocket, At junction weld bet, fabricate cross girder and side girder, around lightening hole, radially tie bolt and frame bolthole, base of main bearing pcps.

failure usually take place because of following reasons

① excessive vibration, slack tie bolt, over loading because of excessive bearing wear, poor welding, stress raiser frame weld, not properly stress relied.

② oil leakage after relieving ① Bed plate crack, crank cast ② Door casting, sump pan.

③ chocks would not fit the holding down bolt are slotted bolt type hardened with shims used temporary purpose. It is important that shims removed after fitting and tank top welding

main engine bed plate is supported on series of chocks.

metal of fitting

Bolt to be fitted in following manner

(a) Harden the bolt into screw tank top to achieve water tight seal on the conical face

(b) Titen lower nut, take welder can recover the thread for leaving

(c) Titen upper nut.

KN 97

workshop practice

Engineering Knowledge

E.F.A.

welding

120

Pressure diff - pump - motor - electricity
AC — Alternator
Dynamo — DC

Alternator Dynamo ... - Small Engine
Generator Engine

main engine lubricate ... - oil
Friction ... Frictional heat ... - lubrication oil ...

lubrication - lubrication pump, coolingsystem

ship engine — main Engine
Auxiliary Engines including generator Engine.

First engineer, 2nd Engineer → main Engine
2nd pump, generator — 3rd Engineer.

main Engine

Two stroke Engine — Four stroke Engine

external combustion Engine
ECE (...)

internal combustion Engine
ICE (...)

For Example

External combustion Engine → steam engine
... → steam → power

Internal combustion Engine — Disel
Petrol

steam engine — steam reciprocation → steam turbine
... — steam — turbine

disadvantage of steam engine

... power ... 1 ...

disadvantage of petrol engine

... power ... 1 power ...
... disel engine ...

Petrol / Engine ⟶ Two stroke
Four stroke

Four stroke – 2 rev: ⟶ one power
Two stroke – 1 rev: ⟶ 1 Power

TDC
↓↑ one rev: (2 stroke)
BDC

↓↑↓↑ ~~one~~ 2 rev: (4 stroke)

2 Stroke engine – Power ঘন ঘন হয় বলে ভারী হয়

main Engine এর 2 stroke নয় কেন?
main Engine এর ওজন অনেক বেশি হয় ফলে centrifugal force বেশি হয়ে যায়।

centrifugal ∝ mass
rev: } ঘুরানো কষ্টকর

এজন্য main Engine এর crank pin এর maximum RPM 150, 160

① Power weight ratio = Power / weight } Choice suitable engine

② efficiency

Engine systems

① Fuel system (জ্বালানি ব্যবস্থা)

chemical energy convert to mechanical energy

② cooling system (শীতলীকরণ ব্যবস্থা)

জল + oil + pressure + control system
Temp: control

③ Lubricating system (তৈলাক্তকরণ ব্যবস্থা)

Lubricating oil — conversion temp
spec: gravity
viscosity
chemical, physical Properties

Bearing ও heat এর জন্য lubricate oil এর pressure কমে গেলে oil crash করে। তাই pressure control করতে হয়

④ Starting এর জন্য electrical system (Starting System)

① manual starting – Small engine এর জন্য।
ফ্লাই হুইল

② Electrical starting — motor

Electrical power = V × I

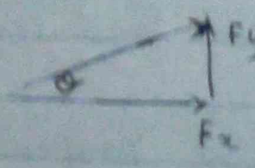
Power 440V Power ৰ amp

③ Air starting system.

Ship Engine start → Air starting system.

④ Fire extinguishing system. — ফায়ার ফাইট

⑤ Ballast system
ballast পানি ওঠানামা করে. পানি ওঠানামা করে সেই system-কে



ballast system-কে Horizontal ভাবে ব্যালেন্স করে রাখে

⑥ leakage,

⑦ Bilge system

leakage হলে পানি বের করে

⑧ Air conditioning system (বাতাস ঠান্ডা করে)

⑨ Refrigeating system

⑩ sanitary system

⑪ Fresh water supply system (Fresh water generator Evaporator)

(ডেকের পানি ব্যবহার করে)

⑫ steering system (জাহাজ চালানো)

⑬ watch

C/E

JE + 1/E = 4 → 8, 16 → 20

JE + 2/E = 12 → 4, 0 → 4 : overtime 2hr (maintance)

JE + 3/E = 8 → 12, 8 → 16 watch ভাগ করে

Greeser

Line এর ফিটার 2 জন : 7 → 2, 12 → 4 } Day watch করে

Store Keeper

Boiler — 3

Boiler - একজন ফায়ারম্যান (রাতে)

Greeser - দিনে : 1 জন ফায়ারম্যান

Main Engine

(I) cylinder head (ഉപയോഗം:)

(1) Indicator cock (Decompression, Indicater diagram)

(Engine സ്റ്റാർട്ട് ചെയ്യാൻ Indicator cock തുറന്നു സ്റ്റാർട്ട് ചെയ്യുന്നു)

(2) relief value (Pressure relief valve)
cylinder ഉള്ളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന piston മുകളിലേക്ക് വരുമ്പോൾ cylinder head ൽ, cylinder block ലെ exhaust ഭാഗം തുറന്നു കൊടുക്കുന്നു

(3) Air starting value
cylinder ലേക്ക് starting air കടത്തിവിടുന്നു

(4) Suction value, exhaust value (only 4stroke)
(ഉള്ളിലേക്ക് വലിക്കുന്നു) (പുറത്തേക്ക് തള്ളുന്നു)
cylinder head ലുള്ള value ആണ് 4stroke
exhaust value ആണ് 2stroke.
value ഇല്ലാത്തത് 2stroke.

* spare part, inlet vale, exhaust valve കരുതുന്നു

(5) Nozzle (or) Fuel value (or) Injector (or) sprayers
(ഇന്ധനം കടത്തിവിടുന്നു)

(6) Suction ലേക്ക് air കടത്തിവിടുന്നു inlet manifold exhaust manifold ഉണ്ടാകുന്നു

(7) cylinder head cooling freshwater pipe (inlet / outlet)

(8) nozzle cooling freshwater pipe (inlet | outlet)
inlet outlet ലേക്ക് inlet കൊടുക്കുന്നു

(9) Value cooling pipe (exhaust value cooling pipe)
exhaust temp → 400°c → 500°c temp ഉള്ളതിനാൽ cooling ചെയ്യുന്നതിനു വേണ്ടി exhaust value cooling pipe കൊടുക്കുന്നു

(II) cylinder block
cooling water line ലൂടെ cyl: block ഉം cyl: head ഉം തണുക്കുന്നു

cyl: block → liner → cyl: head
cooling freshwater inlet pipe.