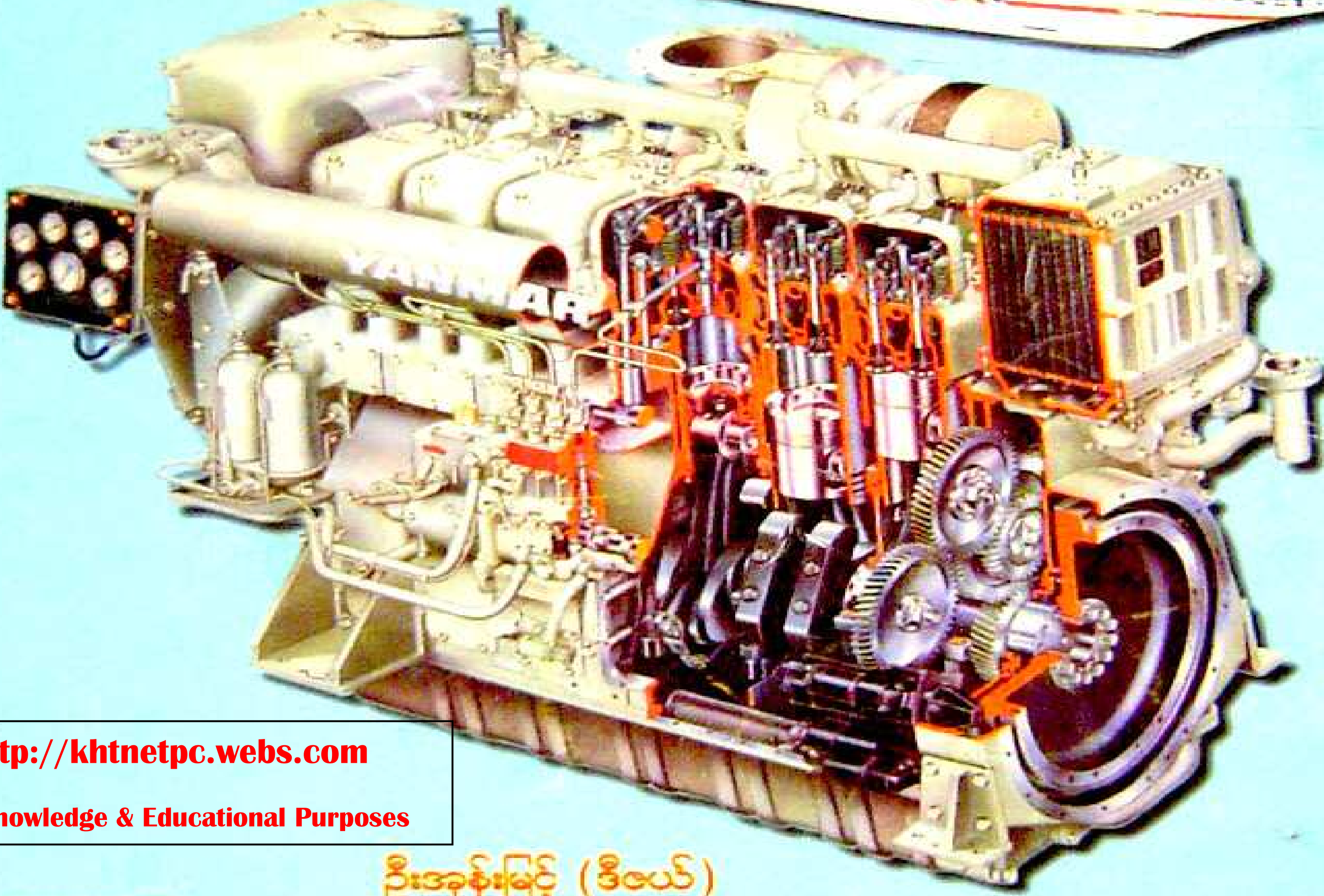
ဒီဇယ်အင်ဂျင်

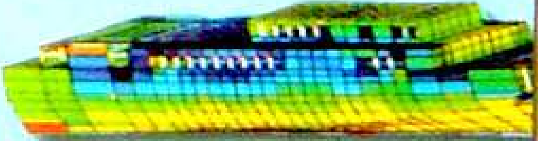


http://khtnetpc.webs.com

For Knowledge & Educational Purposes

ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)

စက်မှုအင်ဂျင်နီယာ (စွမ်းအား)



စာရေးသူ၏အမှာစာ

ယနေ့နိုင်ငံတော်၏ တံခါးဖွင့်ဝါဒ ဈေးကွက်စီးပွားရေးစနစ်နှင့်အညီ မြန်မာနိုင်ငံအတွင်းသို့ နိုင်ငံပေါင်းစုံ၊ကုမ္ပဏီပေါင်းစုံမှ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များစွာတို့ ဝင်ရောက်လျက်ရှိပါသည်၊ ၎င်းဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို ကိုင်တွယ်မောင်းနှင် အသုံးပြုလျက်ရှိကြပါသည်။ သို့သော် ၎င်းအင်ဂျင်များ၏ အခြေခံသဘောတရား တည်ဆောက်မှုနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံ အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲကြသဖြင့် ကိုင်တွယ်မောင်းနှင်ရာတွင် အခက်အခဲများ ကြုံတွေ့ရတတ်ပါသည်။

ထို့ပြင် မြန်မာနိုင်ငံမှ အင်ဂျင်နီယာများ အတတ်ပညာရှင် ကျွမ်းကျင်သူများ အနေဖြင့် နိုင်ငံရပ်ခြားတွင်ဒီဇယ်အင်ဂျင်များနှင့်ပတ်သက်သောလုပ်ငန်းများတွင် တာဝန်ထမ်းဆောင်လျက် ရှိပါသည်။ ၎င်းတို့ကြုံတွေ့ ရမည်ဖြစ်သောအခက်အခဲများရှိနိုင်ပါသည်၊ ထိုအခက်အခဲများကို ကျော်လွှားနိုင်ရန် မြန်မာဘာသာဖြင့် ပြုစုထားသော "ဒီဇယ်အင်ဂျင်" စာအုပ်တစ်အုပ် အထူးလိုအပ်လျက် ရှိပါသည်။

ထို့ကြောင့် ဤစာအုပ်သည် လိုအပ်ချက်နှင့်အညီ ထွက်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်ပါသည်၊ ထို့ပြင် စက်မှု လက်မှုသိပ္ပံ၊ စက်မှုအင်ဂျင်နီယာ(စွမ်းအား)ကျောင်းသားများ၊ စက်မှုလက်မှုအထက်တန်းကျောင်း၊ မော်တော်ယာဉ် မက္ကင်းနစ်သင်တန်းသားများ၊ E.T.E.C နှင့် အလုပ်ခွင်၊ ဒီဇယ်သင်တန်းသားများအတွက် ဤစာအုပ်မှများစွာအထောက်အကူပြုမည် ဖြစ်ပါသည်။

ဤစာအုပ်ဖြစ်မြောက်ရေးအတွက် အဖက်ဖက်မှ ဝိုင်းဝန်းကူညီကြသူများအား ဤစာအုပ်ဖြင့် ဂုဏ်ပြုမှတ်တမ်းတင်အပ်ပါသည်။

ဤစာအုပ်တွင် ပါဝင်သောအကြောင်းအရာ၊ အချက်အလက် တစ်ခုခု မှားယွင်းပါက၊ ကျွန်တော်၏အားနည်းချက်သာဖြစ်ပါကြောင်း ဝန်ခံအပ်ပါသည်၊ ဝေဖန်အကြံဉာဏ်များ ပေးပို့ပါက ဝမ်းမြောက်စွာ ကြိုဆိုလက်ခံပါမည် ဖြစ်ကြောင်းအမှာစာပါး အပ်ပါသည်။

စာရေးသူ

ဦးအုန်းမြင့်
စက်မှုအင်ဂျင်နီယာ (စွမ်းအား)

REFERENCE BOOKS

1. *AUTOMOTIVE ENCYCLOPEDIA*
   (GOODHEART - WILLCOX)

2. *MARINE DIESEL ENGINES*
   (SIXTH EDITION CT WILBUR. DA WIGHT)

3. *DIESEL ENGINE MAINTENANCE*
   A PRACTICAL GUIDE FOR THE SERVICE ENGINEER (D. I. HARTLEY-SMITH)

4. *AUTO MOTIVE MECHAINES*
   (JOSEPH HEITNER)

5. *DIESEL AND HIGH COMPRESSION GAS ENGINES 3RD EDITION*
   (EDGAR J. KATES)

6. *WORKSHOP MANUAL*
   (HINO EK 100 ENGINE)

7. *SHOP MANUAL FOR KM AND BM*

8. *YANMAR DIESEL ENGINE*

9. *DIESEL OPERATOR'S GUIDE*
   (C. MORGAN JONES)

10. *DIESEL AND HIGH COMPRESSION GAS ENGINES FUNDAMENTALS*
    (EDGAR. J. KATES)

"ဤစာအုပ်ဖြင့် ကျေးဇူးရှင်မိဘနှစ်ပါးနှင့် သင်ဆရာ မြင်ဆရာ ကြားဆရာအားလုံးကို
ရိုသေစွာ ဦးညွှတ်ကန်တော့ပါ၏။"

စာရေးသူ

"မျိုးဆက်သစ်စက်မှုအင်ဂျင်နီယာများနှင့်သမီးကြီးအေးသန္တာမြင့်သို့"

INDEX

PAGE

CHAPTER -1 (အခန်း–၁)

1. Diesel Engine 1-1
   ဒီဇယ်အင်ဂျင်
2. Four Stroke Cycle Diesel Engine 1-2
   ဖိုးစတုတ်ဆိုင်ကယ်ဒီဇယ်အင်ဂျင်
3. Four Stroke Cycle Valve Timing Diagram 1-4
   ဖိုးစတုတ်ဆိုင်ကယ်ဗားတိုင်မင်ပုံ
4. Two Stroke Cycle Engine 1-5
   တူးစတုတ်ဆိုင်ကယ်အင်ဂျင်
5. Scavenging Two Cycle Engine 1-6
   တူးစတုတ်ဆိုင်ကယ်လေသွင်းခြင်း
6. Two Cycle Port and Valve Timing Diagram 1-8
   တူးဆိုင်ကယ်အင်ဂျင်ဗါးနှင့်အပေါက်များအကြောင်း
7. Two Cycle and Four Cycle 1-10
   တူးဆိုင်ကယ်အင်ဂျင်နှင့်ဖိုးဆိုင်ကယ်အင်ဂျင်နှိုင်းယှဉ်ချက်
8. Petrol Engine and Diesel Engine 1-11
   ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်နှိုင်းယှဉ်ချက်

CHAPTER - 2 (အခန်း–၂)

1. Engine Constructions 2-1
   အင်ဂျင်တည်ဆောက်ပုံများ
2. Engine Parts (Stationary Parts) 2-3
   အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများ (တည်ငြိမ်နေသောအစိတ်အပိုင်းများ)
   - Cylinder Block ဆလင်ဒါဘလောက်
   - Crank Case ကရိုင်းကေ့စ်
   - Cylinder Head ဆလင်ဒါဟက်
   - Head Gasket ဟက်ဂတ်စကက်

   Major Moving Parts (လှုပ်ရှားနေသောအစိတ်အပိုင်းများ)
   - Piston ပစ္စတင်
   - Piston Ring ပစ္စတင်ရင်း
   - Connecting Rod ကွန်နက်တင်းရော့ဒ်
   - Crank Shaft ကရိုင်းရှပ်
   - Flywheel ဖလိုင်းဝိုး
   - Valve and Valve Mechanisms ဗားနှင့်ဗားဖွင့်ပိတ်အစိတ်အပိုင်းများ
   - Cam Shaft ကင်ရှပ်
   - Bearing ဘယ်ရာရင်

CHAPTER - 3 (အခန်း–၃)

1. Types of Fuel Injection System 3 - 1
ဒီဇယ်ဆီတွန်းပို့စံနစ်အမျိုးမျိုး

2. Mechanical Injection
စက်မှုအားဖြင့်ဆီတွန်းပို့ခြင်း

❑ Common Rail System
ကွန်မွန်းရေးစနစ်

❑ Pump Control Injection System
ပန့်ဖြင့်ဆီတွန်းပို့စနစ်များ

- Individual Plunger Pumps
တလုံးချင်းတွန်းပို့သောပန့်များ

(i) Control Bypass Pump 3 - 2
ဆီပြန်ပိုက်ဖြင့်ထိန်းပေးသောပန့်

(ii) Control Suction Pump
ဆီဝင်အနည်းအများဖြင့် ထိန်းပေးသောပန့်

(iii) Variable Metering Orific Pump 3 - 4
ဆီဝင်ပေါက်ဖြင့်ထိန်းပေးသောပန့်

(iv) Varible Stroke Pump
ဆီတွန်းစတုတ်ဖြင့် ထိန်းပေးသောပန့်

(v) Port and Helix Metering Pump 3 - 5
ဆီဝင်ပေါက်နှင့် စျုပတ်မြောင်းဖြင့် ထိန်းပေးသောပန့်

3. Delivery Check Valve
ဆီထွက်ဗား

4. Distributor Pump 3 - 7
ဒစ်စတီဗျူတာပန့်

(i) High Pressure Distributor Pump
ဖိအားမြင့်ဒစ်စတီဗျူတာပန့်

(ii) Low Pressure Distributor Pump
ဖိအားနိမ့်ဒစ်တီဗျူတာပန့်

5. Operation of Fuel Injection Pumps 3 - 8
အင်ဂျင်ရှင်းပန့်များ၏အလုပ်လုပ်ပုံများ

6. Calculation of Fuel Quantity Required 3 - 9
လိုအပ်သောဆီပမာဏတွက်ချက်ခြင်း

7. Engine Performance
အင်ဂျင်စွမ်းဆောင်ချက်များ
- Work အလုပ်
- Power အလုပ်လုပ်နှုန်း
- Engine Torque အင်ဂျင်လိမ်အား
- Compression Ratio ကွန်ပရက်ရှင်းအချိုး
- Mechanical Efficiency စက်မှုစွမ်းဆောင်ရည် 3 - 12

8. Fuel Injection System 3 - 13
ဆီတွန်းပို့စနစ်၏ဆောင်ရွက်ချက်များ
- Metering တိကျမှန်ကန်သောဆီပမာဏပေးပို့ခြင်း
- Timing တိကျသောအချိန်တွင်ဆီပို့ခြင်း
- Rate Control ဆီပန်းနှုန်းမှန်ကန်ခြင်း
- Automization နှင်းမှုန်ကဲ့သို့ပန်းပေးခြင်း
- Distribution မီးလောင်ခန်းအနှံ့အပြားသို့ဆီပန်းပေးခြင်း

CHAPTER - 4 (အခန်း–၄)

1. Combustion in Diesel Engine
ဒီဇယ်အင်ဂျင်အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲခြင်း
- Combustion Process
မီးလောင်ပုံအဆင့်များ

2. Factors Effective Ignition Delay
မီးလောင်မှုကြာစေသောအချက်များ

3. Diesel Fuel Supply System 4 - 6
ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ်
- Gravity System (မြင့်ရာမှနိမ့်ရာသို့စီးဆင်းသောစနစ်)
- Feed Pump System (ဆီကျွေးပန့်ဖြင့်တွန်းပို့သောစနစ်)

(i) Feed Pump ဆီကျွေးပန့် (ii) Fuel Filter ဆီစစ်ဗူး 4 - 7

4. Turbulance 4 - 9
လေလှည့်ပတ်မှု
- Intake Induced Air-Swirl
လေဝင်လမ်းကြောင်းပြင့် လေလှည့်ပတ်မှုဖြစ်ခြင်း
- Piston Induced Squish 4 - 11
ပစ္စတင်ပုံစံကြောင့်လေလှည့်ပတ်မှုဖြစ်ခြင်း

CHAPTER - 5 (အခန်း–၅)

1. Combustion Chambers 5 - 1
မီးလောင်ခန်းများ
(i) Open Combustion Chamber
တိုက်ရိုက်မီးလောင်ခန်းများ
(ii) Pre-Combustion Chamber
အကြိုမီးလောင်ခန်း

(iii) Turbulance Combustion Chamber 5 - 2
တာဗူလင့်အကြိုမီးလောင်စနစ်

(iv) Air Cell (or) Energy Cell Chamber 5 - 4
အဲယားဆဲလ်အကြိုမီးလောင်စနစ်

CHAPTER - 6 (အခန်း–၆)

1. Fuel Injection Pumps 6 - 3
ဆီတွန်းပို့ပန့်များ

(i) Multi - Plunger Pump
အတွဲလိုက်ပန့်

O American Bosch O C.A.V O Simms

(ii) Individual Pump
တစ်လုံးထိုးပန့်

* Robert Bosch * C.A.V * Scintilla 6 - 9

(iv) Caterpillar Pump 6 - 6
ကယ်တာပီလာပန့်

(v) Distributor Pump 6 - 12
ဒစ်စတီဗျူတာပန့်

- American Bosch (P.S.B) Pump
- C.A.V - D.P.A Pump (D.B Pump)
- International Harvester Pump (I.H)

2. Unit Injector 6 - 15
ယူနစ်အင်ဂျက်တာ

(i) Scintilla (ii) General Motors

3. Maintenance of Fuel Injection Pumps
ဆီတွန်းပို့ပန့်များထိန်းသိမ်းခြင်း

4 Installation of Pumps 6 - 18
ပန့်များကိုပြန်လည်တပ်ဆင်ခြင်း

5. Phasing 6 - 19
ပေ့နံ့ဂျာထိပ်ညှိခြင်းလုပ်ငန်း

6. Calibration 6 - 20
ဆီပမာဏညှိခြင်းလုပ်ငန်း

CHAPTER - 7 (အခန်း–၇)

1. Injection Nozzles 7 - 1
နော်ဇယ်များ

(i) Open Nozzle: အပွင့်နော်ဇယ်

(ii) Closed Nozzle: အပိတ်နော်ဇယ်

- Inwardly Opening Valve Type
- Outwardly Opening Poppet Type

2. Nozzle Tip 7-3
နော်ဇယ်တစ်

3. Fuel Automization and Penetration
ဆီအမှုန်အမွှားပြစ်ခြင်းနှင့် ထိုးပေါက်ဝင်ရောက်ခြင်း

4. Double Angle Valve Seat Nozzle 7-4
ဒီဂရီ ၂ဆင့်ပါ နော်ဇယ်

5. Nozzle Holder (Nozzle Body)
နော်ဇယ်ကိုယ်ထည်

6. Nozzle Holder Cooling 7-7
နော်ဇယ်ကိုယ်ထည်အအေးခံခြင်း

7. Nozzles
နော်ဇယ်များ

* Caterpillar * I.H * G.M

8. Maintenance of Fuel Injection Nozzle 7-9
နော်ဇယ်များထိန်းသိမ်းခြင်း

9. Nozzle Testing 7-11
နော်ဇယ်စမ်းသပ်ခြင်း

(i) Open Nozzle Testing

(ii) Closed Nozzle Testing

10. Nozzle Repair 7-12
နော်ဇယ်ပြုပြင်ခြင်း

11. Nozzle Replacement
နော်ဇယ်ပြန်လည်တပ်ဆင်ခြင်း

CHAPTER - 8 (အခန်း–၈)

1. Speed Governor 8-1
ဂါဗနာ

(i) Mechanical (or) Direct Acting Governor စက်မှုဂါဗနာ

+ Limiting Speed Governor

+ Variable Speed Governor

(ii) Hydraulic Governor 8-5
ဆီဂါဗနာ

o Ball Head Control of Servo-motor 8-7

(iii) Pneumatic Governor 8-8
လေဂါဗနာ

CHAPTER - 9 (အခန်း–၉)

1. Super Charging 9-1
လေဖိုဖိပေးသွင်းခြင်း

(i) Blower for Supercharging
အလိုဝါဖြင့်လေပို၍သွင်းပေးခြင်း
(ii) Rotary Blower
ရိုထရီဘလိုဝါ
(iii) Centrifugal Blower
ဗဟိုခွာအားဘလိုဝါ
(iv) Efficiency of Centrifugal Blower
ဗဟိုခွာအားဘလိုဝါ၏စွမ်းဆောင်ရည်
(v) Turbo-Charger
တာဘိုချာဂျာ

2. Symbols 9 - 7
သင်္ကေတများ
* Injection Pumps — ဆီထွန်းပို့သည့်ပန့်
* Governor — ဂါဗနာ
* Nozzle — နော်ဇယ်
* Nozzle Holder — နော်ဇယ်ကိုင်ထည်
* Fuel Feed Pump — ဆီကျွေးပန့်

CHAPTER - 10 (အခန်း–၁၀)

Starting System 10 - 1
စက်နှိုးစနစ်
+ Hand Starting
လက်လှည့်ဂေါက်တံဖြင့်နှိုးခြင်း
+ Electric Motor Starting
လျှပ်စစ်မော်တာဖြင့်နှိုးခြင်း
+ Gasaline Engine Starting
ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ငယ်ဖြင့်စက်နှိုးခြင်း
+ Compressed Air Motor
လေဖိအားမော်တာဖြင့်နှိုးခြင်း
+ Compressed Air Admission 11 - 1
လေဖိအားဖြင့်စက်နှိုးခြင်း

CHAPTER - 11 (အခန်း–၁၁)

1. Liners 10 - 3
လိုင်နာများ
★ Dry Liners — လိုင်နာအခြောက်
★ Wet Liners — လိုင်နာအစို
★ Integral Liners — အတွင်းလိုင်နာ
2. Dry Liners and Wet Liners
လိုင်နာအခြောက်နှင့်လိုင်နာအစိုနှိုင်းယှဉ်ချက်
3. Liner Materials and Hardness
လိုင်နာပြုလုပ်သော သတ္တုနှင့်မာကျောခြင်း
4. Liner Wear
လိုင်နာပွန်းစားခြင်း

5 Liner Temperature 11 - 4
လိုင်နာ၏အပူချိန်

6. Scuffed and Scored Liner
လိုင်နာပွန်းစားမှုအမျိုးမျိုး

7. Recondition Liners
လိုင်နာကိုပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း

8. Preventive Maintenance
အင်ဂျင်များကိုထိန်းသိမ်းခြင်း

(i) Periodic Inspection Maintenance 11 - 5
အချိန်ပိုင်းစစ်ဆေးထိန်းသိမ်းခြင်း

(ii) Preventive Maintenance
ကြိုတင်ထိန်းသိမ်းခြင်း

(iii) Truck and Bus P.M Process
ဘတ်စ်ကားနှင့်ထရပ်ကားများအတွက် ထိန်းသိမ်းခြင်းဇယား 11 - 6

CHAPTER - 12 (အခန်း—၁၂)

Diesel Engine Servicing 12 - 1
ဒီဇယ်အင်ဂျင်ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း

* Crank Shaft ကရိန်းရှပ်	* Cylinder Head ဆလင်ဒါဟက်	* Valve Seat ဗားများ	12 - 3
* Valve Spring ဗားစပရင်	* Valve Operation ဗားပွင့်ပိတ်အစိတ်အပိုင်းများ	* Cylinder Block ဆလင်ဒါဘလောက်	12 - 6
* Main Bearing Bore မိန်းဘယ်ရာရင်ဘလိုင်	* Cam-shaft ကင်ရှပ်	* Gear Train ဂီယာများ	12 - 7
* Main and Connecting Rod Bearing မိန်းနှင့်ကွန်နက်တင်းဘယ်ရာရင်		* Bearing Clearance ဘယ်ရာရင်ကြားလွှတ်တန်ဖိုး	12 - 10
* Conneting Rod Bearing Clearance ကွန်နက်တင်းဘယ်ရာရင်ကြားလွှတ်တန်ဖိုး		* Piston ပစ္စတင်	
* Piston Ring and Groove ပစ္စတင်ကွင်းနှင့်မြောင်း	* Piston Pin ပစ္စတင်ပင်	* Pump and Nozzle ပန့်နှင့်နော်ဇယ်	12 - 12

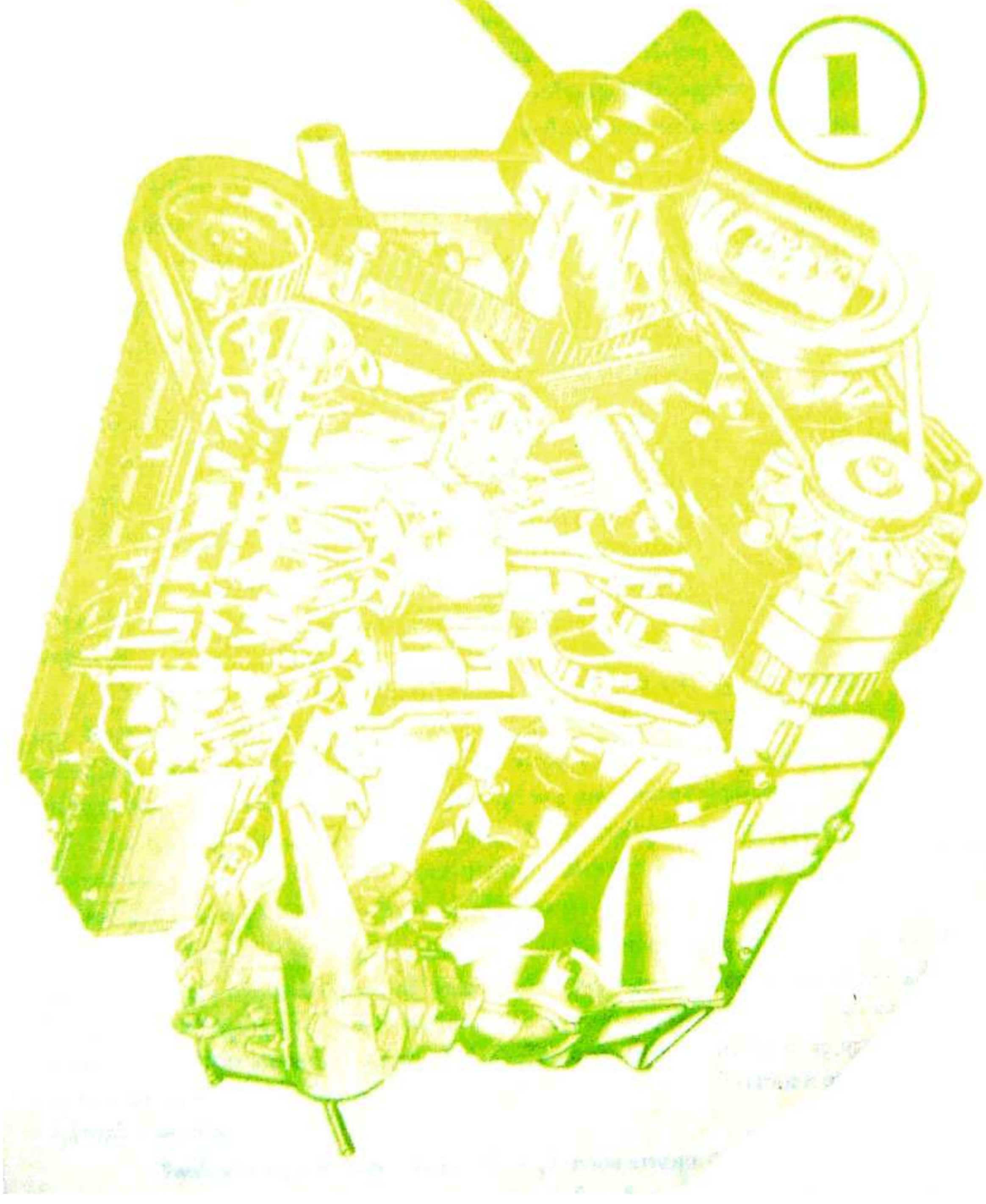
CHAPTER - 13 (အခန်း–၁၃)

1. Engine Trouble Shooting
   အင်ဂျင်တွင် ဖြစ်တတ်သောအပြစ်များနှင့်ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း။ 13 - 1
   (i) တစ်လုံးထိုးစက်ငယ်များတွင် ဖြစ်တတ်သောအပြစ်နှင့် ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း။
   (ii) Diesel အင်ဂျင်စက်မနိုးခြင်း 13 - 6
   (iii) စက်နှိုးသော်လည်းစက်သံမမှန်ခြင်း 13 - 7
   (iv) အင်ဂျင်စွမ်းအားကျဆင်းခြင်း
   (v) အင်ဂျင်အပူရှိန်များနေခြင်း 13 - 8
   (vi) လောင်စာဆီအစားများနေခြင်း
   (vii) ချောဆီအစားများနေခြင်း
   (viii) Exhaust Gas ဖြူ–ပြာ ထွက်နေခြင်း
   (ix) Exhaust Gas ညို–နက်ထွက်နေခြင်း
2. Engine Knocking 13 - 9
   အင်ဂျင်မှခေါက်သံထွက်နေခြင်း
   (i) Fuel Knocks
   လောင်စာဆီကြောင့် ခေါက်သံထွက်ခြင်း
   * Cylinder တစ်လုံးမှထွက်နေခြင်း
   * Cylinder တစ်လုံးထက်ပို၍ထွက်နေခြင်း
   (ii) Mechanical Knocks 13 - 16
   စက်မှုပိုင်းဆိုင်ရာများမှခေါက်သံများ

CHAPTER - 14 (အခန်း–၁၄)

Fuel Injection Pump and Nozzle Data and Specification 14 - 13
အင်ဂျက်ရှင်းပန့်နှင့်နော်ဇယ်တို့၏သတ်မှတ်ထားသောဆီပမာဏ၊နော်ဇယ်ပိအား စသည့်သတ်မှတ်ချက်များ။

CHAPTER 1



DIESEL ENGINE

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များသည် အင်ဂျင်အတွင်း မီးလောင်ပေါက်ကွဲ၍ 'အား' ဖြစ်ပေါ်သော (INTERNAL COMBUSTION ENGINE) အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်နှင့် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ကို အလွယ်တကူ ခွဲခြားသိရှိနိုင်သည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်သည် ဓါတုစွမ်းအင်မှ စက်မှုစွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များသည် POWER ထုတ်လုပ်မှု ကောင်းမွန်သဖြင့် ယခုအခါတွင် ကုမ္ပဏီများမှ ဒီဇယ်အင်ဂျင် အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးကို အောင်မြင်စွာထုတ်လုပ်လျက်ရှိသည်။ POWER ကောင်းမွန်ခြင်း၊ ကြာရှည်စွာ အသုံးခံခြင်း၊ ဆီစားသက်သာခြင်း၊ အချိန်ကြာမြင့်စွာ မောင်းနှင်နိုင်ခြင်းတို့ကြောင့် စက်မှုနှင့်ပတ်သက်သော လုပ်ငန်းအမျိုးမျိုးတို့တွင် အောင်မြင်စွာ အသုံးပြုလျက် ရှိကြသည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ တည်ဆောက်ပုံ၊ မြန်နှုန်း၊ တန်ဘိုး၊ အသုံးပြုသည့်ဒီဇယ်ဆီတို့ အပေါ်တွင်မူတည်၍ မီးရထားများ၊ မော်တော်ယာဉ်များ၊ သင်္ဘောကြီးများ၊ စက်ရုံကြီးများ၏ POWER ထုတ်လုပ်သည့်အင်ဂျင်ကြီးများတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို အသုံးပြုကြပါသည်။

1892- ခုနှစ်တွင် ဂျာမနီပြည်သား DR. RUDOLF DIESEL သည် HIGH COMPRESSION ENGINE တစ်မျိုးကို တီထွင်ထုတ်လုပ်ခဲ့သည်။ ၎င်း၏ ပထမဆုံးထုတ်လုပ်သောအင်ဂျင်တွင် လေကို မြင့်မားစွာ ဖိနှိပ်ပေးခြင်းဖြင့် လောင်စာဆီကို အလိုအလျောက် မီးလောင်နိုင်သောအချိန်တွင် လောင်စာပေးသွင်းခြင်းဖြင့် မီးလောင်ကျွမ်းမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ လောင်စာဆီပေးသွင်းမှုပြီးဆုံးလျှင် အင်ဂျင်အတွင်း လောင်စာဆီများ ပြည့်စုံအောင်လောင်ကျွမ်းပြီး ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျယ်ပြန့်မှု (EXPANSION) ကြောင့် PISTON ပေါ်သို့ အားများစွာ သက်ရောက်မှုကြောင့် POWER ကို ရရှိသည်။

၎င်း၏ ပထမဆုံးစမ်းသပ်သည့်အင်ဂျင်တွင် လေကို ဖိနှိပ်အား 1500 PSI အထိ ဖိနှိပ်မှုရရှိရန် ဆောင်ရွက်ရခြင်းနှင့် အင်ဂျင်အား လုံလောက်သော အအေးပေးစနစ် (COOLING SYSTEM) မရှိခြင်းတို့ကြောင့် အောင်မြင်မှုမရရှိခဲ့ပေ။

1895- ခု တတိယမြောက် တည်ဆောက်သော အင်ဂျင်မှသာ အောင်မြင်မှု ရရှိခဲ့သည်။ ၎င်းအင်ဂျင်သည် FOUR STROKE CYCLE အခြေခံသဘောတရားပေါ်တွင် အခြေခံ၍ CYLINDER အတွင်းလေကို 450 PSI အထိဖိနှိပ်ပြီး လောင်စာဆီကို CYLINDER အတွင်းသို့ အလွန်မြင့်မားသော လေဖိနှိပ်အားဖြင့် မှုတ်သွင်းသော AIR INJECTION SYSTEM ကို အသုံးပြုသည်။ ၎င်းအင်ဂျင်အား အအေးပေးရန် ရေအအေးပေးစနစ်ကို အသုံးပြုခဲ့သည်။ ၎င်းအင်ဂျင်သည် ယခုခေတ် ထုတ်လုပ်နေကြသော ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ၏ မူလအစပင်ဖြစ်ပြီး ယခုခေတ်တွင် ပိုမိုကောင်းမွန်သော လောင်စာဆီပို့စနစ် (FUEL INJECTON SYSTEM) များကို တီထွင်ကြံဆ၍ ခေတ်မီသော ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို ကုမ္ပဏီများမှ ထုတ်လုပ်နေကြပြီဖြစ်သည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်သည် CYLINDER အတွင်းရှိလေကို PISTON ၏ လှုပ်ရှားမှုဖြင့် ဖိအားနှင့်အပူချိန်များအောင် ဖန်တီးသည်။ ထိုပူနေသောလေထဲသို့ လောင်စာဆီကို အမှုံအမွှားအဖြစ် ပက်ဖြန်းပြီး လောင်ကျွမ်းမှုများပြုသည်။ ထိုလောင်ကျွမ်းမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ဓါတ်ငွေ့များ၏ ကျယ်ပြန့်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသောအား (POWER) ကို PISTON မှတဆင့် စက်လည်ပတ်မှုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ လောင်ကျွမ်းပြီးဓါတ်ငွေ့များကို အပြင်သို့ ထုတ်ပြီး နောက်ထပ်တစ်ကြိမ် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုဖြစ်ပေါ်စေရန် လေများကို CYLINDER ထဲသို့ အသစ်တဖန် ပြန်လည်ဝင်ရောက်စေသည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို TWO STROKE CYCLE နှင့် FOUR STROKE CYCLE အခြေခံသဘောတရားများဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။ TWO STROKE CYCLE အင်ဂျင်ဆိုသည်မှာ PISTON သည် အထက်သို့တစ်ကြိမ်နှင့်

အောက်သို့တစ်ကြိမ်ဆင်းတိုင်း အားတစ်ကြိမ်ရရှိပြီး ပြည့်စုံသော CYCLE တစ်ခုဖြစ်ပေါ်သော အင်ဂျင်မျိုးဖြစ်သည်။ FOUR STROKE CYCLE အင်ဂျင်သည် PISTON အထက်သို့ နှစ်ကြိမ်တက်ပြီး အောက်သို့နှစ်ကြိမ် ဆင်းတိုင်း အားတစ်ကြိမ်ရရှိပြီး ပြည့်စုံသော CYCLE တစ်ခုဖြစ်ပေါ်သော အင်ဂျင်မျိုးဖြစ်သည်။

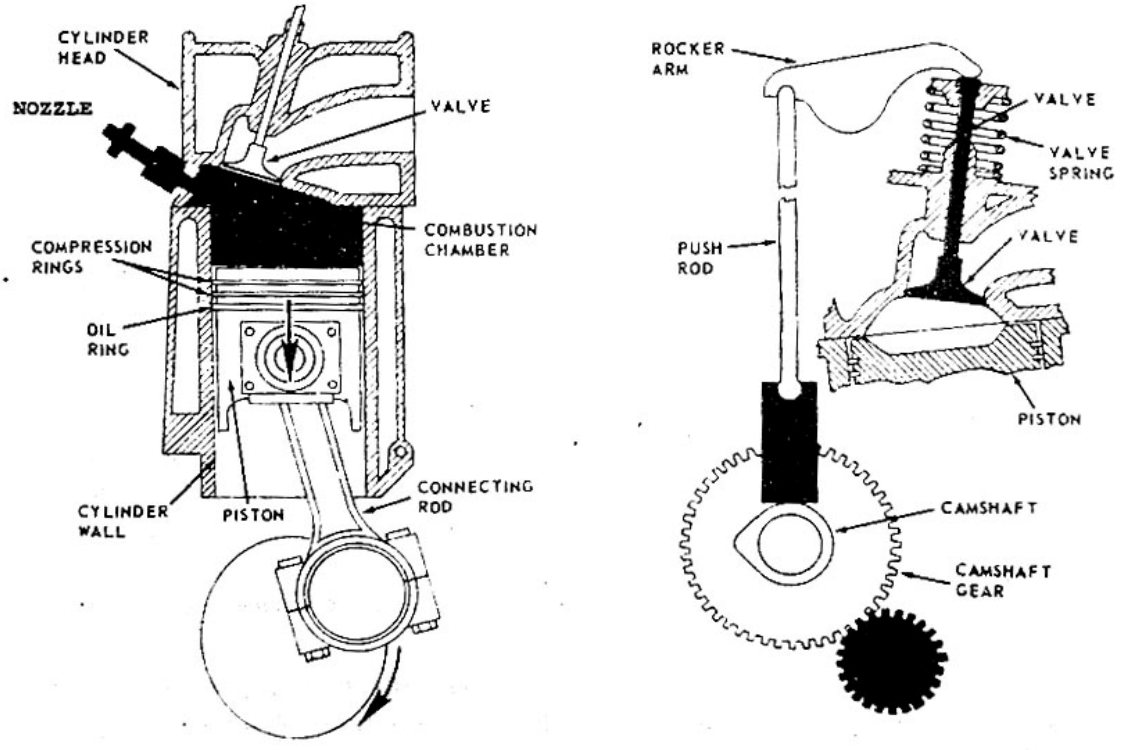
FOUR STROKE CYCLE DIESEL ENGINE

✿✿✿✿✿

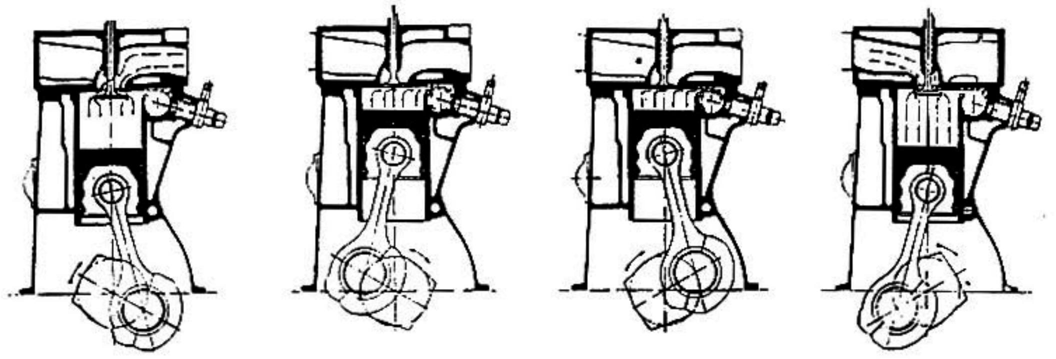
FOUR STROKE CYCLE ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် အား (POWER) တစ်ကြိမ် ရရှိရန် PISTON အတက်နှင့် အဆင်း စုစုပေါင်း (4) ကြိမ် (သို့) CRANK SHAFT နှစ်ပတ် ဒီဂရီအားဖြင့် 720 လည်ပတ်ရသည်။

INTAKE STROKE (SUCTION)

PISTON အမြင့်ဆုံးနေရာဖြစ်သော TOP DEAD CENTER မှ အောက်ဆုံးနေရာ BOTTOM DEAD CENTER သို့ ရွေ့လျားရာတွင် CYLINDER အတွင်းထုထည် ကျယ်ပြန့်လာသည်နှင့်အမျှ လေဖိအားလျော့နည်းလာသည်။ ၎င်းအချိန်တွင် INTAKE VALVE ဖွင့်ထားသဖြင့် လေဖိအားမြင့်မားသော ပြင်ပလေထုမှ လေများသည် INTAKE MANIFOLD မှတဆင့် INTAKE VALVE ကို ဖြတ်ပြီး CYLINDER အတွင်းသို့ တိုးဝင်လာသည်။ PISTON B.D.C လွန်ပြီး INTAKE VALVE ပိတ်သွားချိန်တွင် INTAKE STROKE မှာ ပြီးဆုံးသွားသည်။



Engine fundamentals. Left. Arrangement of parts in one cylinder. Right. Camshaft drive and valve linkage.



Events during two crankshaft revolutions of a four-cycle diesel engine.

COMPRESSION STROKE

PISTON B.D.C မှ T.D.C သို့ ရွေ့လျားရာတွင် INLET နှင့် EXHAUST VALVE များ ပိတ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် INTAKE STROKE တွင် CYLINDER အတွင်း ရောက်ရှိနေသော လေများမှာ ပိတ်မိနေပြီး PISTON မှ တဖြည်းဖြည်း ဖိနှိပ်လာသဖြင့် လေ၏ဖိအားနှင့် အပူချိန်မှာ မြင့်မားလာသည်။ PISTON ဆက်လက်တက်လာရာ T.D.C သို့ ရောက်ရှိသောအခါ COMPRESSION STROKE မှာ ပြီးဆုံးသွားသည်။

POWER STROKE

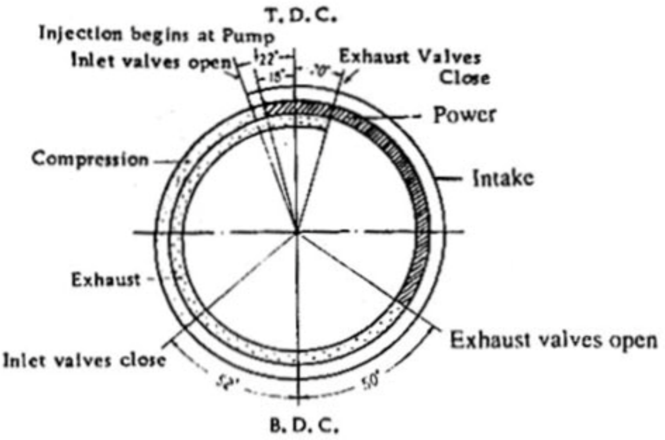
၎င်း STROKE တွင် VALVE နှစ်ခုစလုံးပိတ်နေပြီး COMPRESSION STROKE ပြီးဆုံးခါနီး PISTON T.D.C မရောက်မီ ဒီဂရီအနည်းငယ်အလိုတွင် INJECTION NOZZLE မှပူနေသောလေများအတွင်းသို့ လောင်စာဆီကို အမှုံအမွှားအဖြစ် ပန်းလိုက်သည်။ လောင်စာဆီနှင့်လေကို့ ထိတွေ့မှုကြောင့် လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်ပေါ်ပြီး ဓါတ်ငွေ့များ၏ ကျယ်ပြန့်မှုကြောင့် PISTON ကို အောက်သို့တွန်းချ၏။ PISTON B.D.C သို့ရောက်ခါနီးအချိန်တွင် EXHAUST VALVE စပွင့်သဖြင့် POWER STOKE ပြီးဆုံးသွားသည်။

EXHAUST STROKE

POWER STROKE ပြီးဆုံးပြီးနောက် PISTON B.D.C မှ T.D.C သို့ ပြန်တက်လာရာတွင် EXHAUST VALVE ဖွင့်ထားသဖြင့် CYLINDER အတွင်းမှ လောင်ကျွမ်းပြီးဓါတ်ငွေ့များ (EXHAUST GAS) သည် EXHAUST VALVE မှဖြတ်၍ အပြင်သို့တွန်းထုတ်သည်။ ထိုသို့တွန်းထုတ်ရင်း PISTON T.D.C သို့ရောက်သောအခါ EXHAUST VALVE ပိတ်၍ EXCHAUST STROKE ပြီးဆုံးသည်။ ထိုအချိန်တွင် INLET VALVE စပွင့်သဖြင့် နောက် CYCLE အသစ်စရန်အတွက် လေသစ်များသည် CYLINDER အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာပြီး ENGINE အတွင်းတွင် POWER ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်ပြီး ENGINE လည်ပတ်မှုများဆက်တိုက် ဖြစ်ပေါ်သည်။

FOUR CYCLE VALVE TIMING DIAGRAM

✿✿✿✿✿



Valve Timing Diagram

ပုံသည် 4.CYCLE ENGINE တစ်လုံး၏ VALVE TIMING DIAGRAM ပုံဖြစ်သည်။ CYCLE တစ်ခု၏အစဖြစ်သော INLET VALVE သည် T.D.C သို့ မရောက်မီ 22° အရောက်တွင် စတင်ဖွင့်သည်။ ကြိုတင်ဖွင့်ခြင်းဖြင့် PISTON T.D.C သို့ ရောက်သောအခါ VALVE သည် လုံးဝပွင့်နေသဖြင့် လေအပြည့်အဝ ဝင်ရောက်နိုင်ပေမည်။ PISTON သည် ဆက်လက်ဆင်းလာပြီး B.D.C ကျော်လွန်ပြီး 52° တွင် INLET VALVE ပိတ်သည်။

PISTON သည် ဆက်တက်ခြင်းဖြင့် COMPRESSION STROKE စသည်။ PISTON ဆက်တက်လာရာ T.D.C မရောက်မီ 18° အလိုတွင် NOZZLE မှ ဆီစ, ပန်းရာ T.D.C လွန်ပြီးမှ ပန်းခြင်း ပြီးဆုံးသည်။ ထိုကဲ့သို့ ကြိုတင်ပန်းပေးခြင်းဖြင့် လောင်စာဆီများ အပြည့်အဝ လောင်ကျွမ်းပြီး POWER အပြည့်အဝ ရရှိစေသည်။ (ထိုကဲ့သို့ ဆီစောပန်းခြင်းကို INJECTION ADVANCE ဟု ခေါ်သည်။) ၎င်း POWER အားဖြင့် PISTON အောက်သို့ဆင်းလာရာ B.D.C မရောက်မီ 50° အလိုတွင် EXHAUST VALVE ပွင့်သဖြင့် လောင်ကျွမ်းပြီး EXHAUST GAS များ EXHAUST VALVE ကိုဖြတ်၍ MANIFOLD မှ တဆင့် အပြင်သို့ထွက်သွားသည်။ ၎င်း EXHAUST GAS များထွက်ချိန်ကို BLOW DOWN PERIOD ဟုခေါ်သည်။ PISTON အပေါ်တက်ချိန်တွင် ကျန်ရှိသော EXHAUST GAS များကို ဆက်လက်တွန်းထုတ်သည်။ PISTON T.D.C လွန်ပြီး 20° တွင် EXHAUST VALVE ပိတ်သည်။ ထိုသို့ နောက်ကျမှ ပိတ်ခြင်းသည် လောင်ကျွမ်းပြီး ဓါတ်ငွေ့များ အကုန်အစင်ထွက်စေပြီး CYCLE အသစ်အတွက် ဝင်လာသောလေသစ်များနှင့် မရောနှောစေရန်ဖြစ်သည်။

ပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်အတိုင်း CYCLE တစ်ခု၏အစဖြစ်သော INTAKE STROKE အစနှင့် EXHAUST STROKE အဆုံးတွင် VALVE နှစ်ခုစလုံးသည် 22° + 20° = 42° ခန့် ပြိုင်တူပွင့်နေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်းအချိန်ကို VALVE OVER LAD PERIOD ဟုခေါ်သည်။

အချို့ MARINE DIESEL ENGINE များတွင် အား POWER ပိုမိုရရှိစေရန်အတွက် EXHAUST STROKE နှင့် INTAKE STROKE များကို အချိန်များကြာရှည်နိုင်ရန် တည်ဆောက်ထားကြသည်။

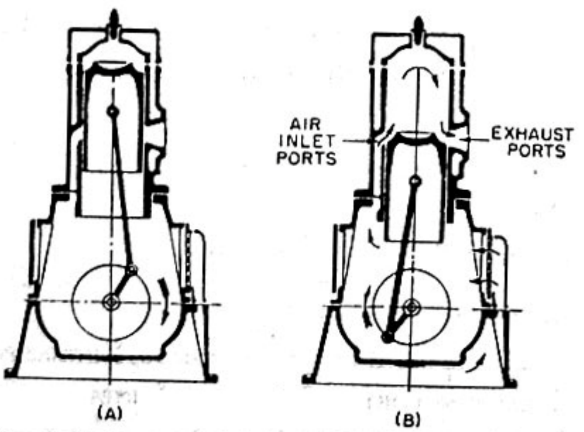
http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

TWO STROKE CYCLE ENGINE

✿✿✿✿✿

TWO STROKE CYCLE ENGINE တွင် PISTON အပေါ်သို့တက်သော STROKE တိုင်းသည် COMPRESSION STROKE ဖြစ်၍ အောက်သို့ဆင်းသော STROKE တိုင်းသည် POWER STROKE ဖြစ်သည်။ PISTON B.D.C အနီးတွင် INLET နှင့် EXHAUST တပြိုင်တည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။

TWO CYCLE ENGINE အမျိုးအစားအားလုံးတွင် လေဝင်ချိန်နည်းသည့်အလျောက် CYLINDER အတွင်းသို့ လေထုဖိအားထက် (2 TO 7 PSI) မြင့်မားသော ဖိနှိပ်အားဖြင့် ပေးပို့ရန်လိုအပ်သည်။ ထိုသို့ပေးပို့ရန်အတွက် နည်းလမ်းတစ်မျိုးမျိုးကို အသုံးပြုသည်။ ပုံတွင် အရှင်းလင်းဆုံး TWO CYCLE ENGINE တစ်မျိုးကိုဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းလေပေးသွင်းမှုနည်းလမ်းကို CRANK CASE SCAVENGING ဟု ခေါ်သည်။ PISTON အထက်သို့ ရွေ့လျားသွားသောအခါ CRANK CASE အတွင်း ဖိနှိပ်အားကျဆင်း၍ ပြင်ပမှလေများ ONE WAY CHECK VALVE ကိုဖြတ်၍ CRANK CASE အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ PISTON ဆက်လက်တက်၍ INTAKE နှင့် EXHAUST PORT များကို ပိတ်မိသောအခါ CYLINDER အတွင်းရှိလေများကို ဖိနှိပ်၍ မြင့်မားသောဖိနှိပ်အားနှင့် အပူချိန်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ PISTON T.D.C ရောက်ခါနီး ဒီဂရီအနည်းငယ်အလိုတွင် INJECTION NOZZLE မှ ဆီပန်း၍ လောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထို့နောက် POWER ဖြင့် PISTON အား အောက်သို့တွန်းချသည်။ PISTON အောက်သို့ ဆင်းလာသောအခါ EXHAUST PORT သည် INTAKE PORT ထက်မြင့်သည့်အလျောက် EXHAUST PORT ကို PISTON မှ ဖွင့်သည့်နှင့် EXHAUST GAS များ ပြင်ပသို့ထွက်သွားမည်။ PISTON ဆက်လက်ဆင်းလာ၍ CRANK CASE အတွင်း PISTON ဆင်းလာမှုကြောင့် ဖိနှိပ်အား ဖြစ်ပေါ်နေသောလေသစ်များသည် PISTON မှ INLET PORT ကို



Events during one crankshaft revolution of a two-cycle diesel engine.

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

ဖွင့်လျှင်ဖွင့်ခြင်း CYLINDER အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာ၍ PISTON HEAD ကို ရိုက်ခတ်ကာ PISTON HEAD ၏ ပုံသဏ္ဌာန်အရ အပေါ်သို့တက်ပြီး ကျန်ရှိနေသေးသော EXHAUST များကို EXHAUST PORT မှ အပြင်သို့တွန်းထုတ်၏။ ထို့ကြောင့် နောက် CYCLE အသစ်အတွက် ဝင်လာသောလေသစ်နှင့် EXHAUST GAS တို့ ရောနှောမှု နည်းပါးသွားစေသည်။

CRANK CASE SCAVENGING နည်းလမ်းသည် အင်ဂျင်သို့ လုံလောက်သော လေပမာဏ မပေးပို့နိုင်သည့်အပြင် EXHAUST GAS နှင့် လေသစ်တို့ ရောနှောမှုကိုလည်း ကုန်စင်အောင် မဆောင်ရွက်နိုင်ပေ။ ၎င်းကို SINGLE CYLINDER, LOW PRESSURE OUT PUT ENGINE များတွင်သာ အသုံးပြုသည်။ POWER များသောအင်ဂျင်ကြီးများနှင့် MULTI CYLINDER ENGINE များတွင် ပြင်ပမှ BLOWER များကို အသုံးပြု၍ လေသွင်းမှု ပြုလုပ်လေ့ရှိကြသည်။

SCAVENGING TWO CYCLE ENGINE

✿✿✿✿✿

TWO CYCLE ENGINE နှင့် FOUR CYCLE ENGINE တို့၏ လုပ်ဆောင်ချက်သဘောတရားကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် TWO CYCLE ENGINE သည် အရွယ်နှင့် SPEED တူ FOUR CYCLE ENGINE ထက် ပါဝါ နှစ်ဆထုတ်ပေးနိုင်သည်ဟု ယူဆစရာအကြောင်း ရှိသော်လည်း လက်တွေ့တွင် ပါဝါနှစ်ဆမရရှိပေ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် TWO CYCLE ENGINE တွင် CYLINDER အတွင်း၌ EXHAUST GAS များ အများအပြား ကြွင်းကျန်ခြင်းနှင့် ၎င်း EXH: GAS များသည် ဝင်ရောက်လာသောလေသစ်များနှင့် ရောနှောနေမှုကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဆလင်ဒါအတွင်း EXHAUST GAS များနှင့် လေသစ်တို့ ရောစပ်မှုနည်းလေ SCAVING ENGINE EFFICIENCY မှာ ကောင်းလေဖြစ်သည်။ ဆလင်ဒါ၏ လေရှူရှိုက်မှုစွမ်းအား (BREATHING EFFICIENCY) ကို တိုင်းထွာသော အခြားနည်းမှာ VOLUMETRIC EFFICIENCY ပင် ဖြစ်သည်။ VOLUMETRIC EFF: ဆိုသည်မှာ CYCLE တစ်ခု၌ CYLINDER တလုံးသို့ ဝင်ရောက်လာသော လေ၏ထုထည်ပမာဏနှင့် ၎င်းဆလင်ဒါအတွင်း PISTON မှ ဖယ်ထုတ်သောထုထည် (PISTON DISPLACEMENT) တို့၏ အချိုးပင်ဖြစ်သည်။

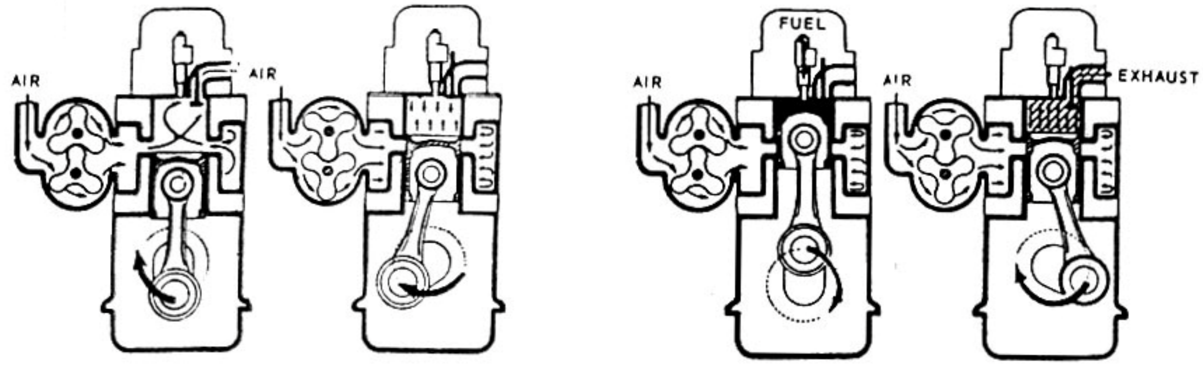
TWO CYCLE ENGINE များတွင် SCAVENGING နည်းလမ်းကို INLET နှင့် EXHAUST PORT များ အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ၎င်းပြုလုပ်ရရှိလေသည်။ TWO CYCLE ENGINE များတွင် ပြုလုပ်လေ့ရှိသော SCAVENGING နည်းလမ်း (၃) မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ–

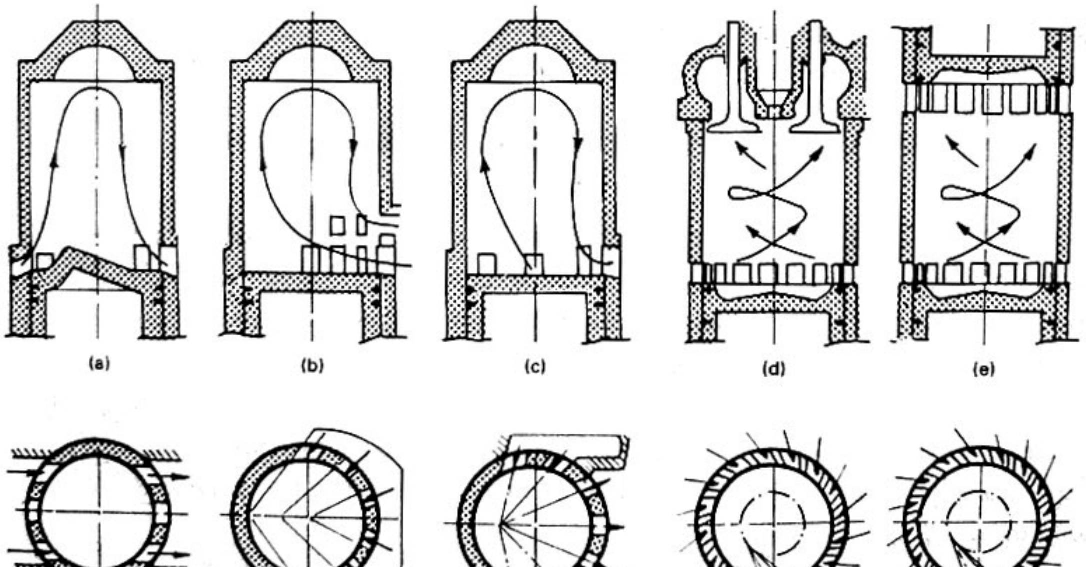
(A) CROSS FLOW SCAVENGING
(B) LOOP FLOW SCAVENGING
(C) UNIFLOW SCAVENGING တို့ ဖြစ်ကြသည်။

(A) CROSS FLOW SCAVENGING

၎င်းအား ပုံ (A) တွင်ဖော်ပြထားသည့် ဆလင်ဒါ၏တဘက်တွင် INTAKE PORT များ ပါရှိ၏။ မျက်နှာခြင်းဆိုင် အခြားတစ်ဖက်တွင် EXHAUST PORT များရှိ၏။ လေသည် INTAKE PORT များမှ ဝင်ရောက်လာပြီး PISTON HEAD များအားရိုက်ခတ်၏။ PISTON HEAD ပုံသဏ္ဌာန်အရ အပေါ်သို့တက်လာပြီးလျှင် EXHAUST GAS များကို အခြားတဖက်ရှိ EXH: PORT များမှ အပြင်သို့တွန်းထုတ်သည်။ ၎င်းနည်းလမ်းများတွင် လေသစ်အချို့လည်း EXH: GAS များနှင့် ရောနှော၍ထွက်သွားခြင်းနှင့် EXH: GAS တချို့ ဆလင်ဒါအတွင်းကျန်ခဲ့ခြင်း စသည့်ပြစ်ချက် အချို့ရှိသည်။ ၎င်းနည်းလမ်းတွင် SCAVENGING EFF: ပိုမိုကောင်းမွန်ရန်အတွက် INTAKE PORT တို့၏ လေဝင်လမ်းကြောင်းနှင့် PISTON CROWN တို့၏ပုံသဏ္ဌာန်တို့ကို သေချာစွာ ဂရုပြု၍ DESIGN ပြုလုပ်ရန်လိုအပ်သည်။

In GM's two cycle diesel engine: Blower supplies air to cylinder through inlet ports. Hot compressed air fires fuel mixture. Fresh charge of air for next power cycle pushes exhaust gases out through open exhaust valves.





The different scavenging arrangements and the associated port geometry for two-stroke engines. (a) Cross-scavenging; (b) loop scavenging; (c) Schnurle loop scavenging; (d) uniflow scavenging with poppet exhaust valves; (e) uniflow scavenging with opposed pistons

(B) LOOP FLOW SCAVENGING

ငင်းအား ပုံ (B.C.D) တို့တွင် ဖော်ပြထား၍ SCAV: EFF: ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် ကြံဆထားသော နည်းလမ်းဖြစ်သည်။ ဝင်လာသောလေသစ်များသည် ဆလင်ဒါအတွင်းရှိ EXH: GAS များနှင့် ရောနှောမှုနည်းပါးနိုင်သမျှ နည်းပါးစေရန် EXHAUST GAS များကို တွန်းထုတ်နိုင်ရန် လေဝင်လမ်းကြောင်းများကို သေချာစွာ DESIGN ပြုလုပ်ထားသည်။

(C) UNIFLOW SCAVENGING

ငင်းနည်းလမ်းများကို ပုံ (1) နှင့် (2) တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ပုံ (၁) တွင် လေများသည် ဆလင်ဒါ၏ အောက်ခြေပတ်လည်တွင် ဖောက်ထားသော အပေါက်များမှ ဝင်လာ၍ EX: GAS များအား HEAD ရှိ EXH: VALVE အား ဖြတ်၍တွန်းထုတ်သည်။

ပုံ (2) တွင် OPPOSED PISTON ENG: ၌ အသုံးပြုသော UNIFLOW SCAVENGING SYSTEM ကို ဖော်ပြထားသည်။ CYLINDER ၏ အစွန်းတဖက် ပတ်လည်တွင် ဖော်ထားသောအပေါက်များ (INLET PORTS) နှင့် မျက်နှာခြင်းဆိုင် ကျန်အစွန်းတဖက်တွင် EXHAUST PORT များဖော်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် လေသစ်များသည် CYLINDER အစွန်းတဖက်ရှိ INLTET PORT များမှ ဝင်ရောက်လာပြီး CYLINDER ရှိ EXHAUST GAS များကို တွန်းထုတ်၍ ကျန်အစွန်းတဖက်ရှိ EXHAUST PORT များမှ ထွက်သွားစေသည်။ ငင်းအမျိုးအစားတွင် INLET PORT များကို စောင်းလျှက် ဖော်ထားခြင်းဖြင့် ဝင်ရောက်လာသောလေများသည် CYLINDER အတွင်းသို့ TANGENTIAL FLOW (သို့) SWIRT ACTION လည်ပတ်လျက် ဝင်ရောက်စေသည်။ ဤကဲ့သို့ လေကိုလည်ပတ်မှု (SWIRT ACTION) ဖန်တီးခြင်းဖြင့် SCAVENGING EFFICIENCY နှင့် COMBUSTION ကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။

TWO CYCLE PORT AND VALVE TIMING DIAGRAM

✿✿✿✿✿

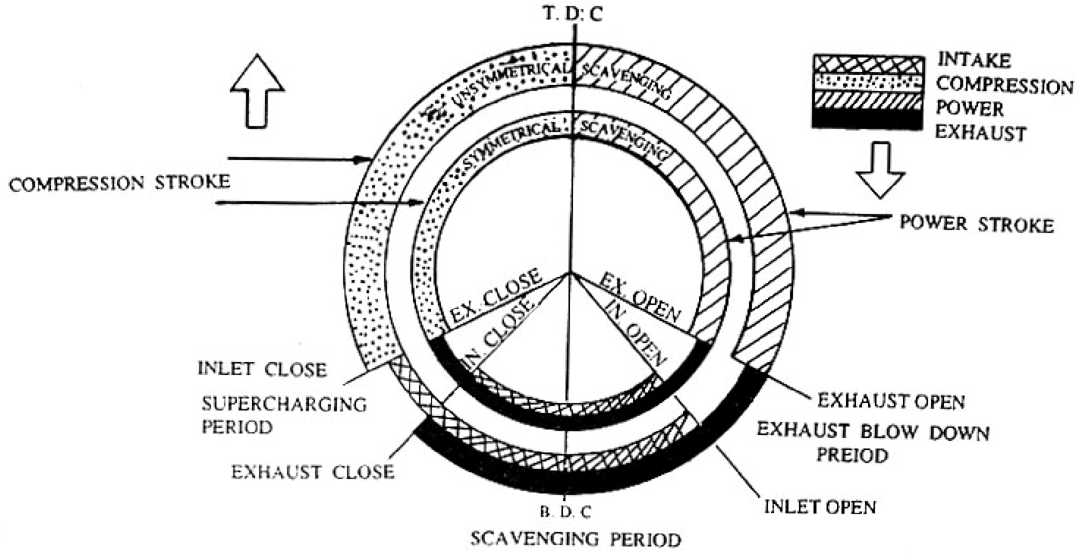
ပုံတွင်ဖော်ပြသည့်အတိုင်း PISTON အောက်သို့ဆင်းသော STROKE တွင် EXHAUST PORT သည် INLET PORT ထက် မြင့်သည့်အလျောက် အရင်ပွင့်၍ EXHAUST GAS များ အပြင်သို့ထွက်ကြသည်။ ငင်းအချိန်ကို BLOW DOWN PERIOD ဟု ခေါ်သည်။ PISTON ဆက်လက်ဆင်း၍ INLET PORT ကို ဖွင့်သောအခါ လေသစ်များ ဝင်ရောက်၍SCAVENGING ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

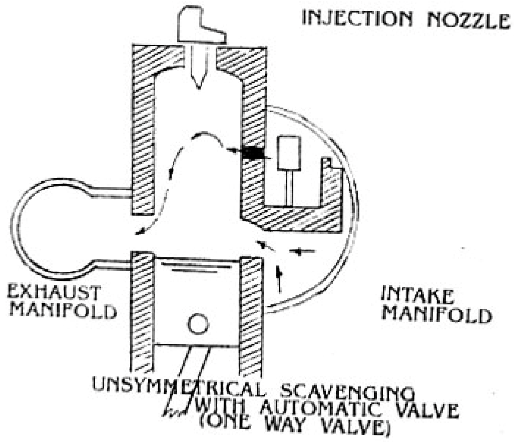
COMPRESSION STROKE တွင် PISTON အထက်တက်သောအခါ EXHAUST PORT ပိတ်ချိန်မှစ၍ COMPRESSION STROKE အစပြုသည်။ ငင်းနည်းတွင် လေအချို့သည် EXHAUST PORT မပိတ်မီ အပြင်သို့ ပြန်ထွက်သွားသဖြင့် လေဆုံးရှုံးမှုရှိသည်။ ငင်းနည်းကို SYMMETRICAL SCAVENGING ဟု ခေါ်သည်။ ငင်းကို ပုံတွင်အတွင်းစက်ဝိုင်းဖြင့် ဖေါ်ပြထားသည်။

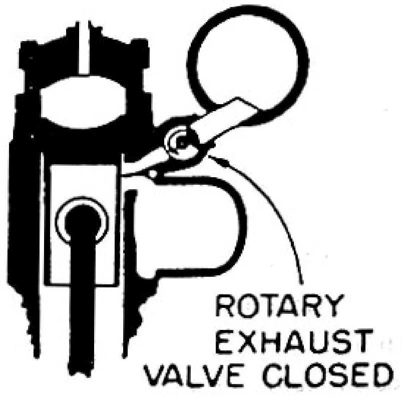
အချို့အင်ဂျင်ကြီးများတွင် လေဆုံးရှုံးမှု မရှိစေရန် PORT များအစား VALVE များကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ ပုံ (1) တွင် လေဝင်လမ်းကြောင်းအတွင်းတွင် ONE WAY VALVE ကို တပ်ဆင်၍ ဒုတိယလေဝင်လမ်းကြောင်း ပြုလုပ်ထားသည်။ ငင်း VALVE များသည် CYLINDER အတွင်းမှ EXHAUST ဓါတ်ငွေ့များ လေဝင်လမ်းကြောင်းသို့ စီးဝင်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။ PISTON အပေါ်သို့တက်သောအခါ EXHAUST PORT ကို ပိတ်ပြီး ဒုတိယလေဝင်လမ်းကြောင်းကို ပိတ်သည်အထိ လေများဝင်ရောက်ကြသဖြင့် ပိုမိုများသော လေများ CYLINDER အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်စေနိုင်သည်။

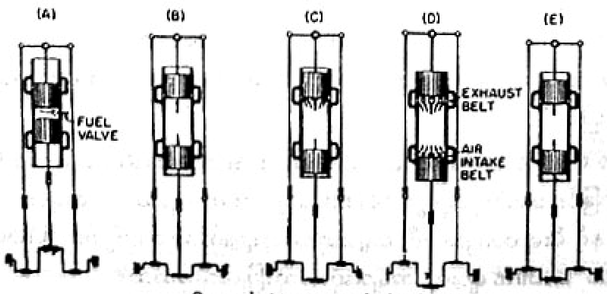
ပုံ (2) တွင် ROTORY VALVE ကို EXHAUST လမ်းကြောင်း၌ တပ်ဆင်ထားသည်။ ငင်း VALVE သည် BLOW DOWN နှင့် SCAVENGING PERIOD ၌သာ ပွင့်သည်။ PISTON ပြန်အတက် INLET PORT မပိတ်မီ ROTORY VALVE မှာ ပိတ်သွားသဖြင့် လေဆုံးရှုံးမှု မရှိတော့ပေ။

UNIFLOW SCAVENGING အင်ဂျင်များတွင် PISTON အထက်၌ EXHAUST VALVE များကို INLET









Opposed-piston two-cycle diesel engine.

PORT များနှင့် ပြိုင်ကျ(သို့) စောလျင်စွာ ပိတ်စေရန် ချိန်ဆထားခြင်းဖြင့် လေဆုံးရှုံးမှုကို ကာကွယ်ထားသည်။ ပုံ (3) တွင် OPPOSED PISTON အမျိုးအစားအင်ဂျင်တွင် EXHAUST PORT ဖက်ရှိ CRANK SHAFT ၏ CRANK ANGLE ကို 12° မှ 14° အထိ စောပေးထားခြင်းဖြင့် EXHAUST PORT ဖက်ရှိ PISTON သည် T.D.C နှင့် B.D.C သို့ ကျန်တဖက်ရှိ PISTON ထက်စောစွာ ရောက်ရှိစေသည်။ ဤနည်းဖြင့် PISTON များအဆင်းတွင် EXHAUST PORT သည် INLET PORT ထက်စောစွာပွင့်ပြီး အတက်တွင် INLET PORT ထက် စောစွာပိတ်ခြင်းဖြင့် လေဆုံးရှုံးမှုကို ကာကွယ်ထားသည်။

၎င်းနည်းလမ်းများ အသုံးပြု၍ လေသွင်းခြင်းကို UNSYMMETRICAL SCAVENGING ဟု ခေါ်သည်။ ၎င်းနည်းလမ်းကို ပုံ၏အပြင်စက်ဝိုင်းဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်များနှိုင်းယှဉ်ချက်

✿✿✿✿✿

TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်တို့တွင် ချို့ယွင်းချက်များရှိသဖြင့် ရွေးချယ်ရာတွင် အသုံးပြုလိုသော လုပ်ငန်းအနေအထား အင်ဂျင်အရွယ်အစား နှင့် မောင်းနှင်လိုသော အခြေအနေ စသည့်အကြောင်းအချက်တို့အပေါ်တွင် မူတည်သည်။

စာတွေ့အရ TWO CYCLE အင်ဂျင်သည် အရွယ်နှင့်အလေးချိန်တူ FOUR CYCLE အင်ဂျင်ထက် POWER နှစ်ဆထုတ်လုပ်နိုင်သည်ဟု ယူဆသော်လည်း လက်တွေ့တွင် မထုတ်လုပ်နိုင်ချေ။ သို့သော် ပို၍ POWER ထုတ်လုပ်နိုင်ကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။ နှစ်မျိုးစလုံးတွင် TURBO-CHARER များတပ်ဆင်ပါက POWER ထုတ်လုပ်မှုများတိုးတက်လာကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။

မည်သည့် CYCLE အမျိုးအစား ENGINE များတွင်မဆို POWER ထုတ်လုပ်မှုမှာ CYLINDER အတွင်း ဝင်ရောက်နိုင်သော လေအလေးချိန်နှင့် CYLINDER အတွင်း ပိတ်လှောင်ထားနိုင်သော လေအလေးချိန်တို့ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ ထိုလေများ CYLINDER အတွင်းသို့ သွင်းရန်အတွက် အင်ဂျင်၏ POWER အချို့ကို ပြန်လည်သုံးစွဲရသည်။ ထိုကဲ့သို့ POWER သုံးစွဲမှုတွင် TWO CYCLE အင်ဂျင်သုံးစွဲသော POWER ဆုံးရှုံးမှုသည် FOUR CYCLE အင်ဂျင်သုံးစွဲသော POWER ဆုံးရှုံးမှုထက် 30% မှ 50% ပိုမိုသည်။ FOURR CYCLE ENGINE တွင် POWER ဆုံးရှုံးမှုမှာ INTAKE နှင့် EXHAUST တို့တွင် ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။

BLOWER SCAVENGING တပ်ဆင်အသုံးပြုသော TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်များတွင် RATED SPEED တစ်ဝက်အောက်တွင် မောင်းနှင်ပါက TWO CYCLE အင်ဂျင်မှ POWER ဆုံးရှုံးမှု ပိုမိုနည်းပါးကြောင်း တွေ့ရသည်။ RATED SPEED တဝက် အထက်မောင်းနှင်ပါက FOUR CYCLE အင်ဂျင်မှ POWER ဆုံးရှုံးမှု ပိုမိုနည်းပါးကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။

ထို့ကြောင့် TWO CYCLE ၏ ENGINE များကို SPEED ပြောင်းလဲမှု မရှိပဲ RATED POWER ဖြင့် တသမတ်တည်း မောင်းနှင်သောနေရာများတွင် သင့်တော်၍ MARINE နှင့် STATIONARY အင်ဂျင်များအဖြစ် အများဆုံး အသုံးပြုကြသည်။

FOUR CYCLE ENGINE များကို HIGH SPEED ENGINE များအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။ ဆီစားနှုန်းသက်သာခြင်း၊ မောင်းနှင်မှုတွင် SPEED အပြောင်းအလဲရှိသော နေရာများတွင် အသုံးပြုနိုင်သောကြောင့် မော်တော်ယာဉ်များနှင့် မီးရထားများတွင် အများဆုံးအသုံးပြုကြသည်။ ထို့ပြင် TURBO CHARGER တပ်ဆင်ထားသော FOUR CYCLE ENGINE များကို အများဆုံးအသုံးပြုလာကြသည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်နှင့် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင် နှိုင်းယှဉ်ချက်

✿✿✿✿✿

ဒီဇယ်နှင့်ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှစ်မျိုးစလုံးကို TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်များအဖြစ် ထုတ်လုပ်ကြသော်လည်း ကွဲပြားသောအချက်များစွာရှိသည်–

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် လေတစ်ခုတည်းသာ CYLINDER အတွင်း ဆွဲယူဖိနှိပ်ပြီး မီးလောင်နိုင်သော အပူချိန်ရောက်သောအခါ အဆိုပါလေအတွင်းသို့ လောင်စာဆီပန်းသွင်း၍ လောင်ကျွမ်းမှုပြုခြင်းဖြင့် POWER ရရှိသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် လောင်စာဆီနှင့် လေကိုလိုအပ်သော အချိုးအဆအတိုင်း ပြင်ပ (CARBURATOR) တွင် ရောစပ်၍ CYLINDER အတွင်း ဆွဲယူဖိနှိပ်ပြီး SPARK PLUG မှ မီးပွင့်ဖြင့် လောင်ကျွမ်းကာ POWER ရရှိသည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်မှ ထုတ်လုပ်သော POWER အနည်းအများမှာ CYLINDER အတွင်းပန်းလိုက်သော လောင်စာဆီ အနည်းအများပေါ်တွင် မူတည်သည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင်မူ အင်ဂျင်မှထုတ်လုပ်သော POWER အနည်းအများမှာ CYLINDER အတွင်း သွင်းယူသော လေအရောအနှော (AIR FUEL MIXTURE) အနည်းအများပေါ် မူတည်သည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ CYLINDER အတွင်း ဖိနှိပ်အား PRESSURE သည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက်မြင့်သည့်အတွက် ပိုမိုခိုင်ခံ့စေရန် တည်ဆောက်သဖြင့် လေးလံပြီး တည်ဆောက်မှုစရိတ် ပိုမိုကုန်ကျသည်။ မောင်းနှင်မှုတွင် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် စက်သံ ပိုမိုကြမ်းတမ်းသည်။ HIGH LOAD တွင် ပိုမိုကြမ်းတမ်းသည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင်ပါဝင်သော လောင်စာဆီပို့စနစ် (FUEL INJECTION SYSTEM) ၏တန်ဘိုးသည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင်ပါဝင်သော FUEL SYSTEM နှင့် IGNITION SYSTEM တို့ထက် ပိုမိုကုန်ကျသည်။ HIGH SPEED ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် INJECTION SYSTEM ၏တန်ဘိုးသည် အင်ဂျင်တစ်ခုလုံး တန်ဘိုး၏ 1/3 ပုံခန့်ရှိတတ်သည်။

ဒီဇယ်နှင့်ဓါတ်ဆီ အင်ဂျင်နှစ်မျိုးစလုံးတွင် MAXIMUM POWER ၏ ¾ တွင်မောင်းနှင်သောအခါ ဆီစားအသက်သာဆုံးဖြစ်သည်။ ¾ မှ MAXIMUM ကြားတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်သည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် 20% ဆီစားသက်သာ၍ ¼ LOAD တွင် မောင်းနှင်သောအခါ ဒီဇယ်အင်ဂျင် ဆီစားနှုန်းသည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင် ဆီစားနှုန်းထက် 25% မှ 30% ခန့်သာရှိသည်။

ထို့ကြောင့် DIESEL ENGINE သည် PETROL ENGINE ထက်သာလွန်သော အချက်များမှာ ဆီစားသက်သာခြင်း၊ ပိုမိုကြာရှည်ခိုင်ခံ့ခြင်း၊ LOW SPEED တွင် TORQUE ပိုမိုကောင်းခြင်း၊ ဆီဈေးနှုန်းသက်သာခြင်းနှင့် မီးလောင်မလွယ်ခြင်း စသည့်အချက်များဖြစ်သည်။

□□□□□□□□□

"လူတိုင်းအတွက် အီလက်ထရောနစ်"

လျှပ်စစ်သဘောတရားများကို အခြေခံကျကျလေ့လာသိရှိလိုပါလျှင် ဆရာဦးသန်းမောင် E.C လ/ထ ကထိက (ငြိမ်း)၏ Electronics For Every One စာအုပ် မကြာမီထွက်တော့မည်။

COMBUSTION

COMPOSITION OF ATMOSPHERIC AIR

	BY-VOLUME		3Y-WEIGHT	
	PERCENT	RATIO	PERCENT	RATIO
NITROGEN	79	3.76	76.8	3.32
OXYGEN	21	1	23.2	1
TOTAL	100		100	

FUEL COMBUSTION WITH OXYGEN

လောင်စာဆီအရည်နှင့် အငွေ့များတွင် C နှင့် H_2 အများဆုံးပါဝင်သည်။ အောက်တွင် ၎င်းတို့ COMBUSTION ဖြစ်ရာ၌ O_2 နှင့် ဓာတ်ပြုပုံကို ဖော်ပြထားသည်။

CHEMICAL REACTION BETWEEN H_2 AND O_2

$2H_2 + O_2 = 2H_2O$

2 Mole H_2 + 1 Mole O_2 = 2 Mole H_2O

2 (2) + 32 = 2 x 18 = 36

COMBUSTION OF CARBON WITH OXYGEN

$C+O_2=CO_2$ Complete combustion ဖြစ်ပါက -

1 Mole C + 1 Mole O_2 = 1 Mole CO_2

1 x 12 + 1 x 32 = 44

$2C + O_2 = 2CO$

Complete combustion မဖြစ်ပါက

2 x + 12 + 1 x 32 = (12+16) = 56

အထက်ဖော်ပြပါ ဓာတ်တုန့်ပြန်နည်းတူ O_2 သည် ဟိုက်ဒြိုကာဗွန်များဖြစ်ကြသော မီသိန်းနှင့်အော်တိန်း (METHANE AND OCTANE) တို့ ဓာတ်ပြုသောအခါ အောက်ပါဓာတ်တုန့်ပြန်မှုများ ရသည်။

$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

(12+4) + 2 x 32 = (12 x 32) + 2(2 + 16)

80 = 44 + 36

$C_8H_{18} + 12.5\ O_2 = 8CO_2 + 9H_2O$

COMBUSTION WITH AIR

လောင်စာဆီများ COMBUSTION ဖြစ်ရာတွင် လေနှင့်ရောစပ်၍ လောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ရ၏။ သို့ရာတွင် လေသည် O_2 နှင့် N_2 ဓာတ်ပေါင်းပေးခြင်း ဖြစ်သည်။ ဖယားအရ လေ၏ 3/4 ကျော်သည် N_2 ဖြစ်‌ေ‌တွေ့ရသည်။ လောင်စာဆီနှင့် ဓာတ်ပြုရာတွင် O_2 ဓာတ်ပြုမှုရှိပြီး N_2 သည် ဓာတ်ပြုမှု မရှိခြင်း‌ေ COMBUSTION ဖြစ်ပြီး အချိန်တွင် ဓာတ်ငွေ့အ‌ေ တွေ့ရသည်။

လေတွင်ပါဝင်သော O_2 နှင့် N_2 တို့၏ ထု အားဖြင့် အချိုးမှာ $^{21}/_{79} = 1:3.76$ ဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသ O_2 1 Mole တိုင်းတွင် N_2 3.76 Mole ပူးတွဲ ရှိသည်။

CHEMICAL REACTION FOR CH_4 AND AIR

$C + O_2 + 3.76\ N_2 \longrightarrow CO_2 + 3.76\ N_2$

$2H_2O + O_2 + 3.76\ N_2 \longrightarrow 2H_2O + 3.76$

Methane CH_4 သည် လေနှင့်ဓာတ်ပြု လေ ကျွမ်းသောအခါ အောက်ပါတုန့်ပြန်မှုများ ရရှိသည်။

$CH_4 + 2O_2 + 7.52\ N_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + 7.52$

1 Mole CH_4 + 2 Mole O_2 + 7.52 Mole N_2 -------> 1 Mole CO_2 + 2 Mole H_2O + 7.52 Mole

WEIGHT အားဖြင့် -

(1x16) + (2 x 32) + (7.52 x 28) ———> (44) + (2 x 18 + (7.52 x 28)

290.56 ———> 290.56

အထက်ပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းအရ 1 Cu-ft CH သည် (2 + 7.52) လေ 9.52 Cu-ft လိုအပ်သည် (or) 1 lb CH_4 သည် လေ (4 + 13.16) 17.16 lb လိုအပ်သည်။ လောင်စာဆီများသည် C နှင့် H compound များဖြစ်၍ အလေးချိန် အားဖြင့် H_2 14 15% ပါဝင်သည်။ အကယ်၍ လောင်စာဆီတွင် အလေးချိန် အားဖြင့် H_2 15% နှင့် 85% ပါဝင်သည်ဟု ယူဆပါက လောင်စာဆီ 100 lbs တွင် H_2 15 lb နှင့် C 85 lb ပါရှိမည်။

Atomic ratio $\frac{H}{C}$ အားဖြင့် ဒြပ်စင်တစ်ခု၏ အလေးချိန်ကို ၎င်းတို့၏ သက်ဆိုင်ရာ Atomic weight ဖြင့်စားလျက် ရှာဖွေနိုင်သည်။

$$\frac{H}{C} = \frac{15/1}{85/12} \text{ (or) } \frac{15 \text{ ATOMS}}{7.08 \text{ ATOMS}}$$

၎င်းလောင်စာဆီ၏ Chemical equation မှာ $C_{7.08}H_{15}$ ဖြစ်သည်။ ၎င်းလောင်စာဆီတွင် Cနှင့်လေဓာတ်

ပြု၍ complete combustion ဖြစ်ရာတွင် chemical equation မှာ -

$C_{7.08} + 7.08O_2 + (7.08 \times 3.76)N_2$ —— $7.08\ CO_2 + (7.08+3.76)N_2$

H2 နှင့် ဓာတ်ပြုမှုတွင်

$H_{15} + 3.75O_2 + (3.75 \times 3.76)N_2$ —— $7.5\ HO_2 + (3.75 \times 3.76)N_2$

$C_{7.08}H_{15} + 10.83\ O_2 + 40.72N_2$ —— $7.08\ CO_2 + 7.5\ H_2O + 40.72N_2$

$C_{7.08}H_{15}$	=	7.08 x 12+15	= 99.96 lbs
10.83 O	=	10.83 x 32	= 346.56 lbs
40.72 N_2	=	40.72x28	= 1140.16 lbs
$7.5H_2O$	=	7.5x18	= 135 lbs

1lb $C_{7.08}H_{15}$+3.46lbO_2 + 11.4lbN_2 —— 3.11 lbCO_2+ 1.35lbH_2O+ 11.4lbN_2

ထို့ကြောင့် 1lb $C_{7.08}H_{15}$ သည် complete combustion ဖြစ်ရန် လေ 14.86 lb လိုသည်။

DIESEL ENGINE COMBUSTION WITH EXCESS AIR

Diesel engine အားလုံးသည် maximum power တွင် အလုပ်လုပ် နေစေကာမူ ဓာတွေ့အရ complete combustion ဖြစ်ရန် လိုအပ်သော လေပမာဏ ထက် 15% မှ 20% အထိပိုသော လေပမာဏနှင့် လောင်ကျွမ်းမှု ပြုကြသည်။ လိုအပ်သည်ထက် ပိုသွင်းသော လေပမာဏကို excess air ဟု ခေါ်သည်။ လေပိုသွင်းရခြင်းမှာ အင်ဂျင်အတွင်း၌ တကယ်တမ်းလောင်ကျွမ်းရာတွင် လောင်စာဆီနှင့် လေကောင်းစွာရောစပ်မှု မရှိခြင်းကြောင့် ဖြစ်သည်။

အကယ်၍ လောင်စာဆီ 1lb $C_{7.08}H_{15}$ သည် 20% excess air ဖြင့် လောင်ကျွမ်းမှုပြုသည်ဆိုပါက ၎င်း၏ ဓာတုဗေဒညီမျှခြင်းတွင် -

$C_{7.08}H_{15} + 13\ O_2 + 48.9N_2$ —— $7.08\ CO_2 + 7.5\ H_2O + 2.17O_2 + 48.9N_2$

ဆီတစ်မျိုး၌ $H_2 = 14\%, C = 86\%$ ပါဝင်ကြသည်။ အကယ်၍ လောင်စာ 120 lb လောင်ကျွမ်းသောအခါ O_2 မည်မျှသည် ၎င်းဆီနှင့် ပေါင်းစပ်သနည်း။ လောင်ကျွမ်းပြီး ရရှိသောအလေးချိန်များ မည်မျှရရှိသနည်း။

$$\frac{H}{C} = \frac{14/1}{85/12} \quad (or) \quad \frac{14\ ATOMS}{7.166\ ATOMS}\ \frac{H}{C}$$

၎င်းလောင်စာဆီ၏ chemical equation မှာ $C_{7.17}H_{14}$ ဖြစ်သည် ၎င်းလောင်စာဆီတွင် C နှင့် O_2 ဓာတ်ပြု၍ complete combustion ဖြစ်ရာတွင် ဓာတုဗေဒညီမျှခြင်းမှာ -

$C_{7.17} + 7.17O_2$ —— $7.17\ CO_2$

$H_{14} + 3.5O_2$ —— $7\ H_2O$

$C_{7.17}H_{14} + 10.67O_2$ —— $7.17\ CO_2 + 7\ HO_2$

$C_{7.17}H_{14}$	= (12 x 7.17)+(1 x 14)	= 100.04 lbs
10.67 O_2	= 10.67 x 32	= 341.44 lbs
7.17 CO_2	= 7.17x44	= 315.48 lbs
$7H_2O$	= 7x18	= 126 lbs

∴ 1 lb $C_{7.17}H_{14}$+3.413 lbs O_2 —— 3.15 lbs CO_2+ 1.26lbs HO_2

∴ 1 lb $C_{7.17}H_{14}$ သည် COMBUSTION ဖြစ်ရန်လိုအပ်သော O_2 မှာ 3.413lbs ဖြစ်သည်။

ဆီ 120 lb လောင်ကျွမ်းရန်လိုသောလေ O_2 = 409.56 lbs

ဆီ 1 lb လောင်ကျွမ်းပြီး ရရှိသောအလေး = 4.41 lbs

ဆီ 120 lb လောင်ကျွမ်းပြီး ရရှိသောအလေး = 529.2 lbs

တစ်နည်း

C 86 % H 14 %

$\frac{86}{100} \times 120 = 103.2$ lbs. $\frac{14}{100} \times 120 = 16.8$ lbs

$C+O_2 = CO_2$ C 12 မှ O_2 32

12 + 32 = 44 $\therefore 103.2 = \frac{103.2 \times 32}{12} = 275.2$

$2H_2O+O_2 = 2H_2O$ O_2 32 မှ H_2 4

4 + 32 = 36 O_2 မှ$H_2$16.8= $\frac{16.8 \times 32}{4} = 134.4$

စုစုပေါင်းလိုအပ်သောလေ O_2 = 275.2 + 134.4 = 409.6 lbs

လိုအပ်သော O_2 = 134.4 + 275.2 = 409.6 lbs

O_2 1 lb မှ N_2 3.36 lbs

$\therefore O_2$ 409.6 lbs N_2 = $\frac{409.6 \times 3.36}{1}$ = 1375 lbs

ENGINE တည်ဆောက်မှုများ

ENGINE CONSTRUCTIONS

ENGINE များသည် အောက်ပါအချက်များပေါ်တွင် မူတည်၍ ENGINE တစ်မျိုးနှင့်တစ်မျိုး ကွဲပြားခြားနားကြသည်။

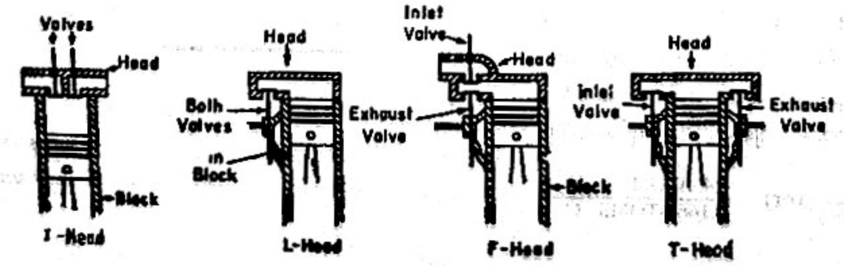
1. VALVE ARRANGEMENT (ဗားများတပ်ဆင်မှုအစီအစဉ်)
2. NUMBER OF CYLINDER & ARRANGEMENT (ဆလင်ဒါအရေအတွက်၊အစီအစဉ်)
3. METHOD OF COOLING (အအေးပေးစနစ်ကွာခြားမှု)
4. FUEL (အသုံးပြုသည့်လောင်စာဆီ)
5. CYCLE (အသုံးပြုသည့် CYCLE)
6. HORSE POWER (ထုတ်လုပ်သည့်မြင်းကောင်ရေ)
7. INJECTION (DIRECT AND INDIRECT)

DIESEL ENGINE များကို တစ်ကမ္ဘာလုံးရှိ တိုင်းပြည်များမှ ကုမ္ပဏီပေါင်းစုံတို့သည် အထက်ပါအချက် (7) ချက်ပေါ်မူတည်၍ ENGINE များ၏ ပုံစံအမျိုးမျိုးကို ပုံစံပြု၍ထုတ်လုပ်လျက်ရှိသည်။ သို့သော် အထက်ပါအချက်များတူညီသော်လည်း တခြား SYSTEM များကြောင့်လည်း ပုံသဏ္ဌာန်များ ကွဲပြားပြောင်းလဲမှုများရှိသည်။

1. VALVE ARRANGEMENT (ဗားတပ်ဆင်မှုအစီအစဉ်)

ENGINE များတွင် အများအားဖြင့် VALVE တပ်ဆင်မှု အစီအစဉ် (4) မျိုးခန့် သာရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ- L- HEAD, I- HEAD, F- HEAD နှင့် T- HEAD ဟူ၍ ဖြစ်သည်။ L- HEAD နှင့် I- HEAD ကို အသုံးများကြသည်။ F-HEAD ကို ကားငယ်လေးများနှင့် ထရပ်ကားများတွင် အသုံးပြုကြသည်။

L-HEAD ဒီဇိုင်းသည် INLET နှင့် EXHAUST VALVE များကို CYLINDER ဘေးတဖက်တည်းတွင်ထားရှိပြီး CAM-SHAFT တစ်ချောင်းနှင့် အလုပ်လုပ်စေသည်။ I-HEAD တွင် VALVE များသည် CYLINDER HEAD ပေါ်တွင် တည်ရှိ၍ PUSH ROD နှင့် ROCKER ARM များမှတဆင့် အလုပ်လုပ်စေသည်။ T-HEAD မှာမူ INLET VALVE များ CYLINDER တဖက်စီတွင်ရှိ၍ EXHAUST VALVE များသည် CYLINDER ၏ အခြားတဖက်တွင် ရှိသည်။ ယခုအခါ ၎င်းဒီဇိုင်းကို အသုံးမပြုချေ။ F-HEAD တွင် INLET VALVE များကို HEAD တွင် တပ်ဆင်၍ EXHAUST VALVE များကို CYLINDER ဘေးတွင် တပ်ဆင်၍ CAM-SHAFT တစ်ချောင်းတည်းဖြင့် အလုပ်လုပ်စေသည်။ I-HEAD နှင့် F-HEAD ကို OVER HEAD ဟုခေါ်၍ L နှင့် T-HEAD ကို SIDE VALVE ဟု ခေါ်သည်။



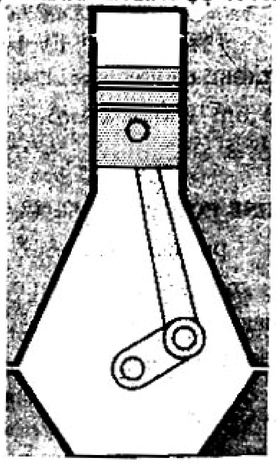
(2) NUMBER OF CYLINDER AND ARRANGEMENT

ENGINE များတွင်အသုံးပြုသော CYLINDER အရေအတွက် ကွာခြားမှုများကြောင့် ENGINE ပုံစံများမှာလည်း ပြောင်းလဲသည်။ SINGLE CYLINDER ENGINE နှင့် 4 CYLINDER ENGINE တို့ ပုံစံမတူညီနိုင်ပေ။ ထို့ပြင် CYLINDER များထားသိုမှု အစီအစဉ်များကွဲလွဲသဖြင့် ပုံစံများလည်း ကွဲပြားကြသည်။ အောက်တွင် ဆလင်ဒါထားသိုပုံ အစီအစဉ်များကို ပုံများဖြင့် ဖေါ်ပြထားသည်။

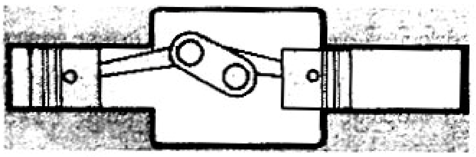
CYLINDER များကို တတန်းတည်းစီ၍ တည်ဆောက်ထားသော ENGINE ကို IN-LINE ENGINE ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း IN-LINE များကို အချို့ကားများတွင် CYLINDER များကို ထောင်လျက် တန်းစီထားသည်။ အချို့တွင် လှဲ၍ထားတတ်သည်။ အချို့ ENGINE များတွင်မူ 30°(သို့) 45° စောင်း၍ တည်ဆောက်ထားသည်။

အချို့သော CYLINDER 8 လုံးနှင့် အထက် ENGINE များတွင်မူ CYLINDER များကို အတန်းနှစ်တန်းခွဲ၍ V ပုံသဏ္ဍာန် တည်ဆောက်ထားသည်။ တတန်းနှင့်တတန်းကို 90° ခံဆောင်၍ တည်ဆောက်ထားသည်။ အချို့ V-6 နှင့် V-12 ENGINE များတွင် 60° ခံဆောင်၍ တည်ဆောက်ထားသည်။

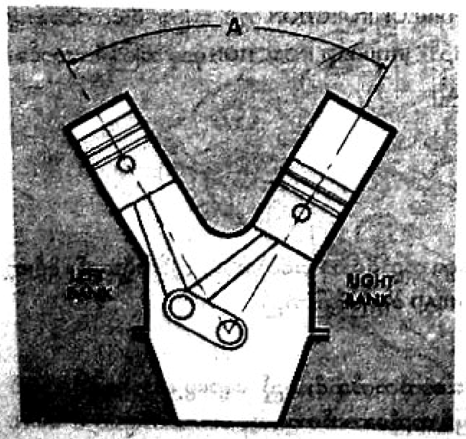
အချို့ ENGINE များတွင် CYLINDER များကို BLOCK ၏ တဖက်တချက်စီတွင် တပ်ဆင်ထားသော HORIZONTAL OPPOSE ENGINE, လေယာဉ်ပျံ ENGINE များတွင်မှ RADIAL ENGINE နှင့် X-TYPE, W-TYPE စသည်ဖြင့် အမျိုးမျိုးတည်ဆောက်ကြသည်။



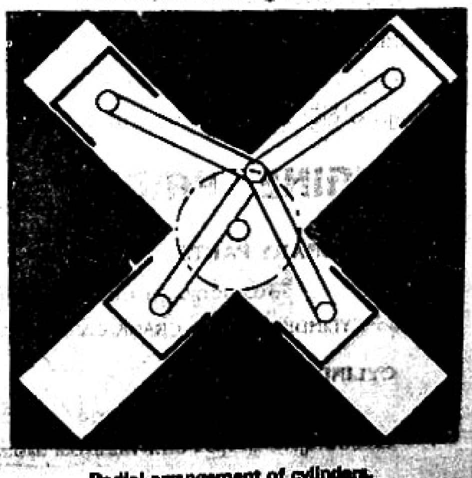
In-line cylinder arrangement



Flat arrangement of cylinders.



V-arrangement of cylinders.



Radial arrangement of cylinders.

3. METTHOD OF COOLING

ENGINE များတွင် အအေးပေးစနစ် အမျိုးမျိုးအနက် တစ်မျိုးမျိုးကို အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ LIQUID COOLING SYSTEM (အရည်အအေးပေးစနစ်) နှင့် AIR COOLING SYSTEM (လေအအေးပေးစနစ်)ဟူ၍ နှစ်မျိုးဖြစ်သည်။

AIR COOLING ENGINE များကို မော်တော်ယာဉ် ENGINE များတွင် အသုံးနည်းသော်လည်း AIR PLANE နှင့် မော်တော်ဆိုင်ကယ် ENGINE များတွင် အသုံးများကြသည်။ အရည်အအေးပေးစနစ်ကို မော်တော်ယာဉ် အင်ဂျင်များနှင့် MARINE အင်ဂျင်စသည်တို့တွင် အသုံးပြုကြသည်။ အအေးပေးစနစ် ကွာခြားမှုကြောင့် အင်ဂျင် တည်ဆောက်မှုများ ကွဲပြားခြားနားကြသည်။

4. FUEL (အသုံးပြုသောလောင်စာဆီ)

အသုံးပြုသောလောင်စာဆီများ ကွဲပြားမှုကြောင့် ENGINE ပုံစံနှင့် တည်ဆောက်ပုံများ ကွဲပြားသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်အတွက် FUEL SYSTEM တွင် FUEL PUMP နှင့် CARBURETOR ပါရှိသော်လည်း ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ FUEL SYSTEM တွင် FEED PUMP, INJECTION PUMP နှင့် NOZZLE တို့ ပါရှိကြသည်။ ထို့အတူ ရေနံဆီ၊ လေယာဉ်ဆီ၊ အစရှိသဖြင့် အသုံးပြုသော လောင်စာဆီများ ကွဲပြားမှုကြောင့် ENGINE ပုံစံများ ကွဲပြားကြသည်။

5. CYCLE

TWO CYCLE ENGINE နှင့် FOUR CYCLE ENGINE တည်ဆောက်မှုများသည်လည်း ကွဲပြားကြသည်။ TWO STROKE ENGINE သည် ENGINE တပတ်လည်တိုင်း အားတခါရရှိရန် ဖန်တီးထားပြီး FOUR STROKE ENGINE သည် ENGINE နှစ်ပတ်လည်တိုင်း အားတခါရရှိရန် ဖန်တီးထားသည်။ ထို့ကြောင့် ENGINE CAM SHAFT တို့၏ တည်ဆောက်မှုများ ကွဲပြားကြသည်။

6. HORSE POWER

DIESEL ENGINE များကို ထုတ်လုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသည့် လုပ်ငန်းများကိုလိုက်၍ HORSE POWER အမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ်ကြသည်။ 5H.P မှ 10000 H.P အထိ ထုတ်လုပ်ကြသည်။ H.P အနည်းအများကိုလိုက်၍ CYLINDER အရေအတွက်၊ အစီအစဉ်၊ PISTON အကြီးအသေး စသည်ဖြင့် အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲကြသဖြင့် ပုံစံနှင့် ဒီဇိုင်းများ ကွဲပြားကြသည်။

7. INJECTION

ဒီဇယ်အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူများသည် မိမိ၏အင်ဂျင် ဒီဇိုင်းများ ထုတ်လုပ်ရာတွင် ထုတ်လုပ်မှု၊ ကုန်ကျစရိတ်၊ ကြာရှည်အသုံးခံမှုနှင့် အခြားအချက်များစွာတို့ကို တွက်ချက်၍ FUEL INJECTION တွင် DIRECT နှင့် INDIRECT INJECTION ဟူ၍ နှစ်မျိုးထုတ်လုပ်ကြသည်။ DIRECT INJECTION တွင် အကြို မီးလောင်ခန်းများ မပါရှိဘဲ တိုက်ရိုက် မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေသောစနစ် ဖြစ်သည်။ INDIRECT INJECTION မှာမူ အကြိုမီးလောင်ခန်းများ ပါရှိပြီး နှစ်ဆင့်မီးလောင်ပေါက်ကွဲသော စနစ်ဖြစ်သည်။

ENGINE PARTS

STATIONARY PARTS

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အခြေခံကျပြီး တည်ငြိမ်စွာ တည်ရှိသော အစိတ်အပိုင်း(၃)ပိုင်းရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ CYLINDER BLOCK, CRANK CASE နှင့် CYLINDER HEAD တို့ ဖြစ်ကြသည်။

CYLINDER BLOCK

CYLINDER BLOCK တွင် ပစ္စတင်များ ထက်အောက်တက်ဆင်းသည့် ချောမွေ့သော အဝိုင်းပေါက် ဆလင်ဒါများပါရှိသည်။ L.T.F-HEAD ဗား အစီအစဉ်များအဖြစ် တည်ဆောက်ထားသော ဘလောက်များတွင် VALVE

များပွင့်နိုင်ရန်အတွက် အပေါက်များပါရှိသည်။ အရည်အအေးပေးစနစ်သုံး BLOCK တွင် ရေသွားလမ်းကြောင်းများ WATER JACKETS ပါရှိသည်။ BLOCK ၏အပေါ်ဖက်မျက်နှာပြင်ကို ချောမွေ့ညီညာအောင် စက်ဖြင့် သထားသည်။ တချို့ ဆလင်ဒါဘလောက်များတွင် ဖြုတ်တပ်နိုင်သော LINER ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ LINER များတွင်လည်း WET LINER နှင့် DRY LINER ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ ဆလင်ဒါဘလောက်ကို GRAY CAST IRON များနှင့် ပြုလုပ်ပြီး တချို့တွင် ပေါ့ပါးစေရန် ဘလောက်ကို ALUMINIUM ဖြင့် ပြုလုပ်၍ LINER များကို STEEL များဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ဆလင်ဒါဘလောက်သည် ENGINE ၏ အဓိကအစိတ်အပိုင်းဖြစ်ပြီး ကျန်အစိတ်အပိုင်းများကို ပူးတွဲတပ်ဆင်ပေးခြင်းဖြင့် ပြည့်စုံသော ENGINE တစ်လုံး ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

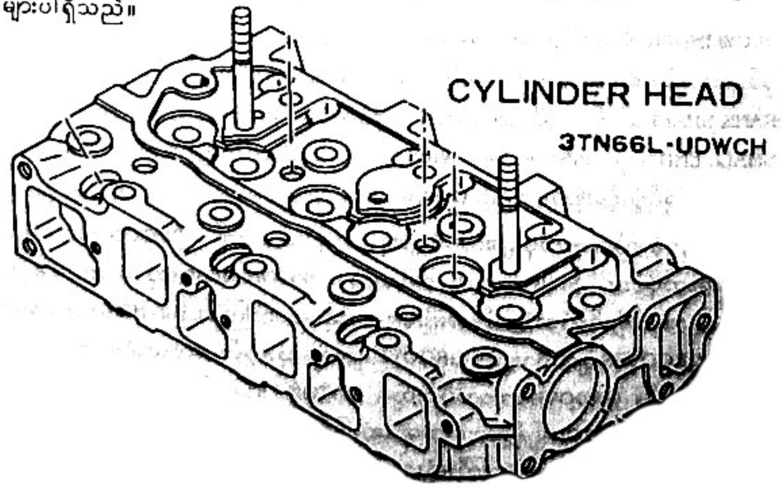
CRANK CASE

ငင်းသည် ENGINE ၏ အောက်ပိုင်းဖြစ်သည်။ အချို့အင်ဂျင်များတွင် CYLINDER BLOCK နှင့် ပူးတွဲတည်ဆောက်ထားသည်။ မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် အများအားဖြင့် BLOCK နှင့် CRANK CASE ကို ပူးပေါင်းတည်ဆောက်ထားသည်။ တချို့ အင်ဂျင်များ၊ အင်ဂျင်စက်အငယ်များ၊ လေအအေးပေးစနစ်သုံး အင်ဂျင်များနှင့် သင်္ဘောကြီးများ၏ အင်ဂျင်များတွင် သီးခြားတည်ဆောက်ပြီး CYLINDER BLOCK တွင် BOLT AND NUT များနှင့် တပ်ဆင်ထားတတ်သည်။ CRANK SHAFT အပိုင်းတွင် သင့်တော်သော BEARING များ ခံဆောင်၍ CRANK SHAFT နှင့် CAM SHAFT တပ်ဆင်ရန် နေရာများပါရှိသည်။ LUBRICATING SYSTEM အတွက် OIL PUMP အပိုင်းနေရာများ ပါရှိပြီး လည်ပတ်နေသော အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများသို့ ချောဆီပို့သော ဆီသွားလမ်းကြောင်းများ ပါရှိသည်။

CRANK CASE အောက်ပိုင်းတွင် OIL PAN ကို SCREW တို့ဖြင့် တင်းကျပ်ထားသည်။ ငင်းကို PRESS STEEL (သို့) ALUMINIUM ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ငင်းသည် ချောဆီများ သိုလှောင်ရာဖြစ်ပြီး အင်ဂျင်အပေါ်ပိုင်းမှ ပြန်ကျလာသော ဆီများသည် ငင်းအထဲသို့ ပြန်လည်စီးဝင်သည်။ STEEL ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသဖြင့် ပြင်ပလေအေးများနှင့် ထိတွေ့နိုင်ပြီး ချောဆီ၏ အပူချိန်ကို လျော့နည်းစေနိုင်သည်။

CYLINDER HEAD

ငင်းသည် သီးခြားပုံသွန်းလောင်းထားပြီး BLOCK အပေါ်တွင် BOLT & NUT များဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ ငင်းတွင် မီးလောင်ခန်း (COMBUSTION CHAMBER) များပါရှိသည်။ I & F HEAD VALVE အစီအစဉ်ပါဝင်သော HEAD များတွင် VALVE အထိုင်နေရာများနှင့် လေဝင်ပေါက်များ ပါဝင်သည်။ ငင်းကို CAST GRAY IRON (သို့) ALUMINIUM တို့ဖြင့် ပုံသွင်း၍ အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ AIR COOL ENGINE များ ဖြစ်ပါက အင်ဂျင်အေးစေရန် COOLING FINS များပါရှိသည်။



HEAD GASKET

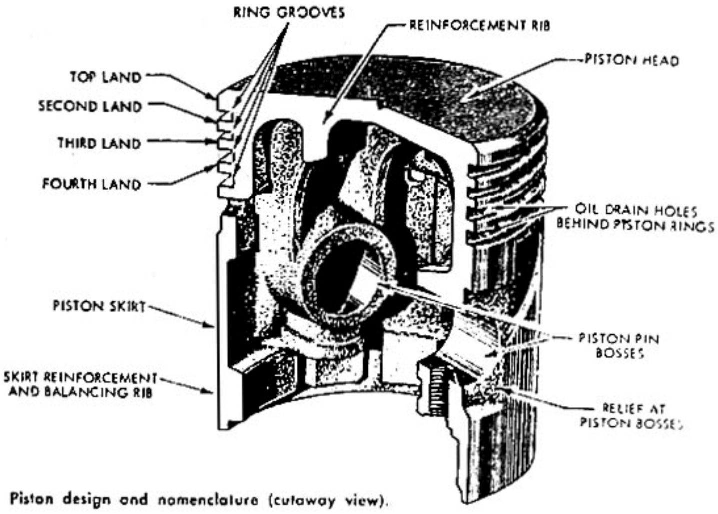
CYLINDER BLOCK ပေါ်တွင် CYLINDER HEAD တပ်ဆင်လိုက်သော် မီးလောင်ခန်း (COMBUSTION CHAMBER) ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းနှစ်ခုကြားနေရာသည် အပူချိန်နှင့်ဖိအား ဖြစ်ပေါ်သဖြင့် လုံခြုံရန် လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုကြားနေရာတွင် SEALING GASEKT ကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုရသည်။ ၎င်းသည် CYLINDER HEAD မျက်နှာပြင်နှင့် တပုံစံတည်း ဖြစ်သည်။ အပေါက်ဖေါက်ထားသော နေရာများတွင် လုံခြုံမှုရှိရန် အနားစောင်းများကို ကွပ်ထားသည်။

GASKET တပ်ဆင်ရာတွင် မျက်နှာပြင် နှစ်ဖက်စလုံးကို တွယ်ကပ်တတ်သော ပစ္စည်းများသုတ်လိမ်းပြီးမှ တပ်ဆင်ရမည်။ GASKET ပြုလုပ်နိုင်သောပစ္စည်းများမှာ (1) CORK SHEET (2) COPPER SHEET (3) PAPER (4) RUUBBRR SHEET (5) SHEET (6) ALUMINIUM SHEET တို့ ဖြစ်သည်။

MAJOR MOVING PARTS

✡✡✡✡✡

PISTON



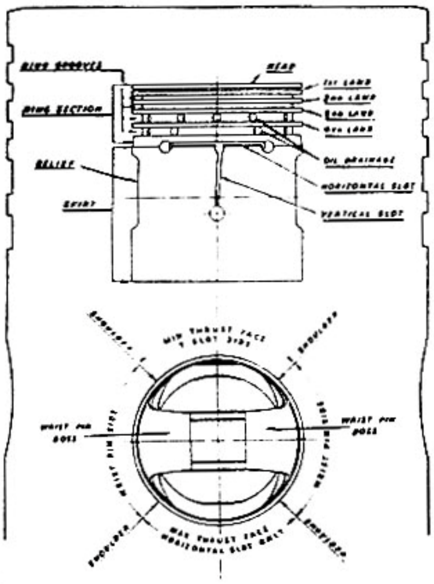
Piston design and nomenclature (cutaway view).

CYLINDER ၏အချင်းထက် အနည်းငယ် ငယ်သော PISTON သည် CYLINDER အတွင်းသို့ အထက်အောက် လှုပ်ရှားသည်။ မီးလောင်ခန်းအတွင်းမှ ဖြစ်ပေါ်သော ဓါတ်ငွေ့ကျယ်ပြန့်မှုကို CONNECTING ROD မှတဆင့် CRANK SHAFT သို့ ပို့ပေးပြီး အင်ဂျင်ကို လည်ပတ်မှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ PISTON သည် CONNECTING ROD ၏ SMALL END တွင် PISTON PIN (WRIST PIN) လျှို၍ ဆက်သွယ်ထားသည်။ PISTON တွင် PISTON RING များ တပ်ဆင်ခြင်းဖြင့် PISTON နှင့် CYLINDER ကြားတွင် ဓါတ်ငွေ့ ...း ယိုစီးမှုကို ကာကွယ်ထားသည်။

PISTON တည်ဆောက်ပုံများကို ပုံများနှင့်ဖေါ်ပြထားသည်။ PISTON ၏အထက်ပိုင်းကို CROWN ပိုင်းဟုခေါ်၍ အောက်ပိုင်းကို SKIRT ပိုင်းဟု ခေါ်သည်။ PISTON HEAD ကို မီးလောင်ခန်းများပုံစံကိုလိုက်၍ အပြား အခွက်နှင့် အခုံးတို့ကို ပုံသဏ္ဍာန် အမျိုးမျိုး တည်ဆောက်ကြသည်။ HEAD ၏အောက်ပိုင်းတွင် RING LAND နှင့် RING GROOVES များ ရှိသည်။ GROOVE များကို သုံးတွင်း၊ လေးတွင်းမှ ငါးတွင်း စသည်ဖြင့် တည်ဆောက်ထားတတ်သည်။ GROOVE အောက်ပိုင်းတွင် PISTON PIN ခွက်ထားသောနေရာ PISTON BOSS နေရာရှိသည်။ ၎င်းနေရာသည် PISTON ပြန့်ကားမှု အများဆုံးဖြစ်၍ အငယ်ဆုံးနေရာဖြစ်သည်။ ၎င်းအောက်ပိုင်းသည် SKIRT ပိုင်းဖြစ်၍ PISTON ၏ အချင်းအကြီးဆုံးနေရာဖြစ်သည်။

➤ ဦးအုန်းမြင့်၏ဒီဇယ်အင်ဂျင်

PISTON တစ်လုံး၏ ပုံသဏ္ဍာန်မှာ HEAD နှင့် SKIRT မှာ TAPER အရှူး ပုံသဏ္ဍာန်ဖြစ်၍ ထိပ်ဝမှာ OUT OF ROUND ဘဲဥပုံဖြစ်သည်။ အတိုင်းအတာ အနည်းအများသည် အင်ဂျင်ဒီဇိုင်းပေါ်တွင် မူတည်၍ ကွဲပြားခြားနားသည်။



Note that T slot is on minor thrust side. Major thrust side has horizontal slot only.

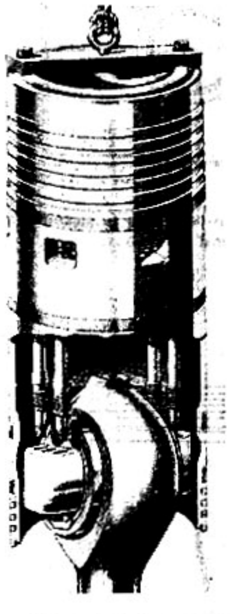
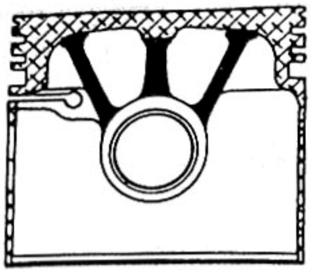


Plate held by two crown bolts is used to pull this heavy piston.

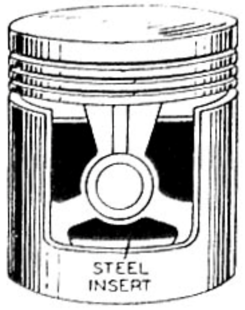
PISTON နှင့် CYLINDER ကြားတွင်ရှိသော ကြားလွတ်တန်ဘိုးကို PISTON CLEARANCE ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းကြားလွတ်တန်ဘိုးရှိရန် လိုအပ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် PISTON HEAD သည် အပူရှိန်အများဆုံး ထိတွေ့ရသည့်အပြင် PISTON နှင့် CYLINDER နံရံကြားတွင် ချောဆီရှိနေစေရန် နေရာ ချန်ထားနိုင်ရန် ဖြစ်သည်။ PISTON CLEARANCE အနည်းအများသည် ဆလင်ဒါအချင်း ပစ္စတင်ပြုလုပ်သော သတ္တုနှင့် LINER ပြုလုပ်သော သတ္တုများပေါ် မူတည်၍ ပြောင်းလဲသည်။

PISTON များကို ALLUMINIUM ALLOY, CAST STEEL, CAST IRON နှင့် CHROME NICKEL သတ္တုများနှင့် ပြုလုပ်သည်။ တချို့ PISTON တွင် TIN (သို့) ZINE OXIDE များကို သုတ်လိမ်းထားတတ်သည်။ အများဆုံး အသုံးပြုသော PISTON သတ္တုမှာ ALLUMINIUM ALLOY သတ္တုပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းသတ္တုသည် ပေါ့ပါး၍ အပူဒါဏ်ခံနိုင်ရည်ရှိသည့်အပြင် အပူစီးနှုန်းမြန်သည်။

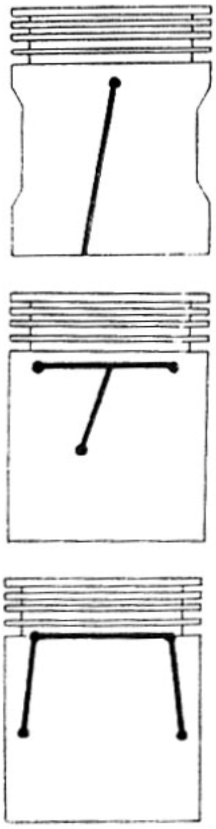
ပစ္စတင်များကို တည်ဆောက်အသုံးပြုပုံမူတည်၍ CAM GROUND PISTON , ROUND PISTON နှင့် AUTO THERMIC PISTON ဟူ၍ သုံးမျိုးခွဲခြားထားသည်။ CAM-GROUND PISTON သည် ပုံသွန်းလောင်းစဉ်ကပင် ဘဲဥပုံပြုလုပ်ထားသဖြင့် ENGINE OPERATING TEMPERATURE ရောက်သောအခါ BOSS နေရာ ပြန့်ကားလာမှုသည် PISTON ၏ SKIRT အချင်းထက်မပိုတော့ချေ။ ROUND PISTON သည် CONSTANT CLEARANCE PISTON ဟုခေါ်သည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် မီးလောင်ခန်းမှ အပူချိန်ကြောင့် SKIRT ပိုင်းမှာ ပြန့်ကားလာမှုရှိသော်လည်း ဆလင်ဒါထဲတွင် တင်းကြပ်မှု (SEIZE) မဖြစ်အောင်ဖန်တီးထားသည်။ AUTOTHERMIC PISTON သည် ပြန့်ကားမှု အနည်းဆုံးဖြစ်သည်။ BOSS တွင် သံမဏိကွင်းကို မြုပ်ထားခြင်းဖြင့် PISTON ပြန့်ကားမှု မရှိရန် ထိမ်းချုပ်ထားသည်။ ၎င်း PISTON တွင် HORIZONTAL နှင့် VERTICAL SLOTS များပါရှိသည်။



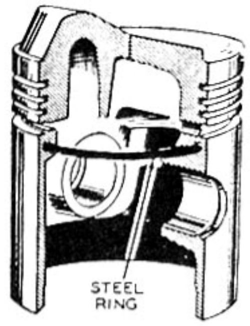
Ribs are cast into inside piston to strengthen area between crown and piston boss.



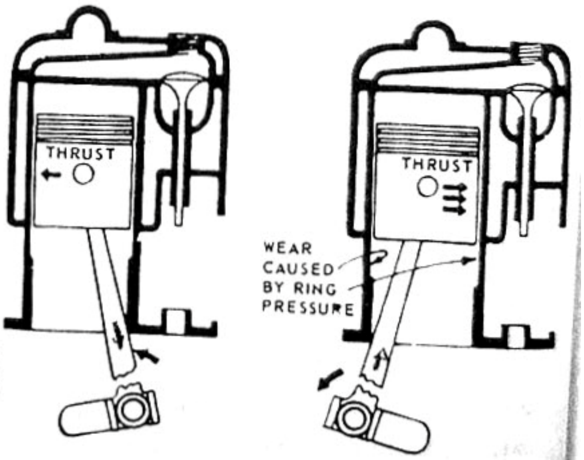
A steel insert may be cast into an aluminum piston to help control expansion rate.



Top. Aluminum pistons may have a diagonal slot cut through on minor thrust side. Center. Some pistons have a slot shaped like cut in piston skirt. Bottom. Two slots may be connected by a third slot to form a U-shaped slot design.



Instead of a vertical insert, a steel ring may be cast into piston to help control expansion.

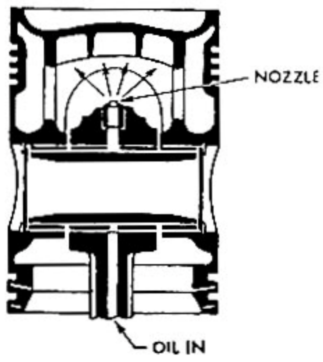


Side thrust on piston is greater on explosion stroke than on compression stroke, because of greater pressures on piston head.

၎င်း PISTON အမျိုးအစားတွင် ပစ္စတင်၏ SKIRT အပိုင်းတွင် U-SLOT, T-SLOT, L-SLOT များ ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်း SLOT များတွင် ပါဝင်သော HORIZONTAL SLOT သည် PISTON မှ အပူကို SKIRT သို့ လွယ်ကူစွာ မရောက်ရှိနိုင်အောင် တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ VERTICAL SLOT သည် PISTON ပူလာသောအခါ SKIRT ပြန့်ကားလာမှုကြောင့် PISTON ၏ အချင်းကြီးထွားမှုမရှိဘဲ SLOT အတွင်း စီးသွားပြီး CYLINDER နံရံနှင့် PISTON ကြားရှိ ကြားလွတ်တန်ဘိုးမှာ ခြားနားမှုမရှိပေ။ HORIZONTAL SLOT ကို POWER THRUST SIDE ဘက်တွင် ထားခြင်း VERTICAL SLOT နှင့် HORIZONTAL SLOT ပါရှိသည့် PISTON မျိုးတို့တွင် COMPRESSION THRUST SIDE ဘက်တွင် ထားတတ်သည်။

MARINE DIESEL ENGINE ကြီးများ၏ PISTON သည် ကြီးမားလွန်းသဖြင့် တဆင့်ဆင့်သွန်းလောင်း၍ တဆင့်ပြီးတဆင့် တပ်ဆင်ရသည်။ PISTON ကြီးသဖြင့် အအေးပေးစနစ်ကို PISTON ထဲတွင် ထည့်သွင်းပြုလုပ်ထားသည်။ MARINE ENGINE ၏ပုံကို ဖော်ပြထားသည်။

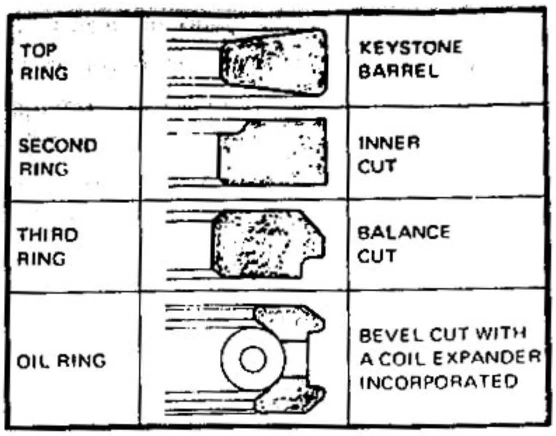
Piston and rod



Piston Cooled by Oil Spray from Top of Connecting Rod

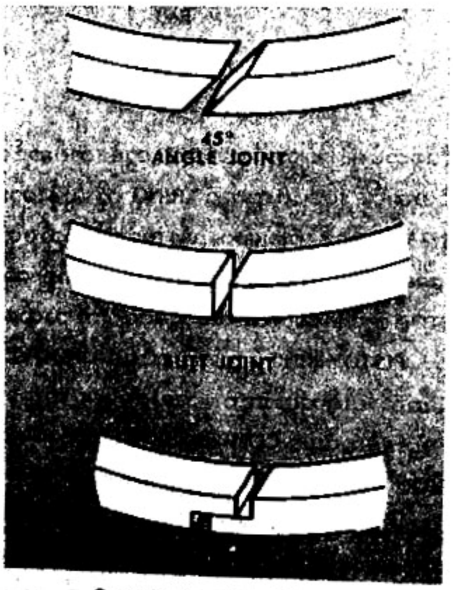
PISTON RING

PISTON RING (ပစ္စတင်ရင်း)များကို PISTON တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ချောဆီ၏အကူအညီဖြင့် CYLINDER အတွင်း အတက်အဆင်း ပြုလုပ်ရာတွင် RING ကို ပွန်းစားမှုနည်းခြင်းသည် COMPRESSION PRESSURE နှင့် EXPENSION GAS များကို လုံခြုံစေသည်။ အင်ဂျင်လည်ပတ်သောအခါ PISTON RING များသည် မီးလောင်ခန်းအတွင်း ချောဆီမရောက်ရှိစေရန် တားဆီးသည်။ အကယ်၍ ချောဆီရောက်ရှိပါက PISTON ထိပ်များတွင် PISTON RING သည် PISTON တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူများကို သယ်ဆောင်ပြီး ဆလင်ဒါနံရံသို့ ဆက်လက်ရောက်ရှိစေသည်။ PSTON တွင် PISTON RING များတပ်ဆင်ရန် GROOVE များပါရှိသည်။ အချို့ PISTON တွင် GROOVE သုံးလေးခုနှင့် ငါးခုအထိ ပါရှိတတ်သည်။ အသုံးအများ ဆုံးမှာ GROOVE သုံးခုပါရှိသော PISTON များဖြစ်သည်။ PISTON ၏ထိပ်ဆုံးနှစ်ကွင်းမှာ COMPRESSION RING ဖြစ်သည်။ ကျန်(၁)ကွင်းမှာ OIL CONTROL RING ဖြစ်သည်။ COPRESSION RING သည် COMPRESSION STOKE တွင် COMPRESSION PRESSURE ကြောင့် လေမယိုအောင် လုံခြုံစေပြီး OIL CONTROL RING သည် CYLINDER နံရံတလျှောက်တွင် ပိုလျှံနေသော ချောဆီများကို ခြစ်ချပြီး PISTON ၏အပေါက်များမှတဆင့် ဆီခံခွက် ထဲသို့ ပြန်လည်ကျဆင်းစေသည်။ PISTON RING သည် CYLINDER တွင် တပ်ဆင်ပါက TENSION (သို့) စပရင် ကန်အားရှိရန် လိုအပ်သည်။



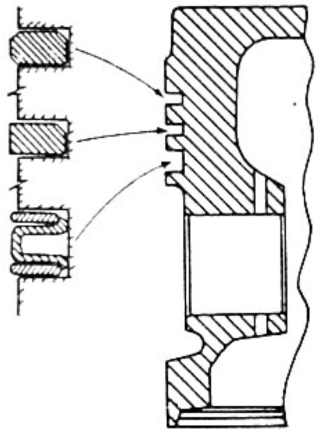
Piston ring

PISTON RING များကို GREY CAST IRON ALLOYED နှင့် ပြုလုပ်ပြီး တချို့ RING များတွင် CYLINDER နံရံနှင့် ထိတွေ့သော မျက်နှာပြင်ကို အထူးပြု၍ ပွန်းစားမှုနည်းသော သတ္တု (သို့) ဓါတုဗေဒနည်းများ ဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ တချို့ RING များတွင် ၎င်းမျက်နှာပြင်ကို (1') မှ (2') အထိစောင်း၍ ပြုလုပ်ထားသည်။ PISTON RING စတပ်စဉ်တွင် ဧရိယာအနည်းငယ်သာ ထိတွေ့ပြီး ပွန်းစားမှုရှိလာသောအခါ PISTON RING နှင့် CYLINDER နံရံမှာ လုံးဝထိတွေ့ပြီး အပြည့်အဝ လုံခြုံစေနိုင်သည်။ ထိပ်ဆုံး COMPRESSION RING ကို တခါတရံ CHROMINIUM PLATED ပြုလုပ်ထားသည်။ ထို့အတူ ထိပ်ဆုံး OIL CONTROL RING များတွင်လည်း ပြုလုပ်ထားသည်။ PISTON RING ထိပ်ခြင်း ဆက်ပုံဆက်နည်းသုံးမျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ ANGLE JOINT BUTT JOINT နှင့် LAP JOINT တို့ဖြစ်ကြသည်။



Compression rings with simple joints.

COMPRESSION RING နှင့် OIL CONTROL RING များကို ကုမ္ပဏီများမှ ပုံစံမျိုးစုံဖြင့် ထုတ်လုပ်ကြသည်။ တချို့တွင်လေးထောင့်ပုံသဏ္ဍာန်ဖြစ်ပြီး တချို့တွင် OIL CONTROL RING များတွင် 3 PIECES, 4 PIECES စသည်ဖြင့် ထုတ်လုပ်ကြသည်။ တချို့ TWO STOKE CYCLE ENGINE တွင် PISTON RING သည် PISTON RING လည်မသွားစေရန် PISTON RING ၏ GROOVE တွင် PIN များ တပ်ဆင်ထားသည်။ PISTON RING အပေါ်မျက်နှာပြင်တွင် TOP ဟူ၍၎င်း၊ကုမ္ပဏီ အတိုကောက်နာမည်ကို၎င်း (သို့) PISTON RING SIZE ကို ဖေါ်ပြထားမည်။ ၎င်းဘက်ပိုင်းကို PISTON တွင် တပ်ဆင်ရာတွင် အပေါ်တွင်ထား၍ တပ်ဆင်ရမည်။



This cross section shows compression rings in two upper grooves; a three-piece oil control ring in lower groove.

PISTON PIN (GUDGEON PIN) (WRIST PIN)

PISTON PIN သည် ပစ္စတင်နှင့် CONNECTING ROD တို့ ဆက်သွယ်ပေးသည်။ ၎င်းကို CASE-HARDENED STEEL ဖြင့် ပြုလုပ်၍ ခေါင်းပွဖြစ်သည်။ PISTON PIN အတွက် BEARING များကို PISTON BOSS အထဲတွင်၎င်း၊ CONNECTING ROD SMALL END ထဲတွင်၎င်း (သို့) နှစ်မျိုးထဲတွင်၎င်း ပါရှိသည်။ ALLUMINIUM PISTON များတွင် BUSH မထားရှိဘဲ PISTON မျက်နှာပြင်မှ BEARING အဖြစ် တိုက်ရိုက်ထမ်းဆောင်သည်။ CAST IRON PISTON တို့၏ BOSS ၌ BEARING အဖြစ် ထမ်းဆောင်ရန် BORNZED BUSH ပါရှိသည်။ BEARING များသည် PISTON PIN အား ထိမ်းချုပ်သည့်နည်းပေါ်မူတည်သည်။ ထိမ်းချုပ်နည်းများမှာ-

1. FULL FLOATING TYPE

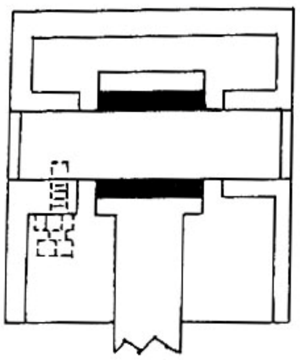
PISTON PIN တွင် စွပ်ထားသော ပစ္စတင်တွင် ဘေးတိုက်ရွေ့လျားခြင်းမရှိအောင် PIN ၏ အစွန်းနှစ်ဘက်၌ CIRCLIP (SNAP RING) ဖြင့် ထိမ်းချုပ်သည်။ PISTON PIN သည် ပစ္စတင် BOSS BEARING နှင့် CONNECTING ROD ၏ BOSS ထဲ၌ လွတ်လပ်စွာ လှုပ်ရှားနိုင်သည်။ တပ်ဆင်ရာတွင် CIRCLIP ကျွတ်မထွက်စေရန် ဂရုတစိုက် တပ်ဆင်ရသည်။

1. OSCZLLATING TYPE

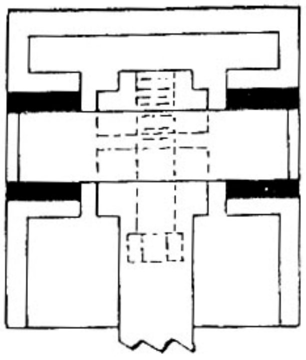
ဤအမျိုးအစား PISTON နှင့် CONNECTING ROD ကို ဆက်သွယ်ရာတွင် ပစ္စတင်ပင်ကို CONNECTING ROD ၏ SMALL END ၌ CLAMPED SCREW ဖြင့် အကျပ်ထိမ်းချုပ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် ပစ္စတင်ပင်သည် ပစ္စတင် BOSS BEARING အတွင်းသာလွတ်လပ်စွာ လှုပ်ရှားနိုင်သည်။

3. SET SCREW TYPE

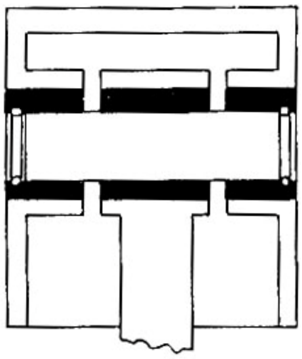
၎င်းအမျိုးအစားတွင် PISTON PIN အား BOSS BEARING တဘက်၌ SET SCREW နှင့် အကျပ်တပ်ဆင်ထားသည်။ ကျန်တဘက်တွင်အကျပ်တပ်ဆင်ထားသည့် PISTON PIN သည် CONNECTING ROD နှင့် BUSH ၌သာ လွတ်လပ်စွာ လှုပ်ရှားနိုင်သည်။



Where pin is anchored in piston, bearing is located in upper end of connecting rod.



Where piston pin is anchored in connecting rod, a bearing is provided in each piston boss.

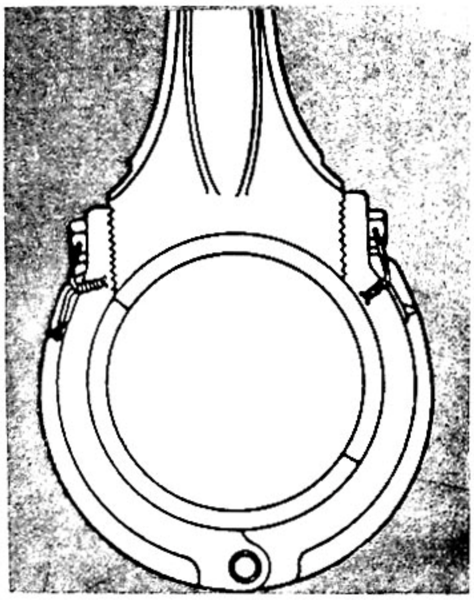


Where piston pin is held in place by snap rings or plugs, pin "floats" and bears in piston bosses and in rod end. This illustration shows principle involved, but actually pin would bear directly in piston bosses of an aluminum piston, and retaining ring grooves would be cut into piston.

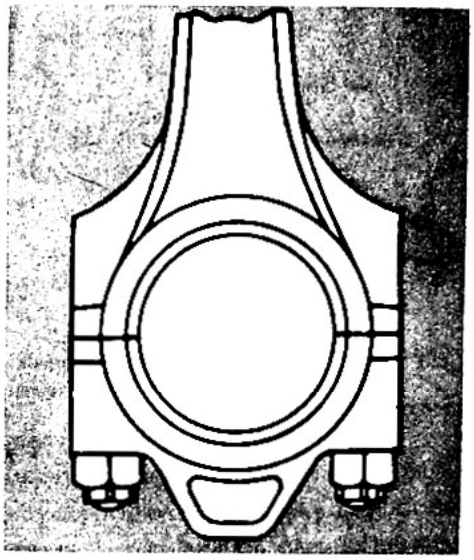
CONNECTING ROD သည် PISTON နှင့် CRANK SHAFT ကို ဆက်သွယ်ထားသော LINKAGE ဖြစ်သည်။ ကွန်နက်တင်းရော့၏ SMALL END တွင် PISTON တပ်ဆင်ရန်အတွက် အပေါက်ပါရှိသည်။ ၎င်းအပေါက်တွင် BUSH (သို့) CLAMPED SCREW ပါရှိသည်။ ကွန်နက်တင်းရော့၏ BIG END တွင် CRANK PIN ၌တပ်ဆင်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် နှစ်ခြမ်းပြုလုပ်ထားသည်။ BEARING အပေါ်ပိုင်းကို SADDLE ဟု ခေါ်၍ အောက်ခြမ်းကို BEARING CAP ဟု ခေါ်သည်။ BIG END အထဲ၌ INSERT BEARING ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

ဦးအုန်းမြင့်၏ဒီဇယ်အင်ဂျင်

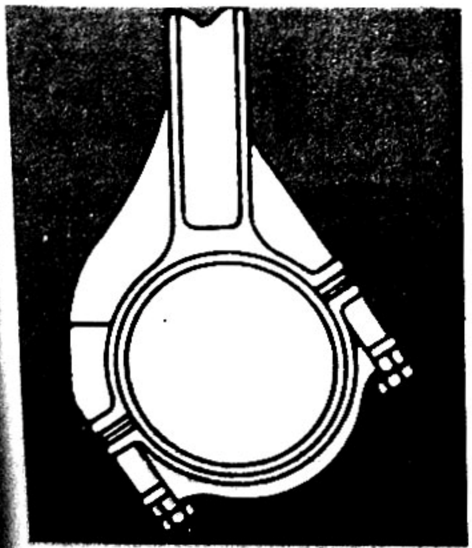
CONNECTING ROD သည် ပစ္စတင်မှအားကိုခံရသဖြင့် ပေါ့ပါးပြီးခိုင်ခံ့ရန်လိုသည်။ ၎င်းကို FORGING ပြုလုပ်ထားသော ALLOYED STEEL ဖြင့် ပြုလုပ်ထားပြီး I-BEAM CROSS SECTION ပုံဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။ တချို့ကွန်နက်တင်းရော့များ၏ BIG END ကို OFF SET ပြုလုပ်ထားသည်။ CRANK PIN မှ PISTON PIN သို့ ချောဆီတွန်းပို့နိုင်ရန်၊ CONNECTING ROD တလျှောက်လုံးကို ဆီသွားလမ်းကြောင်း ဖေါက်လုပ်ထားသည်။ တချို့ CONNECTING ROD တွင် ဆလင်ဒါနံရံများသို့ ချောဆီများပက်ဖျန်းရန် SEDDLE တွင် OIL SLOT ကို ပြုလုပ်ထားသည်။ တချို့ အင်ဂျင်များတွင် BEARING CAP အားတပ်ဆင်ရာတွင် လွယ်ကူရန် BIG END ကို ဒီဂရီ အနည်းငယ်စောင်းပြီး ဖြတ်ထားသည်။



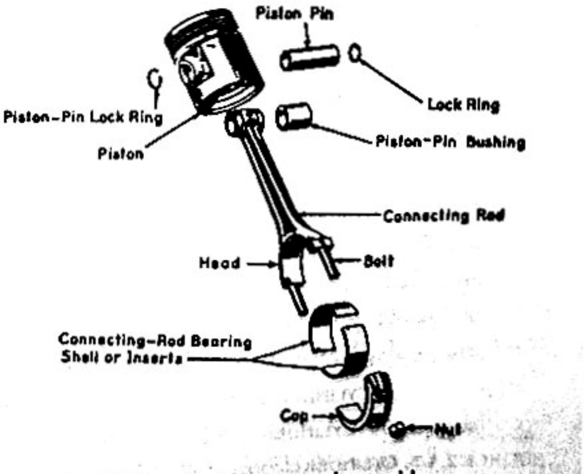
Hinged-strap construction is also compact.



Studs are used in place of bolts for compactness.



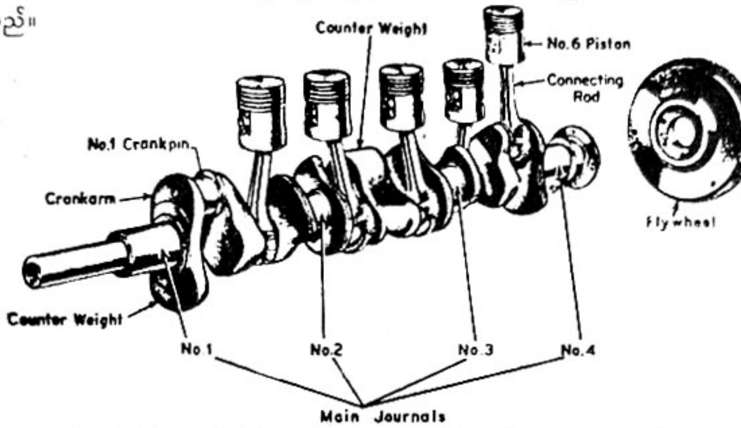
Crankpin box split at angle is small enough for withdrawal through cylinder.



Piston and connecting-rod assembly.

CRANK SHAFT

မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အားသည် ပစ္စတင်အပေါ်သို့ သက်ရောက်သည်။ ၎င်း ပစ္စတင်သည် အတက်အဆင်းပြုလုပ်ရာမှ လည်ပတ်မှုဖြစ်အောင် CONNECTING ROD မှတဆင့် CRANK SHAFT သို့ အားများကို ပေးပို့သည်။ ပစ္စတင်၏အားကြောင့် CRANK SHAFT လည်ပတ်မှုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ CRANK SHAFT ကို FORGE STEEL (သို့) CASTING ပုံသွန်းလောင်းပြီးစက်ဖြင့် JOURNAL များဖြစ်သော CONNECTING ROD နှင့် MAIN BEARING အထိုင်များကို သ ထားသည်။ MAIN BEARING နှင့် CONNECTING ROD JOURNAL ကို ဆက်ထားသော အစိတ်အပိုင်းကို CRANK ARMS (သို့) CHEEKS ဟု ခေါ်သည်။ CRANK ARM ၏ ဗဟိုအရှည်မှာ ENGINE ၏ STROKE ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ CRANK ၏ဒီဇိုင်းသည် CYLINDER အရေအတွက်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။



Six-cylinder crankshaft and piston assembly with one piston and connecting rod removed.

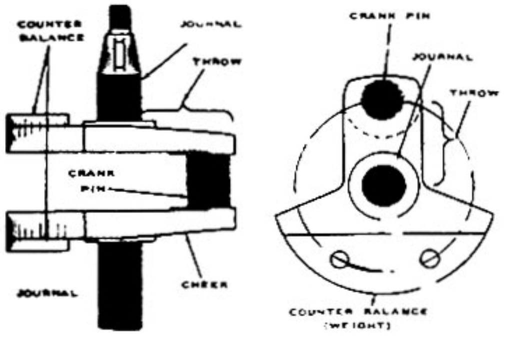
CONNECTING ROD တပ်ဆင်မည့်နေရာကို CRANK PIN ဟု ခေါ်သည်။ ENGINE တွင် MAIN BEARING ဖမ်းထားသည့်နေရာကို MAIN JOURNAL ဟု ခေါ်သည်။ ENGINE ကြီးများတွင် CRANK PIN တခုလျှင် MAIN JOURNAL နှစ်ခုထားပြီး CRANK PIN အရေအတွက်ထက် MAIN JOURNAL တခု အမြဲတန်းပိုထားသည်။ CRANK PIN နှင့် MAIN JOURNAL များတွင် BEARING များခံ၍ ဖမ်းထားသည်။ ၎င်း BEARING ၏အောက်ခံ STEEL (သို့) BRONZE ပေါ်တွင် BABBITT တင်ထားသည်။ CRANK SHAFT ၏နောက်ပိုင်းတွင် FLY WHEEL တပ်ဆင်ရန် အထိုင်ပါရှိပြီး ရှေ့ပိုင်းတွင် တုန်လှုပ်မှုကို ထိန်းသိမ်းထားသော VIBRATION DAMPER ပါရှိသည်။ ထို့ပြင် CRANK PIN နှင့် ဆန့်ကျင်ဘက် CRANK ARM တွင် CRANK SHAFT တည်ငြိမ်မှုရှိစေရန် COUNTER WEIGHT များ တပ်ဆင်ထားသည်။ COUNTER WEIGHT များမှာ အရှင်ဖြစ်ပြီး ဖြုတ်၍တပ်၍ရအောင် စီစဉ်ထားသည်။ CRANK SHAFT တစ်ချောင်းထုတ်လုပ်ပြီးပါက BALANCE စမ်းသပ်ခြင်းနှစ်မျိုးစမ်းသပ်ရသည်။ ၎င်းတို့မှာ STATIC နှင့် DYNAMIC (သို့) RUNNING BALANCE တို့ဖြစ်သည်။

ENGINE ထုတ်လုပ်သူများသည် H.P ကိုလိုက်၍ ONE, TWO, THREE, FOUR, SIX, EIGHT, TEN, TWELVE, - CYLINDER စသဖြင့် ENGINE မျိုးစုံကို ထုတ်လုပ်ကြသည်။ CYLINDER (6) လုံးအထက် ENGINE များကို အများအားဖြင့် V-TAPE အမျိုးအစား ENGINE အဖြစ် V-6, V-8, V-10 နှင့် V-12 စသည်ဖြင့် တည်ဆောက်ကြသည်။ IN LINE အနေဖြင့် တည်ဆောက်ပါက CRANK SHAFT မှာ ရှည်သဖြင့် လိမ်ခြင်း၊ ကောက်ခြင်း စသည်တို့ ဖြစ်နိုင်သည်။ သို့သော် LOW SPEED DIESEL MARINE ENGINE များတွင် အသုံးပြုကြောင်း တွေ့ရသည်။ တချို့ ရှည်လွန်းသဖြင့် CRANK SHAFT ကို နှစ်ပိုင်းပိုင်း၍ BLOT AND NUT များဖြင့် ဖမ်းကာအသုံးပြုကြသည်။

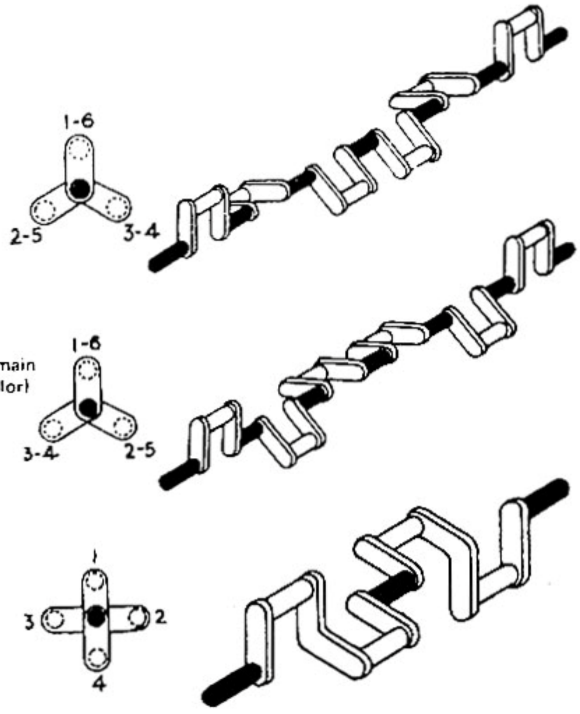
CYLINDER ထားသိုပုံနှင့် အရေအတွက်ကိုလိုက်၍ မီးပေါက်စဉ် FIRING ORDER များ အမျိုးမျိုး တွေ့ရသည်။ CYLINDER သုံးလုံး ENGINE တွင် 1,3,2,... CYLINDR လေးလုံး ENGINE တွင် 1,3,4,2 နှင့် 1,2,4,3, CYLINDER ခြောက်လုံး ENGINE တွင် 1,5,3,6,2,4 နှင့် 1,4,2,6,3,5 တို့ဖြစ်သည်။ CYLINDER ရှစ်လုံး ENGINE တွင် 1,8,4,3,6,5,7,2,... 1,8,7,3,6,5,4,2,... 1,5,4,8,6,3,7,2, ... 1,5,4,2,6,3,7,8, နှင့် 1,2,7,8,4.

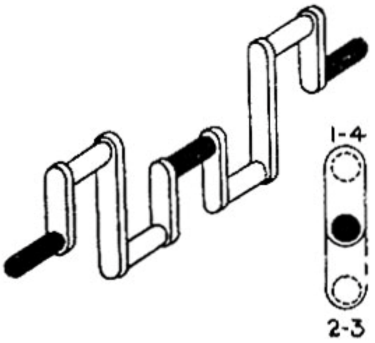
5,6,3,... စသည်တို့ဖြစ်သည်။

CRANK SHAFT ရှိ CRANK PIN နှင့် MAIN JOURNAL များကို ချောဆီလိုင်းများ ဖေါက်ထားသည်။ OIL PUMP မှတဆင့် ချောဆီများပေးပို့သည်။



Single throw crankshaft in single cylinder engine has two main bearing journals (solid black) and one connecting rod journal (color)





A four cylinder crankshaft normally has throws spaced 180 apart, with cylinders 1 and 4 on same side. Some V-8s use a similar construction

Above. A right-hand crankshaft for a six cylinder engine. Center. A left-hand crankshaft for a six cylinder engine has No. 3 and 4 throws to left of No. 1 and 6. Below. A V-8 crankshaft usually has throws arranged like a four cylinder engine. A possible variation is shown.

FLY WHEEL

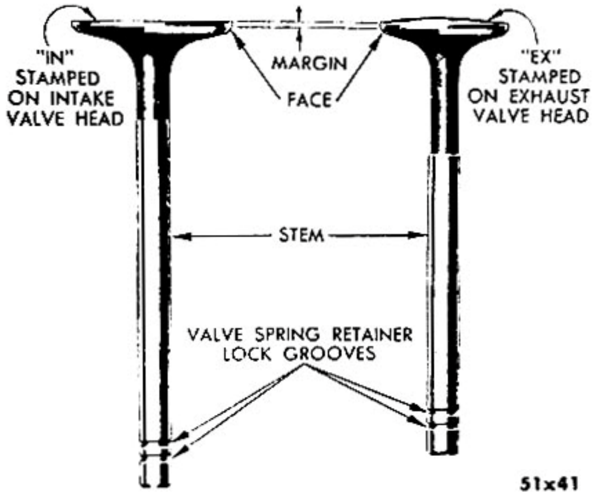
FLY WHEEL သည် PISTON မှ ရရှိသော အားများကို သိုလှောင်ထားပြီး အခြားအချိန်များတွင် ပြန်လည် အသုံးပြုစေသည်။ FLY WHEEL အကြီးအသေးသည် CYLINDER အရေအတွက် အနည်းအများနှင့် အခြားတည်ဆောက်မှုများအပေါ် မူတည်၍ကွဲပြားသည်။ POWER OVER LAP များသော ENGINE နှင့် CYLINDER အရေအတွက်များသော ENGINE များတွင် ပေါ့ပါးသော FLY WHEEL အသုံးပြုပြီး CYLINDER အလုံးရေနည်းသော ENGINE များတွင် လေးလံသော FLY WHEEL ကို အသုံးပြုသည်။

FLY WHEEL ပေါ်တွင် ENGINE TIMING ချိန်ညှိရန် NO. 1 PISTON T.D.C အမှတ်အသားပါရှိသည်။ ၎င်းကို CAST IRON ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းတွင် CLUTCH ASSEMBLY FLUID COUPLING (သို့) TORQUE CONVERTER တပ်ဆင်ရန် နေရာများရှိသည် ထို့ပြင် ENGINE နှိုးရန်အတွက် FLY WHEEL ၏ ဘေးပတ်လည်တွင် RING GEAR ခေါ် ပင်နယ်အဝိုင်းတစ်ခုကို (PRESS FIT) တပ်ဆင်ထားသည်။

VALVE AND VALVE MECHANISM

☆☆☆☆☆

CYLINDER တစ်လုံးတွင် များသောအားဖြင့် INLET (သို့) INTAKE VALVE ကချောင်းနှင့် EXHAUST VALVE တစ်ချောင်းစီ တပ်ထားသည်။ လေသည် ENGINE အတွင်းသို့ INLET VALVE ကိုဖြတ်၍ ဝင်ရောက်ပြီး လောင်ကျွမ်းပြီး ဓါတ်ငွေ့များသည် EXHAUST VALVE ကို ဖြတ်၍ အပြင်သို့ထွက်သွားသည်။ VALVE များ ပိတ်လိုက်ချိန်တွင် လုံနေရန် အရေးကြီးသည်။ ချောင်နေပါက COMPRESSION လျော့နည်းမည်ဖြစ်သည်။ VALVE များ၏လှုပ်ရှားမှုသည် CAM SHAFT ပေါ်ရှိ ECCECNTRIC ဖြစ်သော CAM မှ ပြုလုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ VALVE များကို CAM ဖြင့် တွန်းဖွင့်၍ SPRING အားဖြင့် ပြန်ပိတ်သည်။ VALVE SPRING မှာ သန်မာရန်လိုသည်။ HIGH SPEED ENGINE များတွင် POPPED VALVE များ အသုံးပြုကြသည်။ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း VALVE သည် မှိုပွင့်ပုံသဏ္ဍာန်ဖြစ်သည်။ EXHAUST VALVE များကို SILCHROME ဖြင့်ပြုလုပ်၍ တချို့တွင် SILICON နှင့် CHROMIUM ALLOY များဖြင့် ပြုလုပ်သည်။ INLET VALVE ကို NICKEL CHROMIUM STEEL ဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ VALVE မျက်နှာပြင်သည် အထိုင်တွင် သေးငယ်သော အစွန်းဖြင့် ပတ်လည်ထိနေမည်။ အများအားဖြင့် VALVE ၏မျက်နှာပြင်ကို 45°(သို့) 30° စောင်းထားသည်။ အချို့ ENGINE တွင် INLET VALVE ကို 45° ထား၍ EXHAUST VALVE ကို 30° ထားလေ့ရှိသည်။

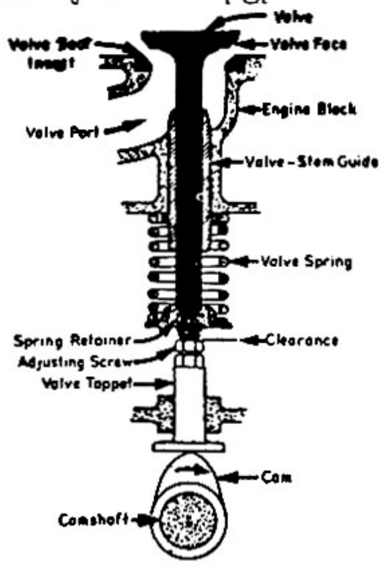


A valve margin of 1/32 in. is usually regarded as minimum suitable width.

VALVE များကို အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်သော အစိတ်အပိုင်း VALVE MECHANISM များသည် VALVE တပ်ဆင်မှု အစီအစဉ်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ L,T နှင့် F HEAD များတွင် VALVE များသည် CYLINDER BLOCK ပေါ်တွင် တည်ရှိသည်။ VALVE GUIDE ထဲတွင် VALVE STEM သည် ချောမွေ့စွာဖြင့် အထက်အောက် လှုပ်ရှားပြီး ENGINE ထဲမှ GAS များ မယိုထွက်စေရန်လိုသည်။

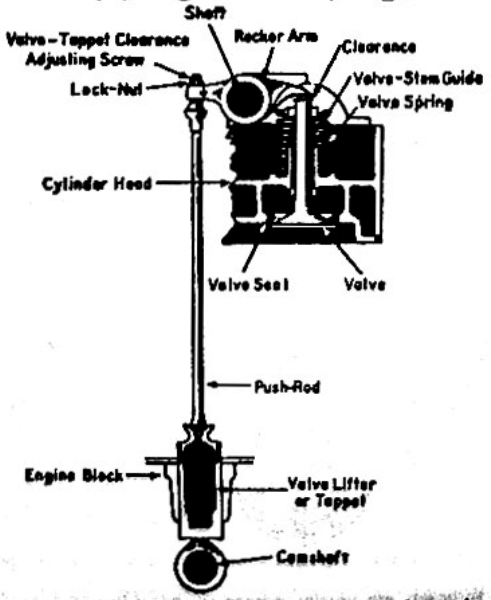
အချို့ VALVE SPRING များကို (2) ခု တပ်ဆင်ထားတတ်သည်။ ENGINE BLOCK နှင့် RETAINER ခံထားသော VALVE STEM ကြားတွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ TAPPET (သို့) LIFTER ကို ENGINE BLOCK ၏ အပေါက်ထဲတွင် ထည့်ထားသည်။ CAM SHAFT မှ CAM ၏မျက်နှာပြင်နှင့် ထိထားသည်။ CAM SHAFT လည်ပတ်သောအခါ TAPPET များ မြင့်တက်လာပြီး VALVE ကို တွန်းဖွင့်ပေးသည်။

BLOCK တွင် VALVE များ တပ်ဆင်အသုံးပြုသော ENGINE ကို SIDE VALVE ENGINE ဟုခေါ်သည်။



Valve mechanism in engine block.

VALVE အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်သော အစိတ်အပိုင်းများမှာ CYLINDER HEAD တွင် တည်ရှိသည်။(I နှင့် F HEAD) ဒီဇိုင်းများဖြစ်သည်။ ENGINE BLOCK တွင် CAM SHAFT, TAPPET သာရှိပြီး CYLINDER HEAD တွင် PUSH ROD နှင့် ROCKER အစိတ်အပိုင်းများ တပ်ဆင်ထားသည်။ CAM SHAFT လည်ပတ်မှုကြောင့် CAM သည် TAPPET ကို တွန်းသည်။ TAPPET သည် PUSH ROD မှတဆင့် ROCKER ARM ကို လှုပ်ရှားစေသည်။ ROCKER ARM လှုပ်ရှားမှုကြောင့် VALVE ကို ပွင့်စေပြီး SPRING ကန်အားဖြင့် VALVE ကို ပြန်ပိတ်စေသည်။



Valve-operating mechanism for valve in cylinder head.

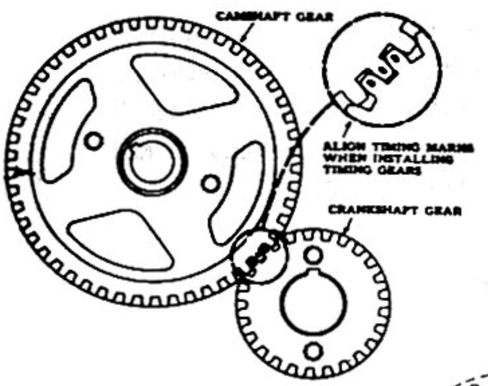
http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

VALVE TAPPET CLEARANCE

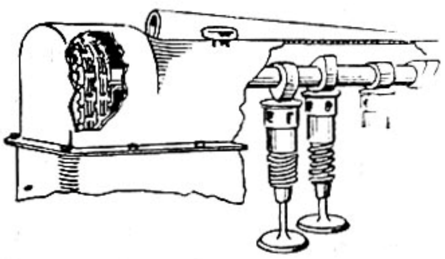
VALVE များသည် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုမှ ရရှိသော အပူများကို အများဆုံး တွေ့ထိရသည်။ အထူးသဖြင့် EXHAUST VALVE မှာ ပို၍ အပူဒဏ်ခံရသည်။ ထို့ကြောင့် VALVE STEM များ ရှည်ထွက်လာသည်။ ထိုရှည်ထွက်လာမှုကြောင့် VALVE အဖွင့်အပိတ်များကို ပြောင်းလဲစေနိုင်သည်။ ထိုကဲ့သို့ မဖြစ်စေရန်အတွက် CLEARANCE (ကြားလွတ်တန်ဘိုး) ထားပေးရသည်။ ၎င်းကို TAPPET CLEARANCE ဟု ခေါ်သည်။ SIDE VALVE ENGINE တွင် TAPPET နှင့် VALVE STEM ကြားတွင်ထား၍ OVER HEAD VALVE ENGINE တွင် ROCKER ARM နှင့် VALVE STEM ကြားတွင် ထားသည်။ TAPPET CLEARANCE အနည်းအများကို ADJUSTING SCREW ကို ချိန်ညှိခြင်းဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။ TAPPET CLEARANCE ကိုမူ ENGINE ထုတ်လုပ်သူများမှ ညွှန်ကြားထားသည့်အတိုင်း ချိန်ညှိရမည်။

CAM SHAFT

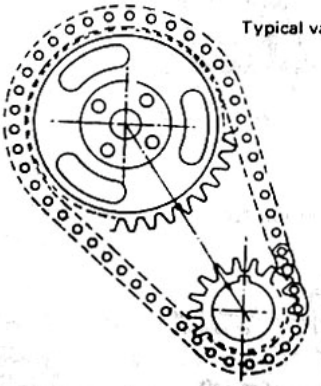
CAM SHAFT သည် VALVE များကို အဖွင့်အပိတ်လုပ်သော အဓိကအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင်ပါဝင်သော CAM တခုသည် VALVE တချောင်းကို အလုပ်လုပ်စေသည်။ VALVE ပွင့်သော အမြင့်အကွာအဝေးသည် CAM ၏ LOBE (သို့) TOE ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ CAM SHAFT ကို CRANK SHAFT မှ မောင်းနှင်သည်။ CAM SHAFT နှင့် CRANK SHAFT တို့ ချိတ်ဆက်ပုံ 3 မျိုးဖြင့် ချိတ်ဆက်သည်။ (1) MESHINE GEARS (2) CHAIN (3) BELT တို့ဖြစ်သည်။ ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ဖြစ်သည်။ အချို့ CAMM SHAFT တွင် PUMP ကို မောင်းနှင်ရန် CAM တခု အပိုတပ်ဆင်ထားသည်။



Timing gears.

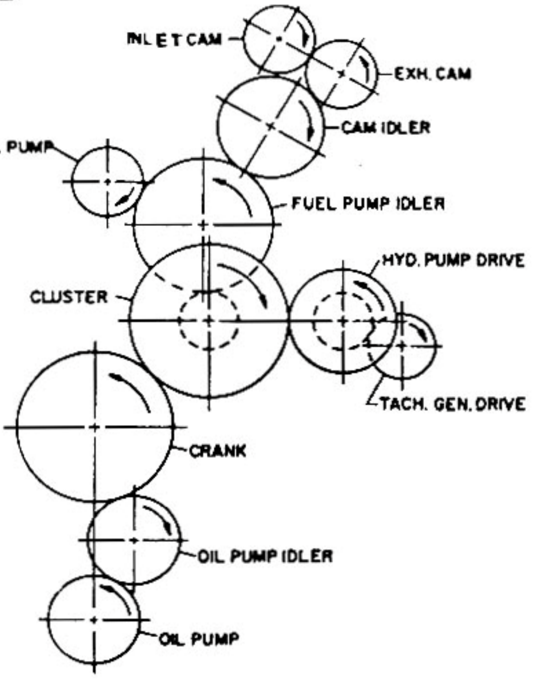


Typical valve layout for overhead camshaft engine.



Timing chain sprockets are usually marked so that a line drawn through, center of both shafts bisects timing marks, timing is correct. Flywheels are also usually marked to facilitate checking valve timing.

FOUR CYCLE ENGINE များတွင် CAM SHAFT လည်ပတ်မှုသည် CRANK SHAFT လည်ပတ်မှု၏ နှစ်ဆဖြစ်သည်။ GEAR TYPE ဖြစ်စေ၊ CHAIN TYPE ဖြစ်စေ၊ CAM SHAFT GEAR အရေအတွက်သည် CRANK SHAFT GEAR အရေအတွက်ထက် နှစ်ဆရှိသည်။ CAM SHAFT နှင့် CRANK SHAFT ဆက်သွယ်ရာတွင် VALVE အဖွင့်အပိတ်လုပ်သူများမှ CAM SHAFT မှ GEAR နှင့် CRANK SHAFT မှ GEAR များတွင် အမှတ်အသားများ မှတ်သားပေးထားသည်။ ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် ၎င်းအမှတ်အသားများအတိုင်း တပ်ဆင်ရသည်။ ၎င်းကို VALVE TIMING ချိန်ညှိခြင်း ဟုခေါ်သည်။ ကြီးမားသော ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အခြားသော GEAR များဖြင့် အဆင့်ဆင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။



Gear train on Caterpillar vehicular 5.4 bore, V-12 engine.

ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကြီးများတွင် အခြားသောအစိတ်အပိုင်းများပါ မောင်းနှင်ရသဖြင့် CRANK SHAFT GEAR နှင့် CAM SHAFT GEAR များကို GEAR များအဆင့်ဆင့်ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ၎င်း GEAR များတွင် အမှတ်အသားများပါရှိသည်။ ၎င်းအမှတ်အသားများအား မှန်ကန်စွာတပ်ဆင်မှသာ PISTON အတက်အဆင်းနှင့် VALVE အဖွင့်အပိတ် မှန်ကန်မည်ဖြစ်သည်။

BEARING

ENGINE တစ်လုံးတွင် ပါဝင်သော MAIN JOURNAL BEARING နှင့် CONNECTING BEARING အရည်အတွက်သည် CYLINDER အရည်အတွက်နှင့် ENGINE ဒီဇိုင်းပေါ်တွင် မူတည်၍ ပြောင်းလဲသည်။ BEARING များသည် ပွန်းစားမှုနည်းသော သတ္တုများဖုံးအုပ်ထားသည်။ ၎င်းသတ္တုများမှာ CADMIUM, SILVER, COPPER, BABBIT METAL များဖြစ်သည်။ ၎င်းသတ္တုများမှာ FRICTION (ပွန်းစားမှု) အနည်းငယ်သာဖြစ်ပြီး HIGH SPEED အပူရှိန်နှင့် ဝန်များစွာကို ထမ်းဆောင်နိုင်သည်။ BEARING များကို အကြမ်းအားဖြင့် နှစ်မျိုးခွဲထားသည်။

ပထမအမျိုးအစားမှာ အစားထိုးလဲလှယ် အသုံးပြု၍ရသော INSERT TYPE BEARING အမျိုးအစား ဖြစ်သည်။ ဒုတိယအမျိုးအစားမှာ INTEGRAL (သို့) DIRECT CAST BEARING တို့ဖြစ်သည်။

INTEGRAL (သို့) DIRECT CAST BEARING

၎င်းအမျိုးအစားသည် BEARING အထိုင်များပေါ်တွင် BEARING သတ္တုများကို တိုက်ရိုက်သွန်းလောင်းပြီး လိုအပ်သော အရွယ်အစားရအောင် ပြန်သပြီး အသုံးပြုသည်။ ၎င်းအမျိုးအားတွင် BEARING CAP နှင့် အထိုင်ကြားတွင် SHIN(ရှင်းပြား) ခုထားတတ်သည်။ အကယ်၍ BEARING များချောင်လာပါက ၎င်းရှင်းပြားများကိုနုတ်၍ ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ၎င်းအမျိုးအစားသည် အင်ဂျင်များတွင် ကြာရှည်စွာ မသုံးသင့်ပေ။

INSERT TYPE BEARING

၎င်းသည် အသုံးအများဆုံး အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ကြာရှည်အသုံးခံသည်။ ENGINE SPEED နှင့် ဝန်များကိုလည်း ထမ်းဆောင်နိုင်သည်။ MAIN နှင့် CONNECTING BEARING များတွင်ပါသုံးသည်။ ၎င်းအမျိုးအစားတွင် STEEL (သို့) BRONZE ကို အောက်မှခံ၍ အပေါ်တွင်အောက်ပါ သတ္တုများပါသော LEAD, TIN, COPPER, SILVER, CADMIUM သတ္တုများကို အချိုးကျ ရောစပ်၍ လောင်းထားသည်။ ၎င်းကို နှစ်ခြမ်းပြုလုပ်လျက် SADDLE ပေါ်တွင် တခြမ်းနှင့် BEARING CAP ပေါ်တွင်တခြမ်းထပ်၍ အပိတ်တပ်ဆင်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။

SADDLE နှင့် JOURNAL ကြားတွင် လိုက်မလည်စေရန်အတွက် BEARING ခြမ်း၏ တဘက်စွန်းတွင် LIP ခေါ် ကော်လာပါရှိပြီး SADDLE မြောင်းထဲတွင် အံဝင်ဂွင်ကျ ဖိ၍တပ်ထားသည်။

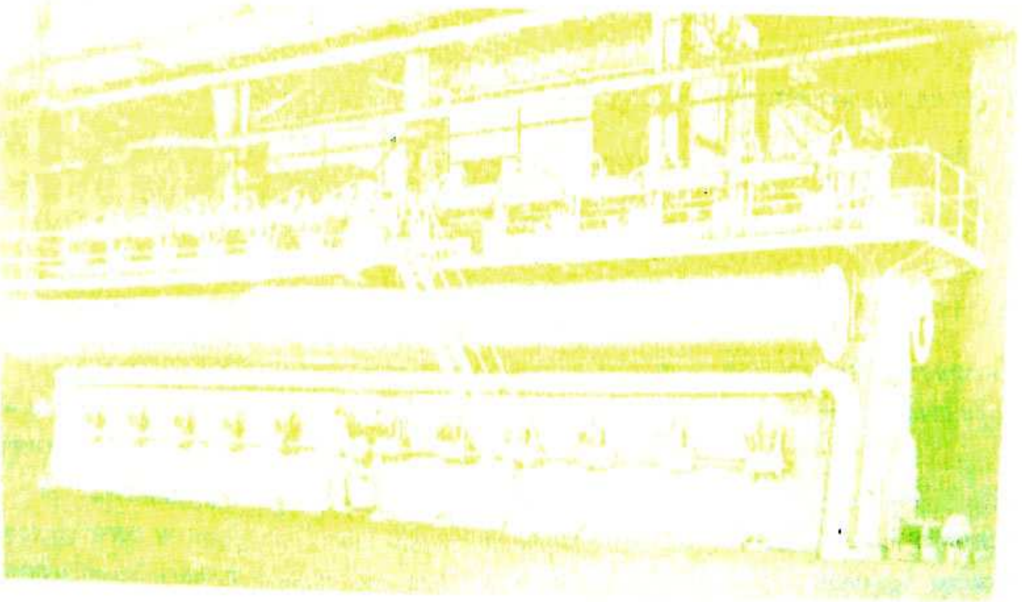
Typical steel-backed main bearings.

MAIN BEARING CAP AND SEAL

MAIN BEARING များကို BOLT နှစ်ချောင်းစီဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ အချို့ ENGINE ကြီးများတွင် (4) ချောင်းတပ်ဆင်သည်။ အလယ်ဆုံး MAIN BEARING ကို FLANGE တပ်ဆင်၍ CRANK SHAFT ရှေ့နောက် မပြေးနိုင်ရန် THRUST BEARING အဖြစ် အသုံးပြုသည်။ CRANK ၏ရှေ့နှင့်နောက်တွင် ဆီများအပြင်သို့ မယိုထွက်စေရန်အတွက် OIL SEAL များ တပ်ဆင်ထားသည်။ ရှေ့ပိုင်းအတွက် OIL SEAL ကို TIMING COVER များတွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ နောက် MAIN OIL SEAL များကို နည်းမျိုးစုံဖြင့် မယိုစေရန် ဖန်တီးထားသည်။ တချို့တွင် OIL SEAL တိုက်ရိုက်စွပ်၍၎င်း၊ တချို့တွင် OIL SEAL ကို သတ်သတ်အထိုင်ပြုလုပ်၍ ENGINE BLOCK တွင် ထိုင်ထားတတ်သည်။ ENGINE ထုတ်လုပ်သူများ၏ ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း ပြန်လည်တပ်ဆင်ရန် ဖြစ်သည်။

□□□□□□□□□

CHAPTER 3



TYPES OF FUEL INJECTION SYSTEM

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ စတင်ပေါ်ပေါက်သည့်အချိန်မှစ၍ FUEL INJECTION SYSTEM နှစ်မျိုးနှစ်စားသုံးကြသည်။ တစ်မျိုးမှာ လောင်စာဆီပမာဏကို မြင့်မားသောလေဖိအားနှင့် CYLINDER အတွင်းသို့ မှုတ်သွင်းသောနည်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို AIR INJECTION ဟု ခေါ်သည်။

ကျန်တစ်မျိုးမှာ မြင့်မားသော ဖိအားရှိသည့်လောင်စာဆီ (HIGH PRESSURE FUEL) ကို INJECTION NOZZLE အားဖြတ်၍ CYLINDER အတွင်းသို့ ပေးပို့သော နည်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို MICHANICAL INJECTION ဟု ခေါ်သည်။ ယခုခေတ် DISELE ENGINE များတွင် MECHANICAL INJECTION SYSTEM များကို အသုံးပြု၍ အသုံးပြုသော MACHANICAL INJECTION များမှာ–

(1) COMMON RAIL INJECTION SYSTEM
(2) PUMP CONTROL SYSTEM
  (A) INDIVIDUAL PUMP FOR EACH CYLINDER WITH METERINE BY
    (I) CONTROL BY PASS
    (II) CONTTROL SUCTION
    (III) VARIABLE SUCTION ORIFIC
    (IV) VARIABLE STROKE
    (V) PORT AND HELIX METERINE
  (B) ONE HIGH PRESSURE PUMP, WITH DISTRIBUTOR CONNECTING DELEVERY TO CYLINDERS IN FIRING ORDER SEQUENCES.
(3) LOW PRESSURE METERINE PUMP AND DISTRIBUTOR WITH MECHANICALLY OPERATED NOZZLE AT EACH CYLINDERS.

MECHANICAL INJECTION

****

(1) COMMON RAIL INJECTION SYSTEM

၎င်း INJECTION SYSTEM တွင် FUEL PUMP သည် လောင်စာဆီအား ဖိအား 500 PSI ဖြင့် MANIFOLD (သို့မဟုတ်) COMMON RAIL သို့ ပို့ပေး၍ CYLINDER များမှ INJECTION VALVE (SPRAY VALVE) တို့ကို COMMON RAIL သို့ ဆက်ထားသည်။

CYLINDER သို့ ပေးပို့သော ဆီပမာဏကို SPRAY VALVE ပွင့်သည့်အချိန်ကိုပြောင်းလဲခြင်းဖြင့် ထိန်းသိမ်းသည်။ SPRAY VALVE ကို လိုအပ်သောအချိန်တွင် TAPPET ROLLER ကို မြှင့်တင်ပေးသောအခါ CONTROL WEDGE မှ တဆင့် PUSH ROD ကို တွန်းတင်ပေးပြီး ROCKER ARM သည် CYLINDER HEAD တွင် တပ်ဆင်ထားသော SPRAY VALVE ကို ဖွင့်ပေးသည်။ TAPPET ROLLER နှင့် PUSH ROD ကြားတွင်ရှိသော CONTROL WEDGE ကို ဘယ်ညာရွှေ့ပေးခြင်းဖြင့် SPRAY VALVE ပွင့်သည့်အချိန် အနည်းအများကို ဆောင်ရွက်သည်။ ဤ SYSTEM တွင် SPRAY VALVE အထိုင်များ ချို့ယွင်း၍ ဆီယိုခဲ့သော် COMMON RAIL တလျှောက်၌ ဆီဖိအားအမြဲရှိနေသဖြင့် CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီအမြဲယိုကျကာ ENGINE မှ မီးခိုးမဲများ ထွက်စေနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ချို့ယွင်းသော SPRAY VALVE များကို အလွယ်တကူ ဆီပို့လမ်းကြောင်း ဖြတ်ထားနိုင်ရန်အတွက် ISOLATING VALVE များကို တပ်ဆင်ထားသည်။

(2) PUMP CONTROLLED INJECTION SYSTEM

(A) INDIVIDUAL PLUNGER PUMPS

DISEL ENGINE များကို ကောင်းမွန် တိုးတက်၍ ကြံဆ DESIGN ပြုလုပ်ခဲ့ရာမှ ပိုမိုတိုးတက်ကောင်းမွန်သော INJECTION SYSTEM ကို အသုံးပြုလာကြသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို လိုအပ်သော POWER နှင့် SPEED

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

တို့တွင် မောင်းနှင်ရန်လိုအပ်သော အခြေအနေကိုလိုက်၍ INJECTION PUMP မှ တိကျမှန်ကန်သော လောင်စာဆီကို ပို့ပေးရသည်။ ထို့ကြောင့် CYLINDER တစ်ခုစီအတွက် INJECTION PUMP တစ်ခုစီတည်ဆောက်လာရသည်။ သေးငယ်သောဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် CYLINDER တစ်ခုစီအတွက် PUMPING ELEMENT တစ်ခုစီကို ပူးပေါင်းတည်ဆောက်လေ့ရှိသော်လည်း အင်ဂျင်ကြီးများအတွက် CYLINDER တစ်ခုစီတွင် PUMPING ELEMENT တစ်ခုစီကို သီးခြားတည်ဆောက်လေ့ရှိသည်။ ဤ PUMP များသည် လောင်စာဆီကို CYLINDER တစ်ခုစီသို့ CYCLE တစ်ကြိမ်အတွက် လိုအပ်သော ပမာဏတိုင်းတာ၍ ဖိနှိပ်အားဖြင့် INJECTION NOZZLE သို့ ပို့ပေးသည်။ ဖိနှိပ်အားရှိသည့် လောင်စာဆီသည် INJECTION NOZZLE ရှိ VALVE အား တွန်းဖွင့်၍ COMBUSTION CHAMBER အတွင်းသို့ ဆီပန်းပေးသည်။

ငင်း PUMP များသည် PISTON TYPE PUMP များ ဖြစ်ကြ၍ သေးငယ်သော PISTON (OR) PLUNGER သည် CYLINDER (သို့) BARREL နှင့် အလုပ်လုပ်စေသည်။ အင်ဂျင် CYLIDNER များသို့ ပေးပို့ရန် လိုအပ်သော ဆီပမာဏကို နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးဖြင့် ထိန်းသိမ်းသည်။

(I) CONTROL BY PASS PUMP

CYLINDER သို့ ပေးပို့သော ဆီအနည်းအများကို ထိန်းသိမ်းသော နည်းလမ်းဖြစ်သည်။ PLUNGER သည် BARREL အတွင်းတွင် CAM ၏ တွန်းအားကြောင့် အပေါ်သို့တက်ရ၏။ SPRING ၏ တွန်းအားကြောင့် အောက်သို့ ပြန်ဆင်းရ၏။

PLUGER အောက်သို့ဆင်းချိန်တွင် လောင်စာဆီများသည် SUCTION PORT ကို ဖြတ်၍ PLUNGER ၏အပေါ်ပိုင်း BARREL အတွင်းသို့ ရောက်ရှိလာကြသည်။ CAM မှ PLUNGER ကို အပေါ်သို့တွန်းတင်သောအခါ PLUNGER သည် ၎င်း၏အပေါ်ပိုင်းတွင် ရောက်ရှိနေသော လောင်စာဆီများကို ဖိနှိပ်၍ DISCHARGE VALVE မှတဆင့် CYLINDER သို့ ပို့ပေးသည်။ SPILL VALVE ROCKER ARM သည် PLUNGER နှင့် အတူအပေါ်သို့ တက်လာသည်။ BY PASS VALVE ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ PLUGER အပေါ်ပိုင်းရှိ ဆီများအား BY PASS LINE မှတဆင့် SUCTION LINE သို့ ပြန်ဝင်စေသဖြင့် ဖိနှိပ်အားကျဆင်းသည့်အချိန်တွင် ဆီပေးပို့မှု ပြီးဆုံးသွားသည်။

SPILL VALVE ROCKER ARM မှာ ECCENTRIC ပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားသဖြင့် ၎င်း PIN ကို အနိမ့်အမြင့်ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် CYLINDER သို့ပေးပို့သော ဆီအနည်းအများကို ထိမ်းသိမ်းနိုင်သည်။ အကယ်၍ PIN သည် မြင့်သောအနေအထားတွင်ရှိလျှင် PLUNGER သည် အပေါ်တက်၍ NOZZLE သို့ ဆီပေးပို့သော ROCKER ARM သည် BY PASS VALVE ကို စောလျင်စွာ ထိတွေ့မည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဆီအနည်းငယ်ကိုသာ ပေးပို့လိမ့်မည်။ PIN ကို နိမ့်ခဲ့လျှင် ROCKER ARM သည် BY PASS VALVE ကို နောက်ကျပွင့်မည်ဖြစ်၍ ဆီကို ပိုမိုပိုလျှံစွာ ပေးပို့မည်ဖြစ်သည်။ ဤအမျိုးအစား PUMP သည် CYCLE တိုင်းတွင် တူညီသောအချိန်၌ ဆီပန်းခြင်း START OF INJECTION အစပြုလိမ့်မည်ဖြစ်ပြီး ဆီပေးပို့မှု အဆုံးသတ်ခြင်း END OF INJECTION မှာမူ ပေးပို့သော ဆီပမာဏကို မူတည်၍ပြောင်းလဲမည်ဖြစ်သည်။

(II) CONTROL SUCTION PUMP

၎င်း PUMP သည် CONTROL BY PASS PUMP ကဲ့သို့ပင် ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် SUCTION VALVE ပိတ်သည့်အချိန်ကို ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် CYLINDER သို့ ပို့ပေးသည့် ဆီပမာဏကိုထိမ်းသိမ်းသည်။ PLUNGER အထက်ရွေ့လျားမှုကို CAM နှင့် ROLLER FOLLOWER တို့မှ ဆောင်ရွက်ပေး၍ ပြန်ဆင်းရန်အတွက် BARREL ပတ်လည်ရှိ SPRING က ဆောင်ရွက်၏။ PLUNGER အောက်သို့ဆင်းသောအခါ ECCENTRIC SHAFT ပေါ်တွင် PIVOT လုပ်ထားသော ROCKER ARM သည် SUCTION VALVE ကို ဖွင့်ထားပေး၍ PLUNGER ၏အပေါ်ပိုင်း BARREL အတွင်းသို့ လောင်စာဆီများ ဝင်ရောက်လာကြသည်။

PLUNGER အထက်သို့ ရွေ့လျားသောအခါ ROCKER ၏လက်ယာဖက်အဆုံးသည် PLUNGER နှင့်အတူ

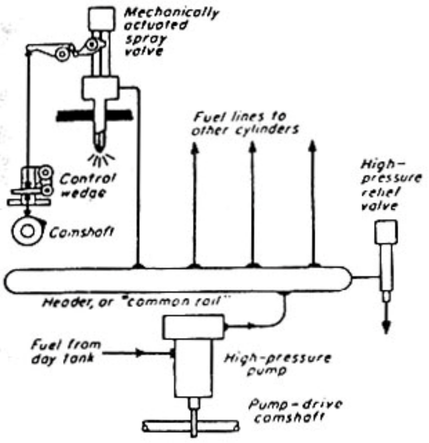
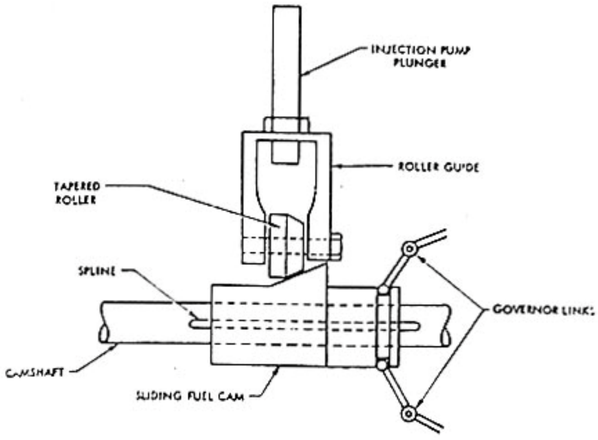
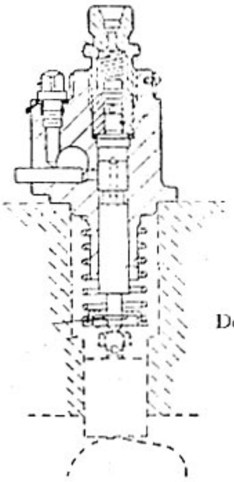


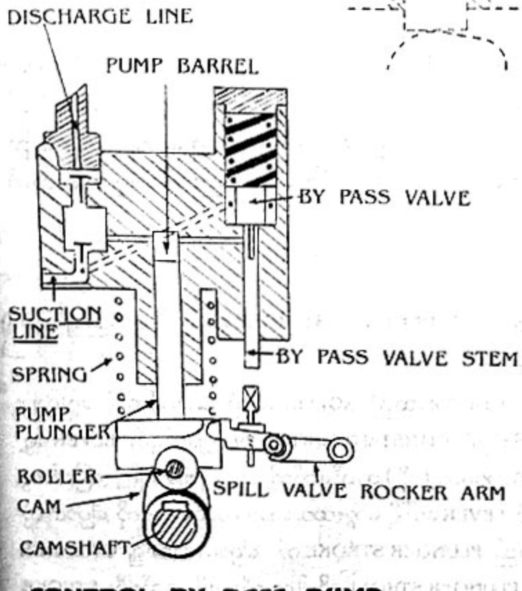
Diagram of Common-Rail Injection System Using Cam-Operated Spray Valves



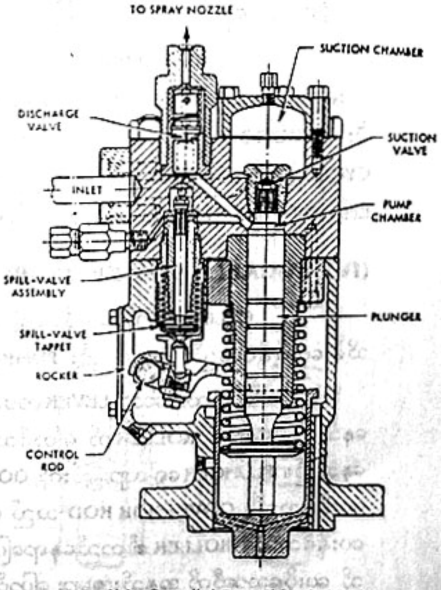
Variable-Stroke Pump Using Sliding Cam



Demco model IPFN fuel-injection pump.



CONTROL BY PASS PUMP



Valve-Controlled Pump Using Spill Valve

အပေါ်သို့ ရွေ့လျား၍ လက်ဝဲဘက်အဆုံးသည် အောက်ဖက်သို့ရွေ့လျားသွားပြီး SUCTION VALVE ကို ပိတ်စေသည်။ SUCTION VALVE ပိတ်သွားသောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိဆီများကို CHECK VALVE အားဖြတ်၍ INJECTION သို့ ပို့ပေးသည်။ ECCENTRIC SHAFT လည်ပတ်မှုသည် ROCKER ARM ပတ္တာချက်ကို အနိမ့်အမြင့် ပြုလုပ်ပေးသည်။ ဤနည်းဖြင့် SUCTION VALVE ပိတ်သည့်အချိန်ကို ပြောင်းလွဲစေပြီး လိုအပ်သော ဆီအနည်းအများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

(III) VARIABLE METERING ORIFICE

ငင်းအမျိုးအစားတွင် PUMP အား ENGINE CRANK CASE ပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထား၍ ENGINE CAM SHAFT မှ မောင်းနှင်သည်။

PLUNGER ၏ကိုယ်ထည်တွင် ANNUAL RECESS (ပါတ်လည်အချိုင့်) တစ်ခုပါရှိ၍၎င်းကို PLUNGER ရှိ AXIAL HOLE (သို့) RADIAL HOLE မှ တဆင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ENGINE CAM SHAFT မှ CAM အားဖြင့် PLUNGER အပေါ်သို့တက်ရပြီး SPRING အားဖြင့် အောက်သို့ ပြန်ဆင်းရသည်။ PLUNGER အောက်သို့ဆင်း၍ SUCTION PORT ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်း BARREL အတွင်းသို့ ဆီများ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ PLUNGER အထက်သို့ ပြန်တက်၍ SUCTION PORT ကို PLUNGER ဖြင့် ပိတ်လိုက်ပြီး အပေါ်ပိုင်းတွင် ဆီအပြည့်ရှိလျှင် CHECK VALVE ကို ကျော်လွန်၍ NOZZLE သို့ ဆီပို့ပေးသည်။ PLUNGER ၏ကိုယ်ထည်ရှိ ANNUAL RECESS သည် SUCTION PORT ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိ ဆီများသည် AXIAL HOLE မှတဆင့် ANNUAL HOLE ကို ဖြတ်ပြီး SUCTION LINE သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိနိုင်သဖြင့် ဖိနှိပ်အားကျဆင်းသွားစေ၍ ဆီပေးပို့ခြင်း ပြီးဆုံးသွားသည်။ PUMP အတွင်း ဝင်ရောက်လာသော ဆီ၏ပမာဏကို လက်ဝဲဖက်ရှိ HORIZONTAL PIN အား ရှေ့နောက်ရွေ့လျားခြင်းဖြင့် SUCTION ORIFIC အရွယ်အစားကို ပြောင်းလဲစေ၍ ဆီအနည်းအများ ဖန်တီးပေးသည်။

SUCTION ORIFIC အရွယ်အစား ကျဉ်မြောင်းပါက SUCTION အချိန်တွင် PLUNGER အပေါ်ပိုင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်သော ဆီပမာဏအားနည်းနေမည်ဖြစ်သဖြင့် INJECTION ပြုလုပ်ရန် PLUNGER တက်လာသောအခါ ဆီနှင့်ထိတွေ့ရန် နောက်ကျမည်ဖြစ်သည်။

SUCTION ORFIC အရွယ်အစားကြီးပါက PLUNGER အပေါ်ပိုင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်သော ဆီပမာဏများမည်ဖြစ်သည်။ INJECTION STROKE PLUNGER အပေါ်သို့ တက်လာသောအခါ ဆီနှင့်ထိတွေ့ရန် စောမည်ဖြစ်ပြီး INJECTION သို့ ပိုမိုများပြားသော ဆီပမာဏကို ပိုမိုပေးပို့နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဤအမျိုးအစား PUMP သည် CYCLE ၌ ဆီစပေးပို့ချိန်သည် ဆီအနည်းအများအပေါ်မူတည်၍ ပြောင်းလဲမည်ဖြစ်သော်လည်း ဆီပေးမှု အဆုံးသတ် END OF INJECTION မှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

(IV) VARIABLE STROKE PUMP

CYLINDER သို့ ပေးပို့သည့် ဆီအနည်းအများကို PLUNGER ၏ STTROKE ပေါ်တွင် မူတည်၍ ထိမ်းသိမ်းပေးပို့နိုင်သည်။ ပုံတွင် ၎င်း PUMP အမျိုးအစားကို ဖေါ်ပြထားသည်။

ကွေးထားသော LEVER တဖက်စွန်းတွင် တပ်ဆင်ထားသည့် ROLLER သည် CAM ကြောင့် ရွေ့လျားနေသည်။ CAM မှ ROLLER ကို မ'တင်သည့် အချိန်တိုင်းတွင် CONSTANT ANGLE တလျှောက်၎င်း LEVER ရွေ့နေသည်။ PLUNGER ရွေ့လျားခြင်းကို GOVERNOR ROD ညာဖက် (သို့) ဘယ်ဖက်သို့ ရွေ့လျားခြင်းဖြင့် ပြောင်းလွဲပေးနိုင်သည်။ GOVERNOR ROD သည် ကွေးထားသော LEVER ပေါ်ရှိ ကွေးထားသော တည်နေရာကို ပြောင်းလွဲပေးနိုင်သည်။ ROLLER ၏တည်နေရာပြောင်းလဲခြင်းသည် PLUNGER STROKE ကို ပြောင်းလဲစေ၍ CYLINDER သို့ ပေးပို့သောဆီကို အနည်းအများ ပြောင်းလဲစေသည်။ PLUNGER STROKE တိုပါက ဆီပေးပို့မှုနည်းပြီး STROKE ရှည်ပါက ဆီပေးပို့မှု ပိုမိုသည်။ ၎င်းအမျိုးအစား PUMP တွင် PLUNGER စတက်လျင်တက်ခြင်း ဆီစပေးခြင်း

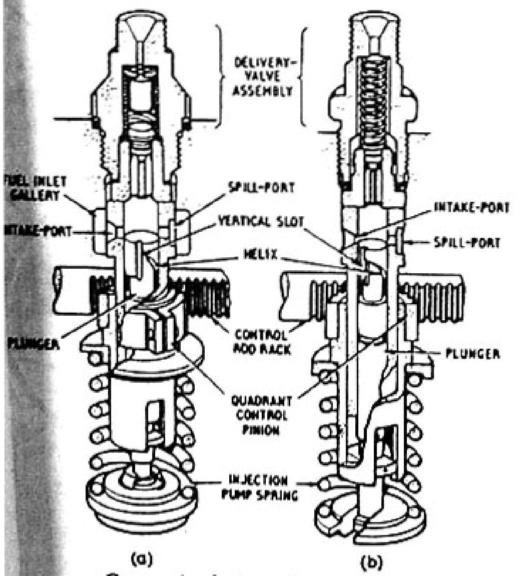
START OF INJECTION ဖြစ်၍ PLUNGER STROKE အဆုံးသို့ ရောက်ရှိလျှင် ဆီပေးခြင်း ပြီးဆုံးသွားသည်။

(V) PORT AND HELIX METERING PUMP

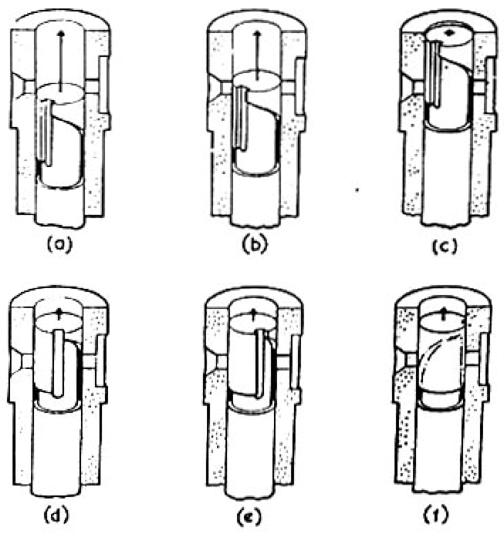
၎င်းသည် အသုံးအများဆုံး PUMP အမျိုးအစားဖြစ်၍တည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။ PLUNGER တွင် VERTICAL SLOT, ANNULAR RECESS နှင့် HELIX တို့ ပါဝင်ကြသည်။ CAM မှ PLUNGER အား အပေါ်သို့တွန်းတင်ပြီး SPRING အားဖြင့် အောက်သို့ပြန်ဆင်းရသည်။ PLUNGER အောက်သို့ပြန်ဆင်းချိန်တွင် အောက်ဆုံးသို့ရောက်သောအခါ (ပုံ - A) ဆီတိုင်ကီမှဆီများသည် FEED PUMP (သို့) GRAVITY FEED အားဖြင့် BARREL ရှိ PORT နှစ်ခုလုံးကိုဖြတ်ပြီး PLUNGER အပေါ်ပိုင်း BARREL အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ CAM မှ PLUNGER ကို အပေါ်သို့ မ'တင်သောအခါ BARREL အတွင်းရှိ ဆီများကို PORT များမှ တဆင့်အပြင်ဆီလိုင်းသို့ တွန်းထုတ်သည်။ PLUNGER အထက်သို့ ဆက်တက်လာ၍ PLUNGER ၏ထိပ်သည် BARREL PORT နှစ်ခုစလုံးကို စတင်၍ ပိတ်လိုက်သောအခါ BARREL အတွင်း ကြွင်းကျန်သောဆီများ လှောင်ပိတ်မိနေပြီး PLUNGER မှ ဆက်လက်ဖိနှိပ်၍ CHACK VALVE ကို ဖြတ်ကာ INJECTION NOZZLE သို့ ပို့ပေးသည်။ (ပုံ - B)

PLUNGER ရှိ HELIX မျဉ်းသည် PORT တစ်ခုခုကို စတင်၍ဖွင့်လိုက်သောအခါ အပေါ်ပိုင်းရှိဆီများသည် VERTICAL SLOT နှင့် HELIX မှတဆင့် SUCTION LINE သို့ ပြန်ရောက်နိုင်သဖြင့် ဖိနှိပ်အား ကျဆင်းသွားပြီး ဆီပေးပို့မှု ပြီးဆုံးသွားသည်။ ဤ PUMP အမျိုးအစားတွင် PLUNGER ၏ STROKE မှာ တသမတ်တည်း ဖြစ်သော်လည်း PUMPING STROKE (သို့) EFFECTIVE STROKE မှာ HELIX ၏ အနေအထားပေါ်မူတည်၍ ပြောင်းလွဲသည်။

BARREL အတွင်း PLUNGER ကို လှည့်ပေးခြင်းအားဖြင့် HELIX ၏အနေအထားကို ပြောင်းလဲစေပြီး PUMPING STROKE ကို ပြောင်းလဲစေ၍ ပေးပို့သောဆီအနည်းအများကို ဖန်တီးနိုင်သည်။ BARREL အတွင်း PLUNGER ၏အနေအထားများကို ပုံ- D,E,F တို့တွင် ဖော်ပြထားသည်။ PLUNGER ၏အောက်ခြေတွင် LUG (သို့) FLANGE တစ်ခုပါရှိပြီး ၎င်းအား SLEEVE ရှိ အခွဖြင့် စွပ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် PLUNGER သည် SLEEVE အတွင်းတွင် အထက်အောက်ရွေ့လျားနိုင်သော်လည်း SLEEVE ကို လှည့်ပေးလျှင် PLUNGER လိုက်လည်ရသည်။ တဖန် SLEEVE ကို BARREL တွင် စွပ်ထား၍ အပေါ်ပိုင်းတွင် PINION တစ်ခု တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း PINION

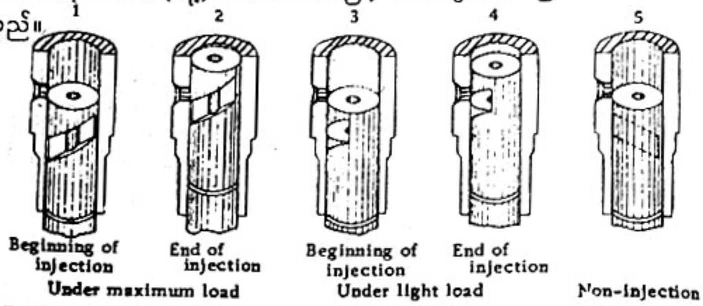


Cross-sectional views of two similar types of fuel injection pump differing only in detail



Sequences of operation of the injection pump and the effect of rotating the plunger through different angles

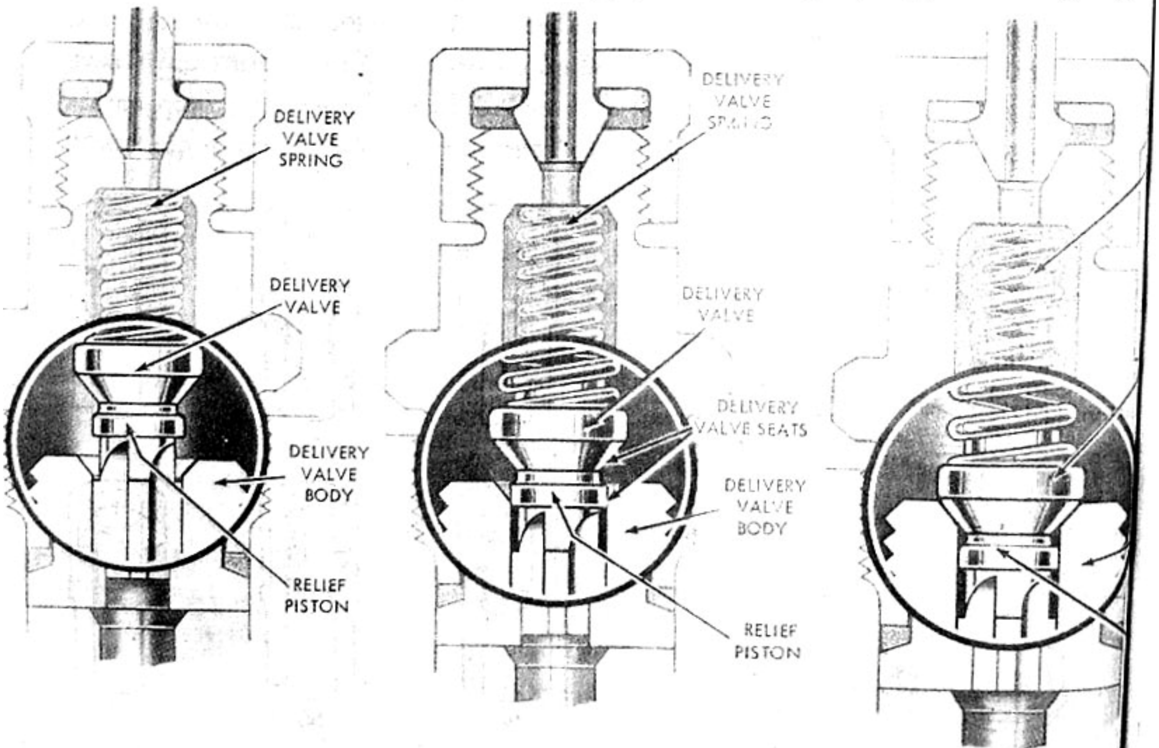
ကို CONTROL RACK ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ CONTROL RACK ကို ရှေ့နောက်ရွှေ့လျားပေးခြင်းဖြင့် SLEEVE ၏လည်ပတ်မှုကို ဖန်တီးပေးသည်။ SLEEVE လည်သောအခါ PLUNGER သည်လည်း BARREL အတွင်း လည်ပတ်မှု ဖြစ်ရသည်။ ဤနည်းဖြင့် HELIX ၏ အနေအထားကို ပြောင်းလဲစေ၍ CYLINDER သို့ ပေးပို့သော ဆီအနည်းအများ ကို ထိမ်းသိမ်းနိုင်သည်။ CONTROL RACK ကို LEVER (သို့) GOVERNOR ဖြင့် ဆက်သွယ်ထား၍ ENGINE ၏ SPEED ကို ထိမ်းသိမ်းမောင်းနှင်နိုင်သည်။



DELIVERY CHECK VALVE

****

INJECTION PUMP အမျိုးမျိုးတို့တွင် INJECTION NOZZLE သို့ ဆီပေးပို့ခြင်းကို တိကျလျင်မြန်စွာ ဖြတ်တောက်နိုင်ရန် DELIVERY CHECK VALVE ကို အသုံးပြုကြသည်။ ပုံတွင် PORT AND HELIX PUMP ၌ အသုံးပြုသော CHECK VALVE ကို ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်း VALVE SEAT တွင် ပါဝင်သော ကိုယ်ထည်သည် VALVE GUIDE အဖြစ် ဆောင်ရွက်၍ ထိပ်တွင် ကတော့ပုံသဏ္ဍာန် အထိုင်တစ်ခု ပြုလုပ်ထားသည်။ DELIVERY VALVE ထိပ်ကို ကတော့ပုံသဏ္ဍာန် အထိုင် SEAT ၌ SPRING အားဖြင့် ထိုင်နိုင်စေရန် ပြုလုပ်ထား၍ ၎င်း၏ အောက်ဖက်တွင် RELIEF PISTON နှင့် ဆီများ ဖြတ်သန်းစီးသွားနိုင်စေရန် မြောင်းများပြုလုပ်ထားသည်။ သာမန် အချိန်တွင် VALVE ပေါ်ရှိ SPRING အားဖြင့် VALVE သည် ၎င်း၏ SEAT ပေါ်တွင် ထိုင်နေပြီး NOZZLE သို့ ဆီပို့



DELIVERY VALVE IN THREE POSITIONS

လမ်းကြောင်းကို ပိတ်ထားသည်။ PLUNGER မှ ဖိနှိပ်အားဖြင့် ဆီပေးပို့သောအခါ ဖိနှိပ်အားရှိသော ဆီများသည် VALVE SPRING ၏တွန်းအားကို ဆန့်ကျင်၍ VALVE ကို အထိုင်မှ ကြွစေပြီး INJECTION NOZZLE သို့ လောင်စာဆီကို ပေးပို့သည်။ ၎င်း HIGH PRESSURE FUEL တို့သည် NOZZLE သို့ ရောက်ရှိ၍ NOZZLE ရှိ VALVE ကို မ တင်ပြီး CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီပန်းပေးသည်။ PLUNGER မှ ဆီပေးပို့မှု ဖြတ်တောက်လိုက်သည့်အချိန် (END OF INJECTION) တွင် CHECK VALVE အောက်ပိုင်း၌ ဖိနှိပ်အားကျဆင်းသွားရသည်။ ထိုအခါ SPRING ၏ တွန်းအားကြောင့် DELIVERY VALVE သည် ၎င်း၏အထိုင်သို့ ပြန်လည်ရွေ့လျားရာတွင် VALVE ၏အောက်ပိုင်းရှိ RELIEF PISTON သည် ၎င်း၏ထုထည်နှင့် ညီမျှသောဆီပမာဏကို အောက်သို့ဖယ်ထုတ်သည်။ (ဖယ်ထုတ်လိုက်သော ဆီထုထည်မှာ RELIEF PISTON ၏ CROSS SECTIONAL AREA နှင့် VALVE BODY အတွင်း ရွေ့လျားသော STROKE တို့ မြှောက်ရခြင်းနှင့် တူညီသည်) ထို့ကြောင့် VALVE အထက်နှင့် NOZZLE အကြား ဆီလိုင်းထဲတွင် ရုတ်တရက် PRESSURE ကျဆင်းသွားပြီး ဆီပေးပို့မှု လျင်မြန်စွာ ပြတ်တောက်သွားရသည်။

DELIVERY VALVE ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် NOZZLE သို့ ပေးပို့သော ဆီပမာဏကို အတိအကျ ဖြတ်တောက်နိုင်သည့်အပြင် NOZZLE မှ COMBUSTION CHAMBER အတွင်းသို့ ဆီများမလိုအပ်ဘဲ ယိုစီးမှုကို ကာကွယ်သည်။

DISTRIBUTOR TYPE FUEL PUMP

****

DISTRIBUTOR TYPE FUEL PUMP နှစ်မျိုးနှစ်စား သုံးကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ

(I) HIGH PRESSURE DISTRIBUTOR WITH ONE HIGH PRESSURE PUMP

(II) LOW PRESSURE DISTRIBUTOR MECHANICALLY OPERATED NOZZLE

တို့ ဖြစ်ကြသည်။

(I) HIGH PRESSURE DISTRIBUTOR WITH ONE HIGH PRESSURE PUMP

CYLINDER တစ်လုံးစီအတွက် PUMP တစ်လုံးစီသုံးသောအင်ဂျင်များတွင် CYLINDER များမှ တူညီသော POWER ရရှိစေရန် CYLINDER အားလုံးသို့ ညီမျှသော ဆီပမာဏပေးပို့ရန် လိုအပ်ပေမည်။

PUMP များစွာတို့တွင် HIGH PRESSURE METERING PUMP နှင့် DISTRIBUTOR ကို တွဲဖက်အသုံးပြု၍ CYLINDER များသို့ ဆီဖြန့်ဝေသော နည်းစနစ်ကို အသုံးပြုထားကြောင်း တွေ့ရသည်။ ဤနည်းစနစ်တွင် PUMP ထုတ်လုပ်မှုအတွက် ကုန်ကျစရိတ်များစွာ သက်သာသည်။ သို့ရာတွင် FOUR CYLINDER ENGINE တစ်လုံးအတွက် ၎င်း PUMP မှာ ဆီလေးခါ ပေးပို့ရမည်ဖြစ်သည်။

၎င်းအမျိုးအစား PUMP များအနက် INTERNATIONAL HARVESTER'S MODEL B DISTRIBUTOR TYPE PUMP အမျိုးအစားကို ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် PORT AND HELIX အမျိုးအစား PUMP မှ CYLINDER အားလုံးအတွက် ဆီပမာဏကို တိုင်းထွာ၍ DISTRIBUTOR BLOCK ရှိ MANIFOLD သို့ ပို့ပေးသည်။ ၎င်းတို့မှတဆင့် CAM ဖြင့် မောင်းနှင်သော DISTRIBUTOR VALVE များသို့ ရောက်ရှိကာ INJECTION NOZZLE သို့ FIRING ORDER အရ ပေးပို့သည်။

(II) LOW PRESSURE DISTRIBUTOR MECHANICALLY OPERATED NOZZLE

၎င်းတွင် LOW PRESSURE PUMP မှ CYLINDER များအတွက် လိုအပ်သော ဆီပမာဏကို တိုင်းထွာ၍ DISTRIBUTOR သို့ ပို့ပေးသည်။ ၎င်းမှတဆင့် လိုအပ်သော CYLINDER ရှိ NOZZLE များသို့ ပေးပို့သည်။ CYLINDER အတွင်းသို့ ပေးပို့ရရန်လိုအပ်သော HIGH PRESSURE ကို NOZZLE အတွင်းရှိ PLUNGER အား CAM ဖြင့် မောင်း နှင်ခြင်းဖြင့် ရရှိသည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

ပုံတွင် ၎င်းအမျိုးအစား PUMP ကို ဖော်ပြထားသည်။ GEAR TYPE FEED PUMP သည် TANK မှ ဆီများကို VARIABLE STROKE METERING PUMP ကို ပို့ပေး၏။ ၎င်းမှ လိုအပ်သော ဆီပမာဏကို တိုင်းထွာ၍ DISTRIBUTOR ကို ဖြတ်၍ FIRING ORDER အရ လိုအပ်သော NOZZLE သို့ ရောက်ရှိနေသော ဆီများကို CAM ၏တွန်းအားဖြင့် NOZZLE အတွင်းရှိ PLUNGER ကို ဖိနှိပ်ကာ CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီပန်းပေးသည်။

OPERATION OF FUEL INJECTION PUMP

****

INJECTION SYSTEM တွင် CYLINDER သို့ ဆီစပေးခြင်းနှင့် အဆုံးသတ်ခြင်းမှာ လျင်မြန်စွာ ဖြစ်မြောက်ရန် လိုအပ်ပေသည်။ သို့မှသာ ဆီကိုကောင်းမွန်စွာ (ATOMIZE) အမှုန်အမွှားဖြစ်စေ၍ မလိုလားအပ်သော ဆီများ CYLINDER အတွင်းသို့ ယိုကျခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်ပေမည်။ LOW SPEED DIESEL ENGINE များတွင် FAST LIFTING CAM များကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ဆီစပေးခြင်းနှင့် အဆုံးသတ်ခြင်းကို လျင်မြန်စေရန် အထောက်အကူ ဖြစ်သော်လည်း HIGH SPEED ENGINE များတွင် ၎င်းအမျိုးအစား CAM များကို အသုံးမပြုနိုင်ပေ။

PUMP အမျိုးအစား တော်တော်များများတွင် ဆီစပေးခြင်း (သို့) ဆီပေးမှု အဆုံးသတ်ခြင်းကို လျင်မြန်စေရန် နည်းအမျိုးမျိုး အသုံးပြုကြသည်။ သို့ရာတွင် အချို့ PUMP များတွင်သာ ၎င်းအချက်နှစ်ခုစလုံး လျင်မြန်စွာ ဖြစ်မြောက်စေရန် ပြုလုပ်နိုင်ကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။ CAM ဖြင့် မောင်းနှင်သော PLUNGER များသည် CYLINDER အတွင်း၌ PISTON ရွေ့လျားသည့်နည်းတူ အပေါ်သို့ စတက်ချိန်၌ နှေးကွေး၍ STROKE ၏ တစ်ဝက်တွင် PLUNGER ၏အလျင်မှာ အမြန်ဆုံးဖြစ်သည်။ ၎င်းတစ်ဝက်မှ STROKE ၏ အဆုံးထိကိုမူ တဖြည်းဖြည်း နှေးသွားပေမည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ၎င်း PUMP အမျိုးအစားတွင် CYLINDER သို့ ပေးပို့သောဆီမှာ အစတွင်နှေးကွေးမည်ဖြစ်ပြီး ပေးပို့မှု အဆုံးသတ်မှာလည်း နှေးကွေးမည်ဖြစ်သည်။ ဤအချက်နှစ်ချက်စလုံးသည် INJECTION SYSTEM တွင် မလိုလားအပ်ပေ။

CONTROL BY PASS PUMP အမျိုးအစားတွင် ဆီစပေးမှုမှာ PLUNGER ၏ ရွေ့လျားမှုအပေါ်မူတည်နေမည်ဖြစ်ပြီး BY PASS PORT ပွင့်သည်နှင့် ဆီပေးမှု လျင်မြန်စွာ ပြတ်တောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

CONTROL SUCTION PUMP အမျိုးအစားတွင် SUCTION VALVE ပိတ်သည်နှင့် ဆီပေးပို့မှု လျင်မြန်စွာဖြစ်မည်။ PLUNGER STROKE အဆုံးရောက်လျှင် ဆီပေးပို့မှု ပြီးဆုံးပြီဖြစ်၍ ဆီပေးပို့မှု အဆုံးသတ်ခြင်း နှေးကွေးမည်ဖြစ်သည်။

VARIABLE ORIFIC PUMP တွင် SUCTION PORT များကို PLUNGER ၏ထိပ်စပိတ်သည်နှင့် လျင်မြန်စွာ ဆီစပေးခြင်းဖြစ်မည်။ RELIEF GROOVE သည် SUCTION PORT ကို ဖွင့်လိုက်သည်နှင့် လျင်မြန်စွာ အဆုံးသတ်မည်ဖြစ်သည်။

VARIABLE STROKE PUMP အမျိုးအစားတွင် ဆီစပေးမှုနှင့် အဆုံးသတ်ခြင်းမှာ နှေးကွေးသည်။

PORT AND HELIX အမျိုးအစားတွင် PLUNGER STROKE ၏ 1/3 ထက် လျော့နည်းစွာ ဆီပေးမှုရှိလျှက် ဆီစ'ပေးမှုသည် PLUNGER ၏အလျင်မြန်ဆုံးနေရာတွင် ဖြစ်သည်။ တဖန် ဆီစပေးမှုနှင့် အဆုံးသတ်မှုသည် PLUNGER ၏ထိပ် PORT များကို စ'ပိတ်ချိန်နှင့် HELIX မှာ PORT များကို ဖွင့်လိုက်သည့်အချိန်များတွင် ဖြစ်စေ၍ ဆီစ'ပေးမှုနှင့် အဆုံးသတ်မှု နှစ်ခုစလုံး လျင်မြန်သည်။ ၎င်းအပြင် DISCHARGE CHECK VALVE များကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ပို၍ လျင်မြန်စေပြန်သည်။

HIGH PRESSURE DISTRIBUTOR PUMP အမျိုးအစားတွင် ဆီစပေးမှုနှင့် အဆုံးသတ်မှု လျင်မြန်ခြင်းသည် အသုံးပြုသော METERING PUMP အမျိုးအစားပေါ်တွင် မူတည်သည်။

LOW PRESSURE DISTRIBUTOR PUMP အမျိုးအစားတွင် NOZZLE သို့ရောက်လာသော ဆီများကို CAM မှတဆင့် NOZZLE တွင်းရှိ PLUNGER ကို ရိုက်၍ CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီပန်းပေးခြင်းကြောင့် ဆီစ'ပေး

ခြင်း လျင်မြန်စွာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သို့ရာတွင် ဆီပေးမှုအဆုံးသတ်ခြင်းမှာ NOZZLE PLUNGER အဆုံးသို့ ရောက်ရှိချိန်တွင်ဖြစ်သဖြင့် ပိုမိုနှေးကွေးသည်။

CALCULATION OF FUEL QUANTITY REQUIRED

လိုအပ်သောဆီပမာဏကိုတွက်ချက်ခြင်း

DIESEL ENGINE တစ်လုံးသည် CYCLE တစ်ခုတွင် CYLINDER တစ်လုံးအတွက် လိုအပ်သော လောင်စာဆီပမာဏကို အောက်ပါ FORMULAR ဖြင့် တွက်နိုင်သည်။

$$Q = \frac{454\,000 \times b\,h\,p \times b\,s\,f\,c}{60 \times N \times sp.gr} \quad \text{cu - millimeter}$$

$$\boxed{Q = \frac{7567 \times b\,h\,p \times b\,s\,f\,c}{N \times sp.gr}} \quad (m\text{-}m)^3$$

Q = Quantity of Fuel per stroke of pump in cu-millimeter (m-m)3

b.h.p = Brake horse power of one cylinder

b s f c = Brake specific fuel consumption (lb/b.h.p/hr)

N = Pump speed (R.P.M) or injection per minute

454 000 = volume of 1-lb of air $(m\text{-}m)^3$

1. FOUR CYCLE ENGINE တစ်လုံးသည် 1000 RPM ၌ CYLINDER တစ်လုံးစီမှ 100 b.h.p ရရှိသည်။ အကယ်၍ bsfc သည် 0.45 နှင့် လောင်စာဆီ၏ sp-gr သည် 0.85 ဖြစ်သော် INJECTION တစ်ကြိမ်အတွက် လိုအပ်သော လောင်စာဆီပမာဏကိုရှာပါ။

$$Q = \frac{7567 \times b.h.p \times bsfc}{N \times sp\text{-}gr}$$

$$Q = \frac{7567 \times 100 \times 0.45}{500 \times 0.85}$$

$$Q = 801.2\ (m\text{-}m)^3$$

APPROXIMATE METHOD FOR NORMALLY ASPIRATED ENGINES

$$Q = \frac{\text{piston displacement (in}^3\text{) x volumetric eff:}}{\text{Cu-ft of air required per cu-ft of fuel}}$$

2. DIESEL ENGINE တစ်လုံးတွင် CYLINDER တစ်လုံး၏ PISTON DISPLACEMENT သည် 100in³ ဖြစ်၍ VOLUMETRIC EFF: သည် 85% ဖြစ်သော် INJECTION တစ်ကြိမ်အတွက် လိုအပ်သော လောင်စာဆီပမာဏကိုရှာပါ။

လောင်စာဆီ 1 cu-ft သည် လေ 14170 cu-ft လိုအပ်သည်။

$$Q = \frac{\text{piston displacement (in}^3\text{) x volumetric eff:}}{\text{Cu-ft of air required per cu-ft of fuel}}$$

$$Q = \frac{100 \times 0.85}{14170} = 0.006\ in^3$$

$$= 0.006 \times 16387 = 98.4\ m\text{-}m^3$$

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

အထက်ပါအဖြေအရ NORMALLY ASPIRATED ENGINE များတွင် 1-in³ PISTON DISPLACEMENT ရှိတိုင်း ဆီပမာဏ အကြမ်းအားဖြင့် 1 mm³ လိုအပ်ကြောင်းသိရသည်။

100 in³ တွင် ဆီ → 98.4 mm³

1 in³ တွင် ဆီ → 1 mm³ (approximate) လို

အထက်ပါအဖြေကိုယူ၍ အခြား NORMALLY ASPIRATED ENGINE များအတွက် လိုအပ်သော ဆီပမာဏကို တွက်ချက်နိုင်သည်။

APPROXIMATE METHOD FOR NORMALLY ASPIRATED ENGINES

$$Q = \frac{Pa + Ps}{14.7}$$

Pa = ATMOSPHERIC PRESSURE PSI a (CYLINDER)

Ps = SUPER CHARGING PRESSURRE PSI g (MANIFOLD)

3. SUPER CHARGE ပြုလုပ်သော DIESEL ENGINE တစ်လုံးတွင် CYLINDER အတွင်း PRESSURE 14.7 PSI နှင့် MANIFLOD PRESSURE 5 PSI g ဖြစ်သော် PISTON DISPLACEMENT 1 cu-in ရှိသော CYLINDER တစ်လုံးအတွက် INJECTION တစ်ကြိမ်တွင် လိုအပ်သော ဆီပမာဏကို ရှာပါ။

$$Q = \frac{Pa + Ps}{14.7}$$

$$= \frac{14.7 + 5}{14.7} = \frac{19.7}{14.7}$$

$$= 1.305 \ mm^3$$

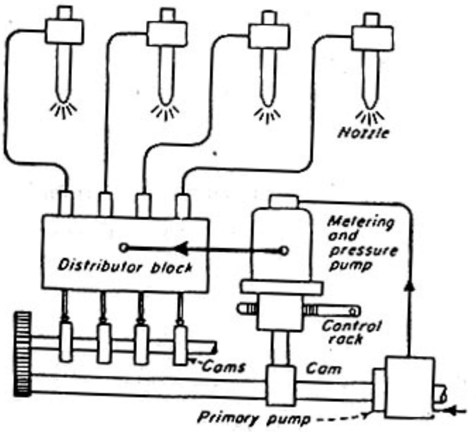


Diagram of High-Pressure Distributor System

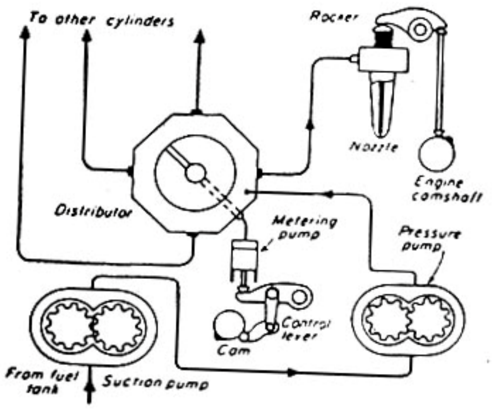


Diagram of Low-Pressure Distributor System

ENGINE PERFORMANCE

****

WORK (အလုပ်)

အရာဝတ္ထုတစ်ခုသည် နေရာတစ်နေရာမှ အခြားတစ်နေရာသို့ ရွေ့လျားသွားလျှင် အလုပ်ဟု ခေါ်သည်။ အလုပ်၏ UNIT ကို FOOT POUND (FT-LB) ဖြင့် ဖော်ပြသည်။ ဥပမာ– 3-LB လေးသော ပစ္စည်းတစ်ခုသည် အမြင့် 2 FT သို့ မြင့်တက်လာပါက ၎င်း၏အလုပ် = 3-LB X 2-FT = 6-FT-LB ဖြစ်သည်။ အလုပ်ဆိုသည်မှာ ပစ္စည်းများ မ,တင်ခြင်း၊ SPRING များဖိအားပေးခြင်း၊ SHAFT ကို လည်ပတ်စေခြင်း စသည်များဖြစ်သည်။

POWER (အလုပ်လုပ်နှုန်း)

POWER ဆိုသည်မှာ အလုပ်လုပ်သောနှုန်းကို ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ မြင်းတစ်ကောင် (1 HP) ၏ အလုပ်လုပ်သောနှုန်းမှာ တစ်မိနစ်အတွင်း 33,000 FT-LB ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် POWER ၏ UNIT မှာ H.P ဖြစ်သည်။

$$HP = \frac{\text{FT-LB PER MIN}}{33{,}000}$$

$$= \frac{D\ W}{33{,}000t}$$

D = ပစ္စည်းရွေ့လျားသွားသောအကွာအဝေး

W = ပစ္စည်းအလေးချိန်

t = ထိုပစ္စည်း ထိုအကွာအဝေးသို့ ရွေ့လျားစဉ် ကြာသောအချိန်

ဥပမာ - 5000 LB လေးသောပစ္စည်းများကို 3-MIN အတွင်း 60-FT သို့ရွေ့သွားစေလိုပါက H.P မည်မျှလိုမည်နည်း။

D = 60FT, W = 5000 LB, t = 3 MIN

$$HP = \frac{D\ W}{33{,}000t}$$

$$= \frac{60 \times 5000}{33000 \times 3}$$

$$= 3.03\ HP$$

အင်ဂျင်များ၏အားကို HP ဖြင့် ဖော်ပြကြသည်။ HP နှစ်မျိုးရှိသည်။ အင်ဂျင်မှ တွက်ချက်၍ ရရှိသော I.H.P (INDICATED HORSE POWER) ဟုခေါ်သည်။ အင်ဂျင်မှ အမှန်တကယ် အသုံးပြု၍ရသော HP ကို B.H.P (BRAKE HORSE POWER) ဟု ခေါ်သည်။ မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များ၏ B.H.P သည် I.H.P ၏ 70% မှ 85% သာရှိသည်။ ကျန်သောရာခိုင်နှုန်းများမှာ ပွတ်မှုကြောင့် ဆုံးရှုံးခြင်း၊ CYLINDER များအတွင်း လေသွင်းရခြင်းနှင့် အခြားသော အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများမှ အလုပ်လုပ်ရသော်ကြောင့် အားဆုံးရှုံးမှုများကြောင့်ဖြစ်သည်။

I.H.P ကို အောက်ပါ FORMULAR ဖြင့် တွက်ထုတ်နိုင်သည်။

$$I.H.P = \frac{PLANK}{33{,}000}$$

P = MEAN EFFECTIVE PRESSURE (PSI) (PISTON ပေါ်သက်ရောက်သောအား)

L = LENGTH OF STROKE (FT) (STROKE အရှည်)

A = AREA OF PISTON HEAD (IN^2)(PISTON ၏ထိပ်ဝအကျယ်)

N = No OF POWER STROKE / MIN (တစ်မိနစ်အတွင်းရရှိသောအား)

K = No OF CYLINDER (CYLINDER အရေအတွက်)

ထို့အတူ B.H.P ကို စမ်းသပ်မှုများ (PRONY BRAKE) ဖြင့် စမ်းသပ်၍ တွက်ယူနိုင်သည်။

$$B.H.P = \frac{2\pi RNW}{33,000}$$

$$= \frac{RNW}{5252}$$

R = PRONY BRAKE လက်တံအရှည်

N = REVOLUTION/MIN (တစ်မိနစ်လည်ပတ်နှုန်း)

W = BRAKE SCALE ပေါ်သက်ရောက်သောအား

ENGINE TORQUE

အင်ဂျင်၏စွမ်းအားကို လည်ပတ်မှုဖြင့် ပေးပို့သည်။ ပို့ရာတွင် အင်ဂျင်မြင်းကောင်ရေအပြည့် အင်ဂျင်၏ လိမ့်နိုင်သော စွမ်းအား (သို့) ရုန်းနိုင်သောအားကို TORQUE ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း၏ UNIT ကို POUND-FOOT (LB-FT) ဖြင့် ပြသည်။

စမ်းသပ်ချက်များအရ HIGH GEAR ကောင်းနေချိန်တွင် အင်ဂျင်အပတ်ရေ 1800 (သို့) တစ်နာရီလျှင် 30 မိုင် မောင်းနေချိန်သည် အများဆုံး TORQUE မှာ (208-POUND-FOOT) ဖြစ်သည်။ ၎င်းထက် TORQUE ပိုမိုများလိုပါက GEAR အချိုးများ ပြုပြင်အသုံးပြုပါက TORQUE ပိုမိုများစွာအသုံးပြုနိုင်သည်။

COMPRESSION RATIO

PISTON B.D.C တွင် ရှိနေစဉ် ထုထည်နှင့် PISTON T.D.C တွင်ရှိနေစဉ် ထုထည်တို့အချိုးကို COMPRESSION RATIO ဟု ခေါ်သည်။ T.D.C တွင်ရှိ ထုထည်ကို CLEARANCE VOLUME ဟုခေါ်သည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် COMPRESSION RATIO မှာ 7:1 မှ 10:1 အထိ ရှိသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင်မူ 11:1 မှ 22:1 အထိရှိသည်။ အင်ဂျင်မှထုတ်လုပ်သည့် မြင်းကောင်ရေအပေါ်မူတည်၍ COMPRESSION RATIO များ ပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ပေါ်သည်။

TORQUE = F X R (LEVER ARM)

T(LB-FT) = F(LB) X R(FT)

ထို့အတူ TORQUE နှင့် B.H.P ဆက်သွယ်မှုမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

$$B.H.P = \frac{TN}{5250}$$

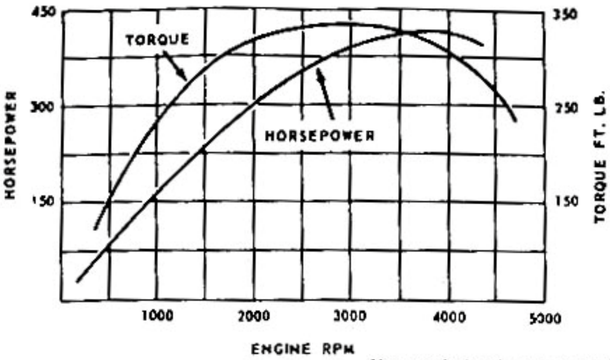
T = TORQUE (LB-FT)

N = SPEED, (N-R.P.M)

ထို့ကြောင့် $T = \frac{5250XBHP}{N}$ ဖြစ်သည်။

ထို့ပြင် အင်ဂျင်မှ ထုတ်လုပ်သောမြင်းကောင်ရေနှင့်အတူ ဖြစ်ပေါ်လာသောအင်ဂျင်၏ TORQUE ကို အောက်ပါ ပုံစံဇယားများဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes



Note variation in torque and horsepower as engine speed changes.

MECHANICAL EFFICIENCY

DIESEL အင်ဂျင်များတွင် တွက်ချက်၍ ရရှိသောမြင်းကောင်ရေ I.H.P နှင့် အမှန်တကယ် အသုံးပြု၍ရသော B.H.P တို့ ကွာခြားမှုများရှိသည်။ DIESEL အင်ဂျင်များတွင် PISTON, PISTON RING နှင့် CYLINDER နံရံများ ပွတ်တိုက်နေခြင်း၊ BEARING များပွတ်တိုက်ခြင်း၊ VALVE များဖွင့်ပိတ်ရခြင်း၊ INJECTION PUMP နှင့် NOZZLE များကို မောင်းနှင်ရခြင်း၊ ENGINE OIL နှင့် WATER PUMP များ မောင်းနှင်ရခြင်းနှင့် SUPER CHARGING များအတွက် အား ဆုံးရှုံးမှုများရှိသည်။ ထိုကဲ့သို့ စက်မှုဆိုင်ရာများကြောင့် အားဆုံးရှုံးမှုစုစုပေါင်းကို MECHANICAL EFFICIENCY ဖြင့် ဖော်ပြသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ၏ ဝန်အပြည့်ထမ်းဆောင်ချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော MECHANICAL EFFICIENCY မှာ 70 မှ 80% ခန့် ရှိသည်။

$$\text{MECHANICAL EFFICIENCY} = \frac{\text{B.H.P}}{\text{I.H.P}} \times 100$$

တချို့အင်ဂျင်ငယ်များတွင် ပွတ်မှုကြောင့် ဆုံးရှုံးသော မြင်းကောင်ရေ (FRICTION HORSE POWER) ကို ရယူ၍ B.H.P ကို တွက်ချက်ယူနိုင်သည်။

$$\text{I.H.P} = \text{B.H.P} + \text{F.H.P}$$

အချို့သောခါတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် အောက်ပါအတိုင်း HORSE POWER များကို တွက်ကြသည်။

$$\text{R A.C FORMULA H.P} = \frac{D^2N}{16.13}$$

$$\text{DENDY MARSHALL FORMULA H.P} = \frac{D^2SNR}{200{,}000}$$

S = STROKE IN CENTIMETER
D = DIAMETER OF CYLINDER IN CENTIMETER
R = REVOLUTION PER MINUTE
N = NUMBER OF CYLINDERS

A.C.U FORMULA 1 H.P = 100 C.C

ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ် (FUEL INJECTION SYSTEM) ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တစ်လုံး ကောင်းစွာအလုပ်လုပ်စေရန် အောက်ဖော်ပြပါအချက် (5) ချက်ကို ပါဝင်အောင် တည်ဆောက်ရသည်။ သို့မှသာ ကောင်းမွန်တိကျ မှန်ကန်သော ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ် (INJECTION) ဖြစ်မည်။

1. ဒီဇယ်ဆီပမာဏကို အတိအကျတိုင်းတာပြီး ပို့ခြင်း (က) CYLINDER တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး (ခ) CYCLE တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဘာသမတ်တည်း တူညီရမည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

2. ENGINE ၏ SPEED နှင့် LOAD ကိုလိုက်၍ CYCLE ၏ လိုအပ်သောအချိန်တွင် ဆီပန်းပေးခြင်း။
3. ဆီပန်းနှုန်းမှန်ကန်၍ အစနှင့်အဆုံး လျင်မြန်စွာရှိခြင်း။
4. မီးလောင်ခန်းမှ အလိုရှိသော ဆီအမှုံအမွှား ဖန်တီးပေးခြင်း။
5. မီးလောင်ခန်း အနှံ့အပြားသို့ ဆီပန်းပေးခြင်း။

အကျယ်ချဲ့ရှင်းလင်းခြင်း

1. ဒီဇယ်ဆီပမာဏကို အတိအကျ တိုင်းတာပြီးပေးပို့ခြင်း (METERING)

တိကျမှန်ကန်သော ဆီပမာဏဆိုသည်မှာ CYLINDER တစ်လုံးထက်ပိုသော အင်ဂျင်များတွင် မည့်သည့် အချိန်တွင်မဆို CYLINDER တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး၊ CYCLE တစ်ခုနှင့်တစ်ခုသို့ ပို့သောဆီပမာဏမှာ တူညီရမည်။ ထိုတူညီမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောအား (POWER) သည်လည်း တူညီသည်။ ထိုကြောင့် စက်အနေးအမြန်အလိုက် ဆီရရှိသောအားသည် တူညီပြီး စက်စွမ်းအားပြည့်မှုရှိပြီး စက်တည်ငြိမ်မှုရရှိသည့်အပြင် OVER LOAD ဖြစ်ခြင်းနှင့် OVER HEAT ဖြစ်ခြင်းတို့ မဖြစ်ပေါ်ချေ။

2. တိကျမှန်ကန်သောအချိန်တွင် ဒီဇယ်ဆီပန်းခြင်း (TIMING)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် မည်သည့် LOAD နှင့် SPEED အခြေအနေများတွင်မဆို စတင်ပန်းရန်အချိန် (TIMING) ရှိသည်။ ၎င်းအချိန်တွင် ဆီစတင်ပန်းလျှင် လောင်စာဆီအားလုံးလောင်ကျွမ်းပြီး စက်အားအပြည့်အဝ ရမည်။ စော၍၎င်း၊ နောက်ကျ၍၎င်း ဆီပန်းခြင်းသည် ဆီအားလုံး မီးမလောင်နိုင်သည့်အပြင် စက်အား အပြည့်အဝ မရရှိဘဲ ဆီစားများပြီး EXHAUST မီးခိုး အလွန်အကျွံ ထွက်စေပြီး အပူချိန်မှာလည်း သာမန်အပူချိန်ထက် များသည်။

3. ဆီပန်းနှုန်းမှန်ကန်ခြင်း (RATE CONTROL)

ဆီပန်းနှုန်း(သို့) ဆီပို့နှုန်းသည် (TIMING) ကဲ့သို့ပင် အရေးကြီးသည်။ ဆီပန်းချိန်အစနှင့် အဆုံးသတ်ခြင်း လျင်မြန်စွာ ပြီးမြောက်စေရသည်။ ဆီ 'စ'ပန်းချိန်မှန်ပြီး ဆီပန်းနှုန်းမြန်လွန်းလျှင် TIMING စောသကဲ့သို့ ဖြစ်စေသည်။ ဆီပန်းနှုန်းနှေးကွေးပါက TIMING နောက်ကျခြင်းကဲ့သို့ဖြစ်စေပြီး စက်အားအပြည့်အဝ မရရှိနိုင်ပေ။

4. လိုအပ်သော ဆီမှုန်အရွယ်အစား ပန်းပေးခြင်း (AUTOMIZATION)

လိုအပ်သော ဆီမှုန်အရွယ်အစား ပန်းခြင်းမှာ ဒီဇယ်ဆီကို မီးလောင်ခန်းနှင့် လျော်ညီစွာ ပန်းပေးခြင်း ဖြစ်သည်။ အချို့ မီးလောင်ခန်းများတွင် အလွန်သေးငယ်သော အမှုန်အမွှား ပန်းပေးခြင်းကို လိုလား၍ အချို့မှာ ကြီးသော အမှုန်အမွှားကို လိုလားသည်။ မှန်ကန်သော အမှုန်အမွှားဖြစ်ခြင်းသည် အပူရှိန်ကြောင့် အခိုးအငွေ့ ဖြစ်ကာ ဆလင်ဒါအတွင်းရှိ လေများနှင့် အလွယ်တကူ ပေါင်းစပ်ပြီး မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှု ဖြစ်စေ၍ စက်အား အပြည့်အဝ ရရှိစေသည်။

5. မီးလောင်ခန်း အနှံ့အပြားသို့ ဆီပန်းပေးခြင်း (DISTRIBUTION)

ပန်းသွင်းသော လောင်စာဆီများ အပြည့်အဝလောင်ကျွမ်း၍ စက်အား အပြည့်အဝ ရရှိစေရန် မီးလောင်ခန်းအတွင်း လေသွင်းမှုနှင့် ၎င်းလေ အနှံ့အပြားပေါ်တွင် လောင်စာဆီပန်းပေးခြင်းပေါ် မူတည်သည်။ ကြီးမားသော OPEN COMBUSTION CHAMBER တွင် အခက်အခဲ အများဆုံးရှိသည်။ ဆီပန်းမှုသည် မီးလောင်ခန်းနံရံများ(သို့) ပစ္စတင် HEAD သို့ မထိရိုက်စေရန် လိုအပ်သည်။ မီးလောင်ခန်းအနှံ့အပြားသို့ ဆီမပန်းနိုင်ပါက လောင်စာဆီများကို အကုန်မလောင်ကျွမ်းဘဲ CRANK CASE အတွင်းစီးကျခြင်း (DILUCTION)၊ အနယ်ထိုင်ခြင်း (DEPOSITE)၊ PISTON RING များကပ်ခြင်း (STICKING) စသည်တို့ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

□□□□□□□□□

CHAPTER

4

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

COMBUSTION IN DIESEL ENGINE

DIESEL ENGINE တွင် လေတစ်ခုတည်းကိုသာ CYLINDER အတွင်းဆွဲယူ၍ ဖိနှိပ်မှု ပြုလုပ်ခြင်းကြောင့် ဖိအားများစွာနှင့် လောင်စာဆီကို အလိုအလျောက် လောင်ကျွမ်းနိုင်သော အပူချိန်အထိ မြင့်မားစေရန်လိုအပ်သည်။ COMPRESSION STROKE PISTON T.D.C မရောက်မီ ဒီဂရီ အနည်းငယ်အလိုတွင် NOZZLE မှ CYLINDER အတွင်းသို့ လောင်စာဆီပန်း၍ COMBUSTION ဖြစ်ပေါ်သည်။ CYLINDER အတွင်းသို့ လောင်စာဆီပန်းမှုသည် CRANK SHAFT လည်ပတ်ခြင်း၏ 15° မှ 30° အထိ ကြာမြင့်သည်။

COMBUSTION PROCESS

DIESEL ENGINE များတွင် COMPRESSION STROKE PISTON T.D.C မရောက်မီ ဒီဂရီအနည်းငယ် အလိုတွင် NOZZLE မှ ဆီစပန်း၍ မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ လောင်စာဆီရောက်လျှင်ရောက်ချင်း လောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ပေါ်၍ အောက်ပါအစီအစဉ်အတိုင်း COMPLETE COMBUSTION ဖြစ်သည်အထိ လောင်ကျွမ်းပေါက်ကွဲမှု ဖြစ်သည်။

NOZZLE မှ ဆီစပန်းထွက်လိုက်သည့် အချိန်မှစ၍ လေအားလုံးနှင့် လောင်စာဆီအားလုံး လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်ပေါ်သည့် ကြာမြင့်ချိန်ကို (DELAY PERIOD) ဟု ခေါ်သည်။ ထိုအထဲတွင် အောက်ပါအစီအစဉ်များ ပါဝင်သည်။

1. DELAY PERIOD အတွင်း စုပြုံနေသော ဆီများ လောင်ကျွမ်းရသောအချိန်
2. CYLINDER အတွင်းသို့ ပန်းထည့်လိုက်သောဆီများအနက် ကြွင်းကျန်သောဆီများ လောင်ကျွမ်းရသောအချိန်
3. မီးလောင်ခန်းအတွင်းတွင် မလောင်ကျွမ်းဘဲ ကျန်သောဆီများ အောက်စီဂျင်နှင့်ထိတွေ့၍ ထပ်မံလောင်ကျွမ်းရသောအချိန်တို့ ဖြစ်သည်။

COMBUSTION သည် PISTON T.D.C မရောက်မီပင် စတင်၍ PISTON T.D.C ကျော်သည်အထိ မပြီးဆုံးပေ။ ၎င်းအချိန်တွင် CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီဆက်လက်ပန်းနေ၍ မီးလောင်ခန်းအတွင်းတွင် INJECTION VAPERIZATION နှင့် BURNING စသည့်အချက်များ ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်လျက် ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် PISTON POWER STROKE ဖြင့် စတင်၍ ဆင်းသည့်တိုင်အောင် မီးလောင်မှု မပြီးဆုံးသဖြင့် PISTON ပေါ်တွင် အားအပြည့်အဝ မရှိ သေးချေ။

DELAY PERIOD တွင် PHYSICAL DELAY နှင့် CHEMICAL DELAY ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ PHYSICAL DELAY တွင် လောင်စာဆီကို အမှုန်ကလေးများဖြစ်အောင် ပြုလုပ်ခြင်း၊ လေနှင့်ရောစပ်ခြင်းနှင့် VAPERIZATION (အငွေ့ပျံခြင်း) တို့ဖြစ်သည်။

CHEMICAL DELAY မှာ မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ဆီပန်းလျှင်ပန်းခြင်း မီးလောင်ခန်းအတွင်းရှိ လေနှင့် စတင်လောင်ကျွမ်းခြင်း၊ ထို့နောက် အပူချိန် 1000°F မှ 2000°F ထိ တက်စေပြီးလျှင် လေနှင့်ဆီအားလုံး လောင်ကျွမ်းနှုန်း တိုးတက်စေရန် လျင်မြန်စွာ COMPLETE COMBUSTION (ပြည့်ဝစွာ) လောင်ကျွမ်းခြင်း ဖြစ်စေသည်။

FACTOR EFFECTING IGNITION DELAY

မီးလောင်မှုကြန့်ကြာစေသောအချက်များ

မည်သည့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်မဆို DELAY PERIOD ကို တိုတောင်းစေရန် အမြဲတန်း တည်ဆောက်ထားသည်။ အင်ဂျင်၏ဒီဇိုင်း၊ မောင်းနှင်သောအခြေအနေနှင့် အသုံးပြုသောလောင်စာဆီများ ပြောင်းလဲစေကာမှု DELAY PERIOD တိုတောင်းရန် တည်ဆောက်ကြသည်။ သို့မှသာ ပြည့်ဝသော လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်၍ အားအပြည့်အဝ ရရှိ

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

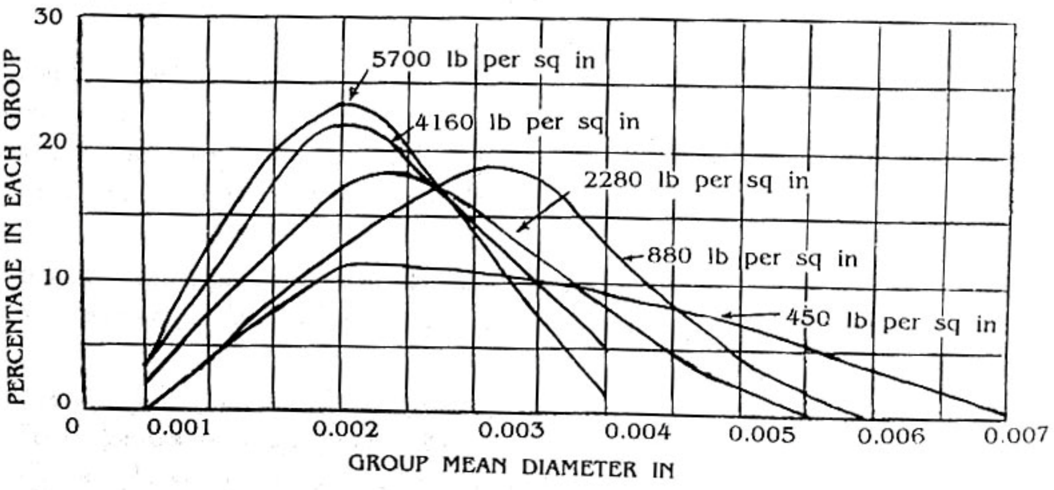
စေသည်။ အောက်ပါအချက် ငါးချက်သည် DELAY PERIOD ကို တိုတောင်းစေသည်။ ၎င်းတို့မှာ–

1. မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ပန်းလိုက်သောဆီမှုန်ကလေးများ၏ အရွယ်အစားကို သေးငယ်အောင် ဆောင်ရွက်ခြင်း။
2. ဆီပန်းသည့်အချိန်တွင် CYLINDER အတွင်းရှိ လေဖိအား မြင့်မားစေရန် ဆောင်ရွက်ခြင်း။
3. ဆီပန်းသည့်အချိန်တွင် မီးလောင်ခန်းအတွင်းရှိ လေ၏အပူချိန်ကို မြင့်မားအောင်ဆောင်ရွက်ခြင်း။
4. မီးလောင်ခန်းအတွင်းတွင် ပိုမိုကောင်းမွန်သော AIR TURBULANCE (လေလည်ပတ်မှု) ဖန်တီးပေးခြင်း။
5. CETANE NUMBER မြင့်မားသော လောင်စာဆီကို အသုံးပြုခြင်း– တို့ဖြစ်ကြသည်။

1. ဆီမှုန်အရွယ်အစား (DROPLET SIZE)

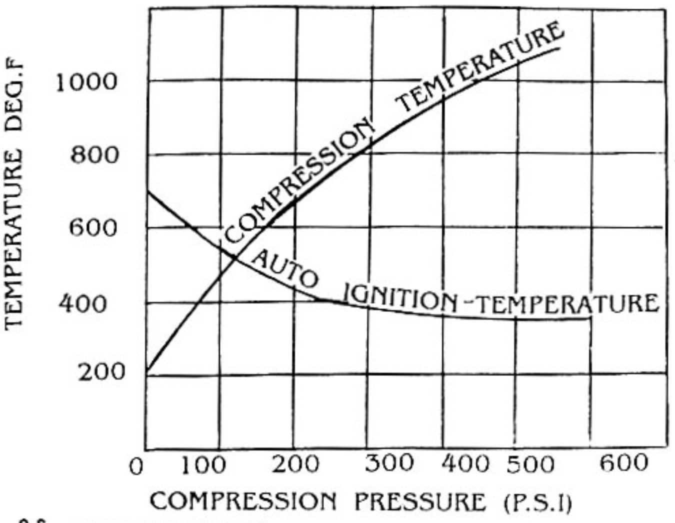
ယေဘူယျအားဖြင့် ဆီမှုန်အရွယ်အစာ သေးငယ်ပါက လျင်မြန်စွာ အငွေ့ပျံနိုင်၍ မီးလောင်လွယ်ပြီး DELAY PERIOD ကို တိုတောင်းစေမည် ဖြစ်သည်။ ဆီမှုန်အရွယ်အစား သေးငယ်ရန် INJECTION PUMP ၏ ဒီဇိုင်း PUMP မှပေးပို့သော ဆီပမာဏနှင့် နော်ဇယ်၏ဆီထွက်ပေါက် အကျဉ်းအကျယ်တို့ပေါ် မူတည်သည်။

PUMP တစ်ခုမှ တူညီသောဆီပမာဏပေးပို့ရာတွင် နော်ဇယ်အပေါက်၏ ဧရိယာကျဉ်းပါက INJECTION PRESSURE များလာပြီး အပေါက်ဧရိယာကျယ်ပါက PRESSURE နည်းမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင် အသုံးပြုသောဒီဇယ်ဆီ ပြစ်နှုန်း (VISCOSITY) များပါက INJECTION PRESSURE မြင့်မားသော်လည်း ဆီမှုန်အရွယ်အစား ကြီးကြောင်းတွေ့ရသည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူများမှ မီးလောင်ခန်းနှင့်လျော်ညီစွာ အလိုရှိသော ဆီမှုန်အရွယ်အစားများကို ထုတ်လုပ်ပေးသော INJECTION SYSTEM များကိုသာ အသုံးပြုကြသည်။



၂.လေဖိအားမြင့်အောင်ဆောင်ရွက်ခြင်း (COMPRESSION PRESSURE)

CYLINDER အတွင်းဖိနှိပ်ထားသော လေဖိအား (သို့) လေ၏သိပ်သည်းမှုများပါက CYLINDER အတွင်း ပန်းသွင်းလိုက်သော ဆီမှုံကလေးများ၏ အရွယ်အစားမှာ ပိုမိုသေးငယ်သွားစေသည်။ ထို့ပြင် COMPRESSION PRESSURE တိုးတက်လာပါက လေ၏အပူချိန်မြင့်မားလာ၍ လောင်စာဆီ၏ မီးလောင်ကျွမ်းနိုင်သော အပူချိန်မှာ နိမ့်လျှန်းသဖြင့် အလျင်အမြန် မီးလောင်ပေါက်ကွဲသဖြင့် DELAY PERIOD ကို လျော့နည်းစေသည်။



AUTO IGNITION TEMPERATURE OF A TYPICAL 1-D FUEL OIL COMPARED TO CYLINDER COMPRESSION PRESSURE

3. အပူချိန် (TEMPERATURE)

CYLINDER အတွင်း လေဖိနှိပ်အားများလာ၍ လေ၏အပူချိန်မြင့်ပါက မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှု လျင်မြန်ပေမည်။ ဖိနှိပ်ထားသောလေ၏ အပူချိန်မှာ COMPRESSION RATIO ပေါ်တွင် အဓိက မူတည်နေမည်ဖြစ်သော်လည်း CYLINDER အတွင်း ဝင်ရောက်လာသော လေ၏အပူချိန်၊ မီးလောင်ခန်းနံရံနှင့် ပစ္စတင် HEAD ၏ အပူရှိန်ပေါ်တွင်မူတည်နေမည်။ မီးလောင်ခန်းနှင့် PISTON တို့၏ အပူချိန်ကို COOLING SYSTEM မှ ထိမ်းသိမ်းထားသည်။

4. လေလည်ပတ်မှု (TURBULANCE)

ကောင်းမွန်သောလေလည်ပတ်မှု TURBULANCE ရရှိရန်မှာ CYLINDER အတွင်းဝင်ရောက်လာသော လေဝင်လမ်းကြောင်း ပုံစံကြောင်သော်၎င်း၊ မီးလောင်ခန်းပုံစံကို အထူးပြုလုပ်ထား၍သော်၎င်း ရရှိနိုင်သည်။ ၎င်းပြင် ENGINE ၏ SPEED လျင်မြန်လာသည်နှင့်အမျှလေလည်ပတ်မှုလည်း ပိုမိုလျင်မြန်ကောင်းမွန်လာသည်။ CYLINDER အတွင်း ဖိနှိပ်ထားသော လေ၏လည်ပတ်မှု ပိုမိုလျင်မြန် ကောင်းမွန်လာပါက မီးလောင်ခန်းအတွင်းတွင် လောင်စာဆီသည် လျင်မြန်စွာ ပြန့်နှံ့နိုင်၍ လောင်စာဆီသို့ အပူသက်ရောက်မှုနှင့် အငွေ့ပျံနှုန်း ပိုမိုမြန်လာသည်။ ထို့ကြောင့် မီးလောင်မှုလျင်မြန်ပြီး ကြန့်ကြာချိန်ကို လျော့နည်းစေသည်။

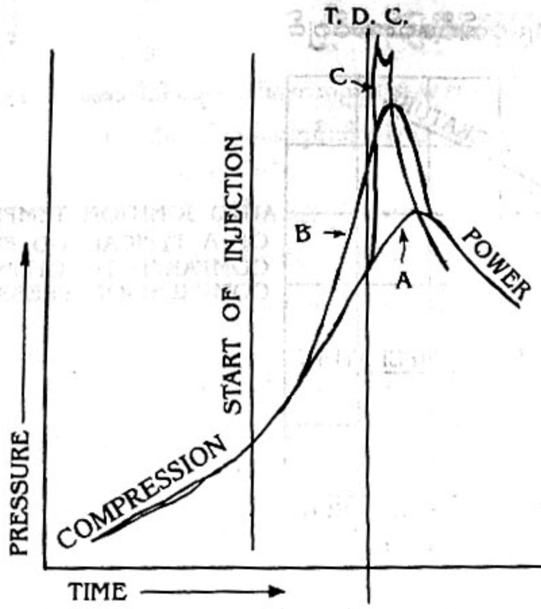
5. လောင်စာဆီ၏ CETANE NUMBER

အသုံးပြုသော လောင်စာဆီသည် CETANE NUMBER မြင့်၍ လောင်ကျွမ်းနိုင်သော အပူချိန်မှာ နိမ့်သဖြင့် မီးလောင်မှု လျင်မြန်ပြီး DELAY PERIOD ကို တိုတောင်းစေပါသည်။

COMBUSTION KNOCK

****

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် ကောင်းမွန်ချောမွေ့စွာ မောင်းနှင်မှုသည် COMBUSTION ဖြစ်သည့်အချိန်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်သော PRESSURE တက်နှုန်းပေါ်တွင် မူတည်သည်။ ၎င်းသည် CRANK SHAFT 1 ပတ်လည်မှုရှိတိုင်း တိုးတက်လာသော CYLINDER PRESSURE ပင် ဖြစ်သည်။ COMBUSTION အချိန်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်း၌ PRESSURE တက်နှုန်းများလေလေ၊ အင်ဂျင်၏မောင်းနှင်မှု ကြမ်းတမ်းလေဖြစ်သည်။



COMBUSTION KNOCK
EFFECT OF INJECTION LAG
ON CYLINDER PRESSURE
AND RATE OF PRESSURE
RISE DURING COMBUSTION

CETANE NUMBER မြင့်သောဆီကို သုံးပါက INJECTION အချိန်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဆီစတင်ပန်းလျှင် ပန်းချင်း လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်၍ PRESSURE တဖြည်းဖြည်းတက်လာသည်။ PRESSURE တက်လာပုံကို ပုံတွင် CURVE A ဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

1.D အမျိုးအစား အသုံးပြုပါက ၎င်းသည်ကြန့်ကြာခြင်း၊ DELAY PERIOD ကို တိုတောင်းစေသဖြင့် လောင်ကျွမ်း၍ PRESSURE တက်နှုန်းသည် CURVE B တွင် ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ ဖြစ်၏။ MAXIMUM PRESSURE သည် CURVE A ထက် မြင့်မားကြောင်း တွေ့ရသည်။ လောင်ကျွမ်းမှု ကြန့်ကြာချိန်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဆီပန်းမှု ဆက်တိုက်ဖြစ်နေသည်။ DELAY PERIOD ကြာမြင့်ပါက၊ COMBUSTION CHAMBER အတွင်း၌ စုပြုံနေသောဆီများ တပြိုင်တည်းပြင်းထန်စွာ လောင်ကျွမ်းပြီး၊ ၎င်း၏ PRESSURE တက်နှုန်းကို CURVE C ဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။ IGINITION မစမီ ဆီအားလုံးပန်း၍ ရုတ်တရက်ပြင်းထန်စွာ လောင်ကျွမ်းရသဖြင့် ဆလင်ဒါ PRESSURE မြင့်မားစွာတက်လာသည်။ ဤကဲ့သို့ ရုတ်တရက် PRESSURE မြင့်မားမှုသည် အတွင်းရှိခါတ်ငွေ့များကို တုန်ခါစေ၍ COMBUSTION KNOCK အသံ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

COMBUSTION KNOCK သည် SPARK IGNITION ENGINE များတွင် DE TONATION ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အသံနှင့်အလားတူပင် ဖြစ်သည်။

EXHAUST GAS COMPOSITION

HIGH COMPRESSION GAS ENGINE နှင့် DIESEL ENGINE များသည် COMPLETE COMBUSTION ဖြစ်ရန် စာတွေ့အရ လိုအပ်သော လေ ပမာဏထက် ပိုမိုသောလေ ၊EXCESS AIR၊ ဖြင့် လောင်ကျွမ်းမှု ပြုကြသည်။ DIESEL ENGINE များတွင် လောင်စာဆီနှင့် လေအချိုးသည် အလေးချိန်အားဖြင့် ၊ FUEL PER AIR RATIO BY WEIGHT၊ IDLE နှင့် FULL POWER ကြားတွင် .005 မှ .06 အကြားတွင် ပြောင်းလဲနေ၏။ လိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုများပြားသောလေနှင့် လောင်စာဆီတို့ COMPLETE COMBUSTION ဖြစ်သောအခါ CO_2, H_2O, O_2, နှင့် N_2 ကို ရရှိသည်။

COMPRESSION IGNITION ENGINE များတွင် COMPLETE COMBUSTION မဖြစ်ခြင်း၏ အကြောင်းရင်းတို့မှာ–

(1). COMPRESSION STROKE အဆုံးတွင် ဆလင်ဒါအတွင်း၌ ဖိနှိပ်ထားသော လေ၏အပူချိန် နိမ့်လွန်းခြင်း။

(2). COMPLETE COMBUSTION ဖြစ်စေရန်အတွက် လိုအပ်သောအောက်ဆီဂျင် လုံလောက်စွာမရခြင်း။

(3). PREFLAME REACTION အတွက် လောင်စာဆီနည်းနေခြင်း။ အကြိုလောင်ကျွမ်း၍ အပူချိန်တက်စေပြီး လျင်မြန်စွာ COMPLETE COMBUSTION ဖြစ်စေရန်အတွက် ဆီနည်းနေခြင်း။

COMPRESSION IGNITION ENGINE များ၏ EXHAUST GAS များတွင် အထက်ပါဓါတ်ငွေ့များအပြင် CO; ALDEHYDES အနည်းငယ် (သို့မဟုတ်) မလောင်ကျွမ်းရသော လောင်စာဆီနှင့် ကာဗွန်များပါရှိ၏။

SMOKE LIMIT AND EXHAUST SMOKE

လောင်စာဆီနှင့်လေအချို့ FUEL/AIR RATIO မြင့်လာပါက အပူချိန်တိုးတက်စေ၍ EXHAUST တွင် ပါဝင်သော ALDEHYDES CO နှင့် မီးခိုး SMOKE များ လျင်မြန်စွာ လျော့ပါးသွားစေသည်။ ဆီနှင့်လေအချိုးသည် 0.05 ထက်ကျော်လွန်ပါက ဆီများနေ၍ CO နှင့် မီးခိုးများ ထွက်ပေမည်။ မီးခိုးသည် O_2 အလုံအလောက်မရရှိ၍ လောင်ကျွမ်းမှု မဖြစ်သော C များ ဖြစ်သည်။ DIESEL ENGINE များကို SMOKE LIMIT တွင် B.H.P ကို သတ်မှတ်လေ့ရှိသည်။ သတ်မှတ်ထားသော ENGINE SPEED တွင် ဆလင်ဒါအတွင်း ဝင်ရောက်သော လေပမာဏသည် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ပန်းလိုက်သောလောင်စာဆီကို ကုန်စင်အောင် လောင်ကျွမ်းနိုင်ရမည်။ သို့ရာတွင် ဆလင်ဒါအတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်သောလေ၏ TURBULANCE ; INJECTION SYSTEM နှင့် COMBUSTION CHAMBER ပုံစံတို့ပေါ်တွင်လည်း မူတည်သည်။

လိုအပ်သော ပမာဏထက် ပိုသောဆီကို ပန်းလိုက်ပါက၊ အင်ဂျင်၏ ပါဝါထုတ်လုပ်မှုမှာ သတ်မှတ်ထားသော B.H.P ထက်လျော့နည်းနေပြီးလျှင် မလောင်ကျွမ်းဘဲ ကြွင်းကျန်ရစ်သော ဆီများကြောင့် မီးခိုးများလည်း ထွက်ပေမည်။ အင်ဂျင်မောင်းနှင်စဉ် မီးခိုးထွက်ပါက၊ ဆလင်ဒါတစ်လုံး သို့မဟုတ် အချို့မှ ချို့ယွင်းမှုများကြောင့်လည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ မီးခိုးထွက်သော ဆလင်ဒါများကို နည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် ရှာဖွေနိုင်သည်။

1 EXHAUST PORT များတွင် THERMO COUPLES များတတ်ဆင်၍ EXHAUST PRESSURE ဖြင့် စမ်းသပ်ပါက သာမန်ရှိရမည့် အပူချိန်ထက် လွန်ကဲသောဆလင်ဒါသည် မီးခိုးထွက်သော အခြေအနေကို မှတ်သားခြင်းဖြင့်လည်း ရှာဖွေနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် ၎င်းကို ENGINE FULL LOAD ထက်နည်းသည့် အလုပ်လုပ်သောအချိန်တွင် စမ်းသပ်ရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက GOVERNOR ၏ အလုပ်လုပ်ဆောင်မှုကြောင့် ဆလင်ဒါအားလုံးသို့ ဆီများစွာပေးပို့စေပြီး ဆလင်ဒါအားလုံးမှ မီးခိုးများထွက်စေသည်။

အကယ်၍ ဆလင်ဒါအားလုံးမှ မီးခိုးများထွက်ပါက အသုံးပြုသော ဆီပမာဏ မမှန်ခြင်း၊ ENGINE OVER LOAD ဖြစ်ခြင်း၊ ဆလင်ဒါများ သို့လှောင်ပိတ်ဆို့ခြင်းနှင့် အခြား MECHANICAL ပိုင်းဆိုင်ရာ ချို့ယွင်းမှုများကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဆလင်ဒါ တစ်လုံးတည်းမှသာ မီးခိုးထွက်ပါက ၎င်း ဆလင်ဒါသည် MECHANICAL ပိုင်း ဆိုင်ရာ ချို့ယွင်းနေ၍ဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် INJECTION SYSTEM ချို့ယွင်းခြင်း၊ NOZZLE တွင် ကာဗွန် သို့မဟုတ် အညစ်အကြေးများကပ်နေခြင်း၊ TIMING မှားနေခြင်း၊ VALVE များ အထိုင်မကျခြင်း (သို့မဟုတ်) RING များ ကပ်ညီနေခြင်း PISTON နှင့် LINER တိုက်စားမှုဖြစ်နေခြင်းကြောင့် COMPRESSION PRESSURE နှင့် TEMPERATURE ကျဆင်းနေသည့် အကြောင်းအချက်တို့ကြောင့် ဖြစ်နိုင်သည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

DIESEL FUEL SUPPLY SYSTEM

လောင်စာဆီပို့စနစ်

DIESEL ENGINE များတွင် စက်များ၏ တည်ဆောက်မှုအရ လောင်စာဆီကို HIGH PRESSURE ဖန်တီးပေးသော INJECTION PUMP သို့ ဆီပို့ခြင်းနှင့် နော်ဇယ်မှ ပိုလျှံသောဆီများ ဆီတိုင်ကီပြန်ခြင်းစသည့် ဆီသွားသည့်လမ်းကြောင်းများကို SYPPLY SYSTEM ဟု ခေါ်သည်။ ၎င်းစနစ်တွင် PUMP နှင့် နော်ဇယ်အစားသက်သာစေရန် FILTER 1-လုံး, 2-လုံး, 3-လုံး စသည်ဖြင့် ပါဝင် တည်ဆောက်ထားတတ်သည်။ ထို့ပြင် PUMP ၏အဝင်တွင် ဆီစစ်ဆန်ကာကလေးများ တပ်ထားတတ်သည်။ ထိုစနစ်တွင် အဓိကအားဖြင့် (2) မျိုးရှိသည်။

1. GRAVITY SYSTEM (မြင့်ရာမှနိမ့်ရာသို့ စီးဆင်း)

2. FEED PUMP SYSTEM (ဆီကျွေးပန့်ဖြင့် ပို့ခြင်း)

1. GRAVITY SYSTEM

၎င်းစနစ်တွင် လောင်စာဆီကို အမြင့်တွင်တင်ထား၍ ဆီအလေးချိန်နှင့် ကမ္ဘာ့လေထုဖိအားကြောင့် အမြင့်မှ PUMP ရှိရာ အနိမ့် စီးဆင်းခြင်းဖြင့် PUMP သို့ ဆီပို့သောစနစ်ဖြစ်သည်။ တစ်လုံးထိုးအင်ဂျင်စက်ငယ်များ၊ မော်တော်ဆိုင်ကယ်၊ သင်္ဘောကြီးများတွင် သုံးသည်။ ကစ်ချို့တွင် FEED PUMP စနစ်ပါ ပူးတွဲအသုံးပြုကြသည်။

2. FEED PUMP SYSTEM

၎င်းစနစ်တွင် အင်ဂျင်များ၏ တည်ဆောက်ပုံမြင့်မားခြင်း၊ ဝန်ကျယ်ခြင်းဖြစ်သော မီးရထား၊ သင်္ဘောနှင့် မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသော စနစ်ဖြစ်သည်။ ဆီသိုလှောင်ထားသော ဆီတိုင်ကီကို ENGINE နှင့် တတန်းတည်း (သို့) အနိမ့်ပိုင်းတွင် ထားရှိပြီး FEED PUMP တိုင်ကီမှ စုပ်ယူ၍ INJECTION PUMP သို့ တွန်းပို့သော စနစ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းစနစ်တွင်လည်း FILTER များ တပ်ဆင်ထားရှိသည်။

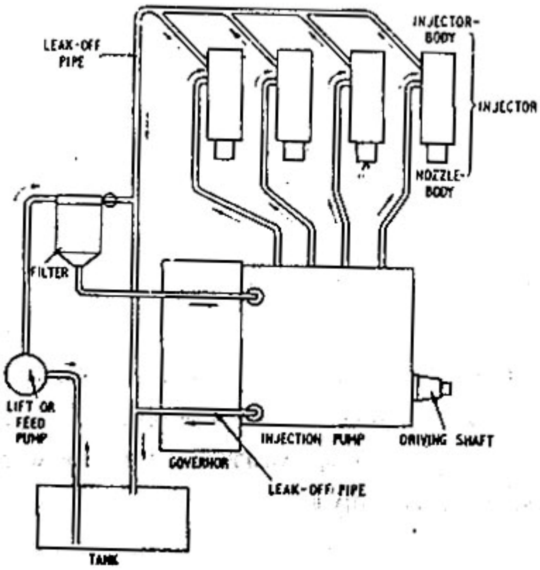


Diagram of the major components of a diesel engine injection system (arrows indicate the direction of fuel flow)

ဆီကျွေးပန့် (FEED PUMP)

အနိမ့်ပိုင်းတွင်ထားသော ဆီတိုင်ကီထဲမှ လောင်စာဆီကို စုပ်၍ INJECTION PUMP သို့ တွန်းပို့ပေးသော ကိရိယာကို FEED PUMP (A.C. PUMP) ဟုခေါ်သည်။ DIESEL ENGINE များတွင် MECHANICAL FUEL FEED PUMP ကိုအသုံးများသည်။ ၎င်း FEED PUMP ကို အင်ဂျင်စွမ်းအား အသုံးပြု၍ အလုပ်လုပ်စေသည်။ တချို့အင်ဂျင်တွင် ENGINE ၏ CAM-SHAFT မှ မောင်းနှင်ပြီး အချို့အင်ဂျင်များတွင် INJECTION PUMP တွင်တတ်ထား၍ ၎င်း PUMP ၏ CAM-SHAFT မှ မောင်းနှင်သည်။ PUMP တည်ဆောက်ပုံအရ (3) မျိုးရှိသော်လည်း PLUNGER TYPE နှင့် DIAPHRAGM TYPE များကို အသုံးများသည်။

PLUNGER TYPE FEED PUMP

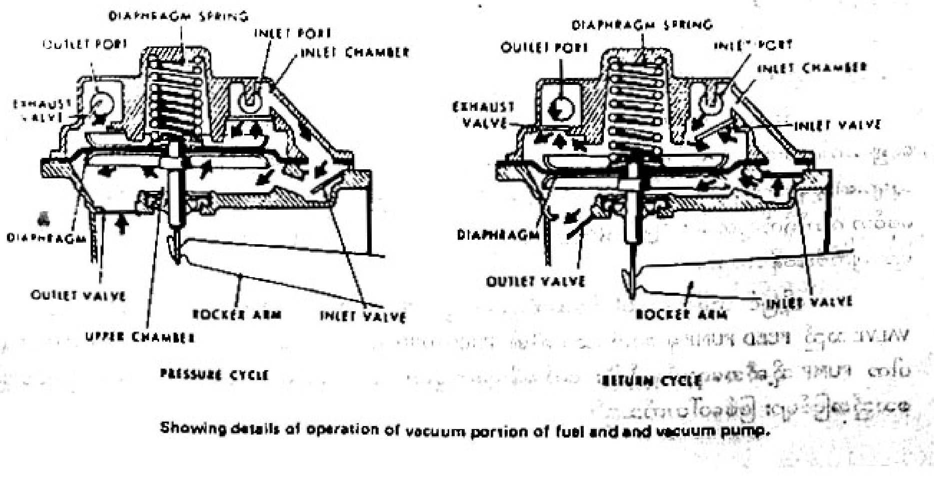
၎င်း FEED PUMP သည် INJECTION PUMP တွင်တပ်ဆင်ထား၍ INJECTION PUMP ၏ CAM SHAFT မှ မောင်းနှင်သည်။ ၎င်းတွင် ဆီဝင်နှင့်ဆီထွက်ပေါက်များ ပါရှိပြီး VALVE များ တပ်ဆင်ထားသည်။ PLUNGER ကို GUIDE ထဲထည့်ပြီး TAPPET ROLLER ကြောင့် အပေါ်တက်ပြီး SPRING အားဖြင့် အောက်သို့ပြန်ဆင်းသည်။

SPRING တွန်းအားဖြင့် PLUNGER အောက်သို့ပြန်ကျသွားသောအခါ INLET VALVE ပွင့်ကာ လောင်စာဆီများသည် SPRING CHAMBER ထဲရောက်လာသည်။ CAM LOBE ပြန်တက်လာသောအခါ SPRING အားကို ဆန့်ကျင်လျက် PLUNGER ကို အပေါ်သို့တွန်းတင်သည်။ ထိုအခါ SPRING CHAMBER အတွင်းရှိ ဆီများသည် INLET VALVE ကို ပိတ်ပြီးအထွက် VALVE ကို တွန်းဖွင့်၍ FUEL INJECTION - PUMP သို့ရောက်သည်။

DIAPHRAGM TYPE FEED PUMP

၎င်း TYPE သည် ENGINE CAM SHAFT မှ တိုက်ရိုက်မောင်းနှင်သည်။ ENGINE ဘေးတွင် တပ်ဆင်ရန် အပေါက်ပါပြီး ဓါတ်ဆီအင်ဂျင် A.C PUMP ကဲ့သို့ပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် ပျော့ပြောင်းကွေးညွတ်နိုင်သော ရာဘာ ခွက် (DIAPHRAGM) တစ်ခုကို အလယ်တွင်ထား၍ တဖက်တွင် SPRING ဖြင့် ကန်ထား၍ ၎င်းဖက်တွင် ROD နှင့် ROCKER ARM ကို ဆက်ထားသည်။ ROCKER ARM ကို အင်ဂျင် CAM SHAFT ၏ CAM ဖြင့် ထိစေရန် SPRING ဖြင့် ကန်ထားသည်။ အခြားတဖက်တွင် PUMP ၏ CHAMBER ရှိ၍ အဝင် VALVE နှင့် အထွက် VALVE ကို ဆန့်ကျင်ဘက် SPRING ကလေးများနှင့် တွန်းကန်၍ ပိတ်ထားသည်။

ENGINE လည်ပတ်သောအချိန်တွင် CAM-SHAFT ၏ CAM မှ ROCKER ARM ကိုတွန်းသဖြင့် ROD မှ DIAPHRAGM ကို ဆွဲချသည်။ ထိုအခါ CHAMBER အတွင်း လေဟာနယ်ဖြစ်လာ၍ ဆီတိုင်ကီမှဆီများအဝင် VALVE ကို ဖြတ်၍ CHAMBER အတွင်းဝင်လာသည်။ ROCKER မူလနေရာ ပြန်ရောက်သောအခါ CHAMBER အတွင်းမှဆီများသည် SPRING ကန်အားကြောင့် အဝင် VALVE ကို ပိတ်စေ၍ အထွက် VALVE ကို တွန်းဖွင့်၍ INJECTION PUMP သို့ လောင်စာဆီရောက်စေသည်။



Showing details of operation of vacuum portion of fuel and and vacuum pump.

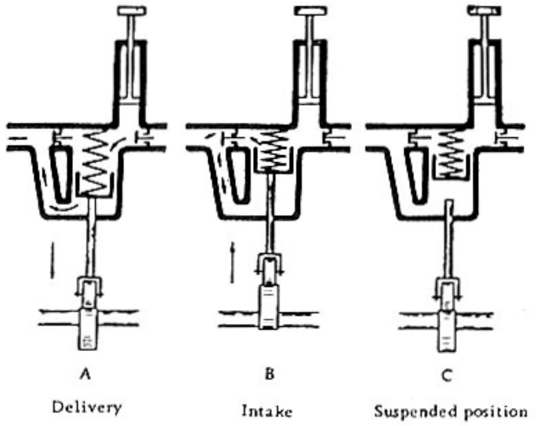
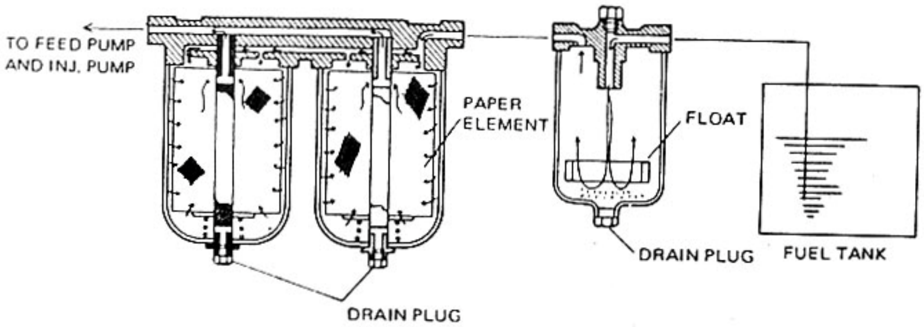


Illustration of Feed Pump Function



DUAL PRE-FUEL FILTER

SEDIMENTER

ဆီစစ်ဘူး (FUEL FILTER)

ဆီစစ်ဘူးများတွင် PRIMARY FILTER ခေါ် အခြေခံဆီစစ်ဗူးနှင့် FINAL STAGE FILTER ခေါ် အနုဆုံးဆီစစ်ဗူးဟူ၍ နှစ်ဆင့်ဆီစစ်သည်။ အခြေခံဆီစစ်ဗူးကို သတ္တုအမျိုးအစား (သို့) သက္ကလပ်များကို အသုံးပြုသည်။ ၎င်းသည် ရေနှင့်အမှိုက်ကြီးများ စစ်ပေးသည်။ အနုဆုံးဆီစစ်ကိုမူ စက္ကူဆီစစ်သာသုံးသည်။ စက္ကူဆီစစ်သည် တခါသုံး အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ အခြေခံဆီစစ်ကိုသာ ဆေးကြောသန့်စင်ပြီး ပြန်လည်အသုံးပြု၍ရသည်။

ဆီစစ်ဗူးများ တပ်ဆင်ခြင်းဖြင့် INJECTION PUMP နှင့် NOZZLE သို့ ရေနှင့်အမှိုက်များကို မရောက်ရှိစေ၍ သက်တမ်းကို ကြာရှည်စေသည်။ အနုဆုံးဆီစစ်ဖြစ်သော စက္ကူဆီစစ်သည် မကြာခဏ ပိတ်သဖြင့် ထုတ်လုပ်သူများ၏ ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း လဲလှယ်သင့်သည်။ အချို့ဆီစစ်ဗူးများသည် BY PASS VALVE ပါသဖြင့် ဆီကို မစစ်ဘဲ တိုက်ရိုက်လွှတ်ပေးသဖြင့် ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း လဲလှယ်သင့်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက PUMP နှင့် NOZZLE များ ပျက်စီးစေနိုင်သည်။

ထို့ပြင် ယခုခေတ်ပေါ် ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ်တွင် REGULATING VALVE ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း VALVE သည် FEED PUMP မှ ပေးပို့သော ဆီ၏ PRESSURE ကို ထိန်းပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ထို PRESSURE နည်းပါက PUMP သို့ဆီအရောက်နည်းပြီး စက်အနိုးရခက်ခြင်း၊ မီးခိုးထွက်ခြင်း၊ အင်ဂျင်အား အပြည့်အဝမရခြင်း စသည့်အပြစ်များ ဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။

TURBULANCE

******

DIESEL ENGINE တွင် လေတခုတည်းကိုသာ CYLINDER အတွင်း ဖိနှိပ်၍ လောင်စာဆီကို အမှုန်အမွှား ကလေးများအဖြစ် CYLINDER အတွင်း ပန်းသွင်းခြင်းအားဖြင့် လေနှင့်ဆီထိတွေ့ရောစပ်မှုဖြစ်ကာ လောင်ကျွမ်း ပေါက်ကွဲမှုဖြစ်ရသည်။ ပန်းသွင်းလိုက်သောလောင်စာဆီများ ကောင်းမွန်စွာ လောင်ကျွမ်းမှုပြုနိုင်ရန် ပန်းသွင်း လိုက်သော လောင်စာဆီအမှုံများနှင့် လုံလောက်သောလေ ထိတွေ့ရောစပ်မှုရှိရန် လိုအပ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ လုံလောက် သောလေနှင့် ဆီများထိတွေ့စေရန်အတွက် COMBUSTION CHAMBER အတွင်းအလွန်ပြင်းထန်သော လေလည် ပတ်မှု (TURBULANCE) ရရှိရန် လိုအပ်သည်။

လေဝင်လမ်းကြောင်းဖြင့်လေလည်ပတ်ခြင်း (INTAKE INDUCED AIR SWIRL)

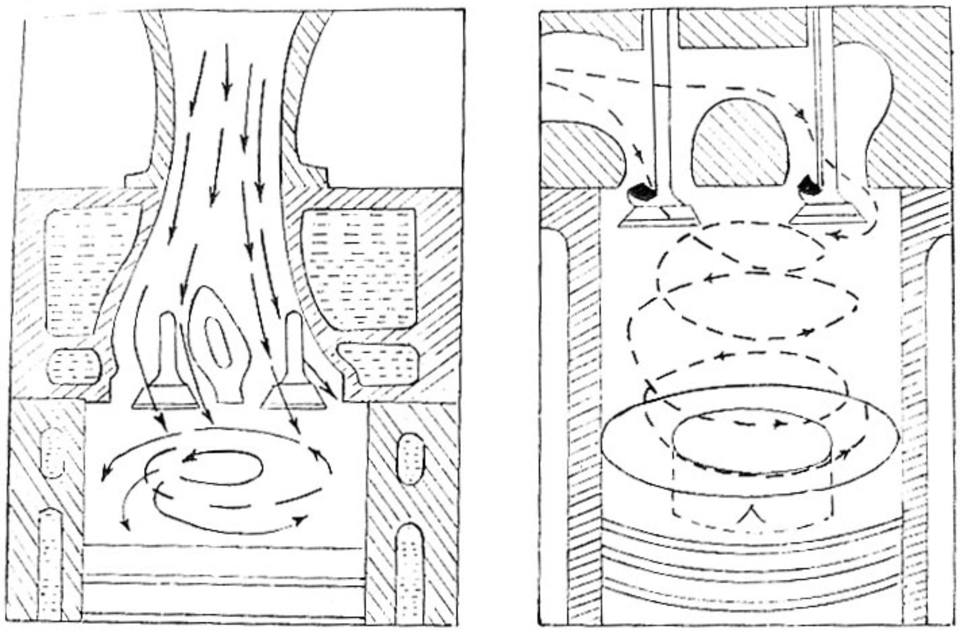
မီးလောင်ခန်း၏ပုံသဏ္ဌာန်သည် လေနှင့်လောင်စာဆီ ကောင်းစွာရောနှောမှု ရရှိရန် ဖန်တီးပေးပြီး CYLINDER အတွင်း လေများပြင်းထန်စွာလည်ပတ်မှု (TURBULANCE) ဖန်တီးခြင်းဖြင့် လေနှင့်လောင်စာဆီ ရောနှောမှုကို ပိုမိုလျင်မြန်စွာ ကောင်းမွန်စေသည်။ TURBULANCE ကို အထောက်အကူပြုရန် CYLINDER အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သော လေဝင်လမ်းကြောင်း ပုံသဏ္ဌာန်ကို တည်ဆောက်ကြသည်။ လေဝင်လမ်းကြောင်းအတွင်းသို့ လေ ဝင်ရောက်ရာတွင် (SWIRL ACTION) ဖြင့် ဝင်ရောက်သည်။ COMPRESSION STROKE တွင် PISTON မှ ဖိနှိပ် သောအခါ ဆက်လက်၍ လေများကို လည်ပတ်မှုဖြစ်စေသည်။

ပုံတွင် INLET VALVE နှစ်လုံးနှင့် EXHAUST VALVE နှစ်လုံးပါဝင်သော OPEN COMBUSTION CHAMBER ပုံဖြစ်သည်။ မီးလောင်ခန်းမှာ အပြားဖြစ်ပြီး လေဝင်လမ်းကြောင်းပုံသဏ္ဌာန်အရ လေများသည် INLET VALVE နှစ်လုံးကိုဖြတ်၍ CYLINDER အတွင်းသို့ နာရီလက်တံလည်ရာနှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်လည်၍ ဝင်ရောက်ကြ ပြီး ပစ္စတင်ဆက်လက် ဖိနှိပ်သောအခါ လည်ပတ်သော TURBULANCE ကို ရရှိသည်။

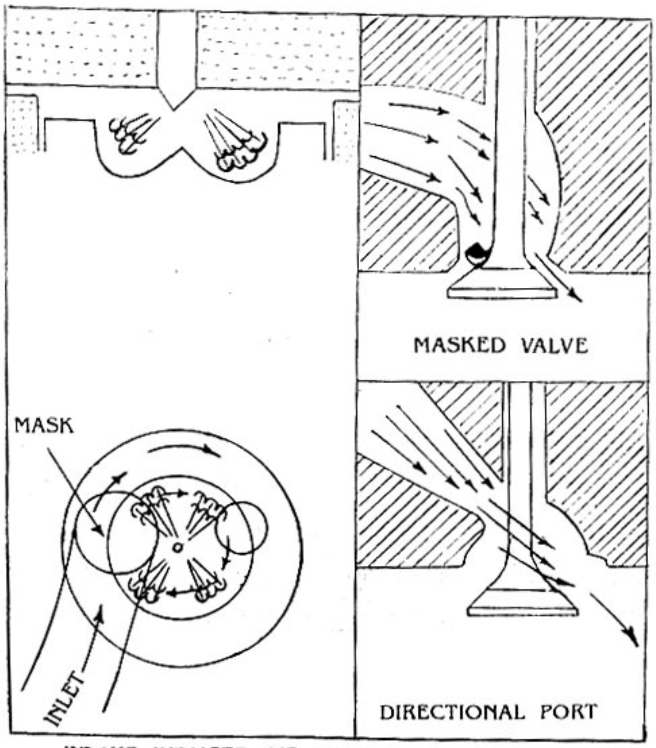
HIGH SPEED ENGINE များတွင် အသုံးပြုသော လေလည်ပတ်မှု (SWIRL ACTION) 2မျိုးကို ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည်။ တစ်မျိုးမှာ- MASKED VALVE ကို အသုံးပြုထားသည်။ VALVE ၏ ပုံသဏ္ဌာန်အရ လေသည် ညာဖက်အောက်သို့သာ ဝင်ရောက်နိုင်သည်။ ဤနည်းဖြင့် ဝင်ရောက်သောလေကို လေလည်ပတ်မှု (SWIRL ACTION) ရရှိစေသည်။ ၎င်း VALVE ကို အသုံးပြုခြင်းသည် လေစီးဝင်မှုကို တားဆီးထားခြင်း၊ VALVE မလည်အောင် ထိန်း ချုပ်ရခြင်း စသည့် ပြစ်ချက်များကြောင့် ENGINE အတော်များများတွင် ၎င်းနည်းလမ်းကို အသုံးမပြုကြပေ။

အခြားတစ်နည်းမှာ လေဝင်လမ်းကြောင်း၏ ပုံသဏ္ဌာန်အရ CYLINDER အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော လေကို လည်ပတ်မှု (SWIRL ACTION) ရရှိရန် ဖန်တီးပေးထားသည်။ ၎င်းသည် လေစီးဝင်မှုကို တားဆီးမှုမရှိခြင်း၊ VALVE ကို ထိန်းချုပ်ရန်မလိုခြင်းတို့ကြောင့် ၎င်းနည်းလမ်းကို ပိုမိုအသုံးများကြသည်။

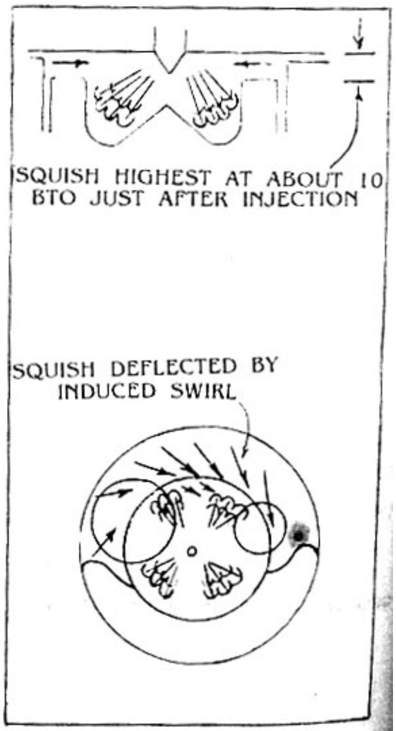
4 CYCLE ENGINE များတွင် MASKED VALVE များ အသုံးပြုခြင်းဖြင့် အင်ဂျင် RATED R.P.M ဖြင့် မောင်းနှင်စဉ်တွင် SWIRL VELOCITY မှာ 150 မှ 200ft/sec အထိ ရရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။



JET SWIRL AS USED IN WORTHINGION MASKED INTAKE VALVES USED IN SW9 ENGINE FOR GREATING TURBO ALUS - CHALMERS DIESEL ENGINE LANGE - DUAL INTAKE VALVES ARE SHOWN OPEN



INTAKE INDUCED AIR SWIRL IN 4 CYCLE



PISTON-INDUCED SQUISH

PISTON ပုံစံကြောင့် လေလည်ပတ်မှုဖြစ်ခြင်း (PISTON INDUCED SQUISH)

OPEN COMBUSTION CHAMBER အသုံးပြုသော မြန်နှုန်းမြင့်ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် လေဝင်လမ်းကြောင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော AIR SWIRL နှင့် မလုံလောက်ချေ။ PISTON ၏ပုံစံကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော လေလည်ပတ်မှုပါ လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပစ္စတင်ထိပ်များကို အချိုင့်ပုံသဏ္ဍာန်များ ပြုလုပ်၍ လေလည်ပတ်မှုကို ရရှိစေသည်။ COMPRESSION STROKE ပစ္စတင်အပေါ်တက်လာအခါ T.D.C မရောက်မီ ဒီဂရီအနည်းငယ်အလိုတွင် PISTON ၏ (SQUISH ACTION) ကြောင့် ပစ္စတင်၏အချိုင့်အတွင်း လေများ INWARD FLOW ဖြစ်ပေါ်၍ ပိုမိုပြင်းထန်သော အဟုန်ဖြင့် ပိုမိုလည်ပတ်စေသည်။ ထိုလည်ပတ်မှု (TURBULANCE) သည် ပစ္စတင် T.D.C မရောက်မီ 10° တွင် အမြင့်မားဆုံးသော SQUISH VELOCITY ကို ရရှိသည်။

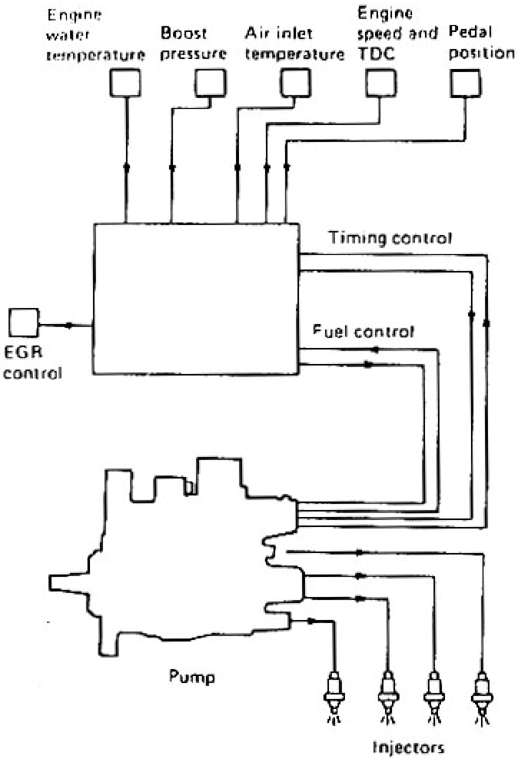
PISTON ၏ ပုံစံကြောင့် ရရှိသော AIR VELOCITY အနည်းအများမှာ ပစ္စတင်၏ SQUISH ဧရိယာနှင့် မီးလောင်ခန်း၏ မျက်နှာပြင်ဧရိယာအချို့ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ ENGINE ကို RATED SPEED ဖြင့် မောင်းနှင်စဉ် 100 မှ 400ft/sec ခန့်ရရှိသည်။ မီးလောင်ခန်းမျက်နှာပြင် ကျယ်ပြန့်ပါက ပိုမိုလျင်မြန်သော AIR VELOCITY ကို ရရှိပြီး ပစ္စတင်ထိပ်ရှိ အချိုင့်ကို ပိုမိုနက်အောင် ပြုလုပ်ထားပါက ENGINE အား ပိုမိုမြင့်မားစေသည်။ ထုတ်လုပ်သူများက လိုအပ်သော TURBULANCE အတွက် 50% ကို ပစ္စတင်ပုံစံမှ ရယူခြင်းသည် အကောင်းဆုံးဟု အဆိုပြုကြသည်။ တချို့အင်ဂျင်များတွင် PISTON SQUISH ကို ပိုမိုယူကြသည်။ ဥပမာ– MACK TRUCK အင်ဂျင်များတွင် 30.2% ALLISCHAMBRE တွင် 75% နှင့် M-SYSTEM တွင် 80% ထိပင် ယူကြသည်။ ၎င်းနည်းလမ်းကို 2-CYCLE ENGINE များနှင့် OPPOSED PISTON အမျိုးအစား အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုကြောင်း တွေ့ရသည်။

□□□□□□□□□

"အလုပ်ရုံတွက်ချက်မှုပညာများနှင့်အထွေထွေမှတ်စုများ"

- အင်ဂျင်နီယာများ
- ကုမ္ပဏီပိုင်ရှင်များ
- အိမ်တွင်းစက်မှုလက်မှုလုပ်ငန်းရှင်များ
- အင်ဂျင်နီယာကျောင်းသား/ ကျောင်းသူများ
- တီထွင်လိုသူများ
- အချက်အလက်စုဆောင်းလိုသူများအတွက် အကြောင်းအရာများစွာထဲမှ အချက်အလက်ပေါင်း (၂၀၀) ကျော်ကို တစ်စုတစ်ပေါင်းတည်းဖော်ပြထားသော ဆရာဦးအုန်းမြင့်၏ **Workshop Calculations & General Notes** စာအုပ်ထွက်နေပါပြီ

DIESEL - EFI စံနစ်



Schematic arrangement of electronic fuel injection control

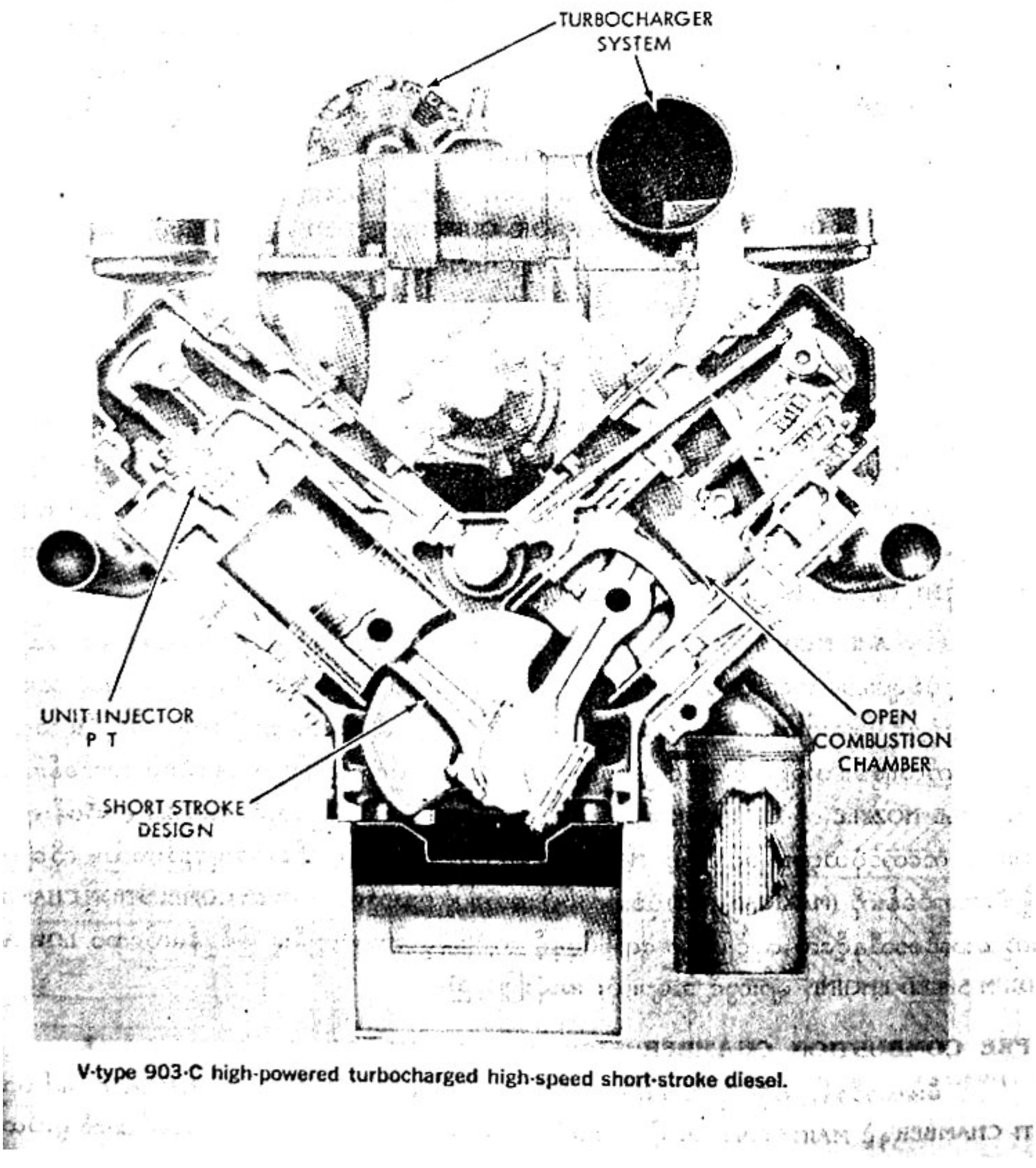
အထက်ဖော်ပြပါပုံသည် Diesel အင်ဂျင်အား Electronic နည်းဖြင့် ထိန်းချုပ်သော စနစ်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းနည်းလမ်းသည် Control Unit မှရရှိလာသော အချက်အလက်များကို ခွဲခြားစိတ်ဖြာ၍ Pump နှင့် Pump ၏လိုအပ်သော လောင်စာဆီကို Control Unit မှပေးပို့စေရန် ဖန်တီးခြင်းဖြစ်သည်။ အကောင်းဆုံးသော Injection timing နှင့်ဆီအနည်းအများကို များပြားစွာသော အင်ဂျင်လိုအပ်ချက်များကို ခံစားပြီး Microprocessor မှ ပြုလုပ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။

များပြားစွာသော အင်ဂျင်လိုအပ်ချက်ဆိုသည်မှာ မောင်းနှင်သူ၏ တောင်းဆိုချက်၊ အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်း turbocharger boost pressure ဝင်လာသော လေ၏ အပူချိန်နှင့် အင်ဂျင်အအေးပေးစနစ်၏ အပူချိန်တို့ဖြစ်ကြသည်။

ထို့အပြင် Ignition timing sensor များကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုခြင်းဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်ခဲ့သည်၊ ထို့ကြောင့် ၎င်းစနစ်သည် အင်ဂျင်၏ အခြေအနေအပေါ်လိုက်၍ လောင်စာဆီ အနည်းအများကို ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် အင်ဂျင်၏ စွမ်းအားကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။

CHAPTER

5



V-type 903-C high-powered turbocharged high-speed short-stroke diesel.

COMBUSTION CHAMBER

မီးလောင်ခန်း

ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ FUEL INJECTION SYSTEM သည် TURBULANCE တစိတ်တဒေသကို ကူညီသော်လည်း ပြည့်စုံကောင်းမွန်သော TURBULANCE ရရှိရန်မှာ မီးလောင်ခန်း COMBUSTION CHAMBER တည်ရှိမှုများပေါ်တွင် များစွာမူတည်သည်။

NOZZLE မှ ပန်းလိုက်သော လောင်စာဆီများသည် မီးလောင်ခန်း၏ ခုံးခွက်နေသော မျက်နှာပြင်များပေါ်သို့ မထိခိုက်မိစေရန် အရေးကြီးသည်။ ထို့ကြောင့် NOZZLE ၏ဆီပေါက် အရွယ်အစားနှင့် ပန်းသွင်းလိုက်သော လောင်စာဆီ၏ PRESSURE ကို အထူးချိန်ဆပေးရသည်။ မီးလောင်ခန်း၏ မျက်နှာပြင်များတွင် လောင်စာဆီများ ထိတွေ့၍ ကျန်ရစ်ခဲ့ပါက မီးလောင်ကျွမ်းမှု နှေးကွေးခြင်း၊ မီးခိုးထွက်ခြင်းနှင့် မီးလောင်ခန်းတွင် ကာဗွန်များ ဖြစ်ပေါ်ပေမည်။ ထိုအချက်များ ကာကွယ်ရန်နည်းလမ်းများဖြင့် မီးလောင်ခန်းများကို တည်ဆောက်ထားပါသည်။ ယခုခေတ် ENGINE များတွင် အောက်ပါ မီးလောင်ခန်းအမျိုးအစားများကို အသုံးပြုလျက် ရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ–

1. OPEN COMBUSTION CHAMBER (OR) DIRECT INJECTION
2. PRE-COMBUSTION CHAMBER (OR) QUIESCENT COM; CHAMBER
3. TURBULANCE PRE-COMBUSTION CHAMBER
4. AIR CELL (OR) ENERGY CELL CHAMBER တို့ဖြစ်သည်။

1. OPEN COMBUSTION CHAMBER

ပထမဆုံးထုတ်လုပ်သော ENGINE တွင် အပြားပုံသဏ္ဍာန်ရှိသော HEAD နှင့် CYLINDER HEAD ကြား လောင်စာဆီကို ပန်းသွင်း၏။ NOZZLE ကို CYLINDER HEAD ၏အလယ်တွင် ထောင်လိုက် ထားရှိသည်။ STROKE မှာ ရှည်ထားသဖြင့် PISTON HEAD နှင့် ထိတွေ့မှု မရှိချေ။ OPEN COMBUSTION CHAMBER များကို ပုံသဏ္ဍာန် အမျိုးမျိုးရှိသော PISTON CROWN နှင့် CYLINDER HEAD များကို အသုံးပြုသည်။ CYLINDER အရွယ်အစား 3" မှ 10" ရှိသော ENGINE များတွင် အသုံးပြုသည်။

LOW AND MEDIUM SPEED ENGINE နှင့် GAS ENGINE တွင် ၎င်း CHAMBER ကို အသုံးများသည်။ တချို့ ပုံစံများတွင် အထူးပြုလုပ်၍ HIGH SPEED ENGINE များတွင်လည်း အသုံးပြုသည်။ မီးလောင်ခန်းကို ပုံသဏ္ဍာန်မျိုးစုံဖြင့် ပြုလုပ်ကြသည်။ ၎င်းတို့ကို ပုံများတွင် ဖေါ်ပြထားသည်။ တချို့တွင် စက်ဝိုင်းပုံသဏ္ဍာန်၊ တချို့တွင် စက်လုံးခြမ်း၊ တချို့တွင် အဝိုင်းခွက်ပုံသဏ္ဍာန်တို့ဖြင့် တည်ဆောက်ကြသည်။ ၎င်းမီးလောင်ခန်းများသို့ MULTI HOLE NOZZLE ကို CYLINDER အလယ်တွင် တပ်ဆင်၍ အသုံးပြုကြသည်။ NOZZLE မှ ဆီပန်းရာတွင် (CONICAL) ကတော့ပုံသဏ္ဍာန်ဖြစ်သဖြင့် NOZZLE အောက်တည့်တည့်သို့ ဆီရောက်မှုနည်းသည်။ ထို့ကြောင့် တချို့ မီးလောင်ခန်းကို (MAXICAN HAT) ပုံစံပြုလုပ်၍ အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်း OPEN COMBUSTION CHAMBER များကို လောင်စာဆီနှင့်လေ လျင်မြန်စွာ ရောစပ်မှုနှင့် လျင်မြန်စွာလောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ရန်မလိုသော LOW AND MEDIUM SPEED ENGINE များတွင် အများဆုံး အသုံးပြုသည်။

2. PRE COMBUSTION CHAMBER

မီးလောင်ခန်း အပိုပါရှိသော မီးလောင်ခန်းများကို PRE COMBUSTION CHAMBER ဟု ခေါ်သည်။ ANTI-CHAMBER နှင့် MAIN CHAMBER ကို သေးငယ်သော လမ်းကြောင်းတစ်ခု (သို့) များစွာနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ANTI - CHAMBER ကို ဆလင်ဒါ HEAD (သို့) ဆလင်ဒါ BLOCK တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ NOZZLE ကို ANTI - CHAMBER တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း CHAMBER များကို MEDIUM နှင့် HIGH SPEED ENGINE များတွင် အသုံးပြုကြသည်။

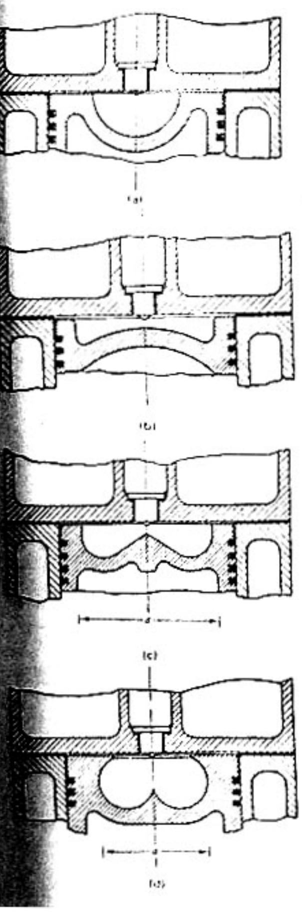
ဦးအုန်းမြင့်၏ဒီဇယ်အင်ဂျင်

NOZZLE မှ PRE COMBUSTION CHAMBER သို့ လောင်စာဆီ ပန်းလိုက်သောအခါ ၎င်း CHAMBER အတွင်း လောင်ကျွမ်းမှုစတင်ပြီး အပူချိန်နှင့်ဖိအား များစွာတက်လာသည်။ ၎င်းမှတဆင့် အလွန်မြင့်မားသောအဟုန်ဖြင့် MAIN CHAMBER အတွင်းကျန်သော လောင်စာဆီနှင့် လေတို့ ထိတွေ့ကာ COMPLETE COMBUSTION ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်း CHAMBER သည် မျက်နှာပြင်ဧရိယာကျယ်ပြန့်သည့်အလျောက် အပူဆုံးရှုံးမှုများသည်။ CLEARANCE VOLUME ၏ 25% မှ 40% မှာ CHAMBER ဖြစ်သည်။

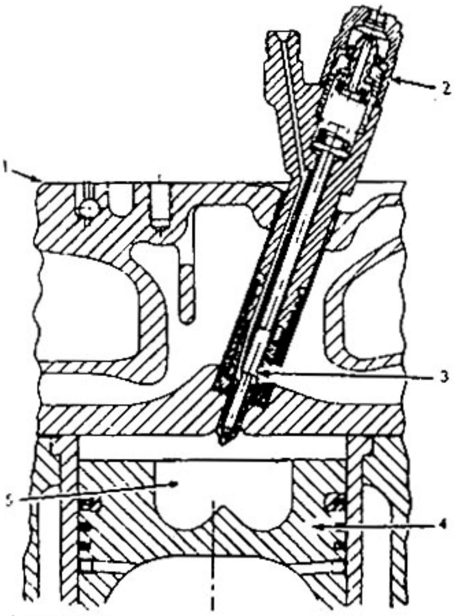
PRE COMBUSTION CHAMBER အင်ဂျင်များကို ကုမ္ပဏီများစွာမှ ဒီဇိုင်းမျိုးစုံဖြင့် တည်ဆောက်ထုတ်လုပ်ကြသည်။ CATERPILLAR ကုမ္ပဏီကမူ PRE CHAMBER ကို WATER JACKET အတွင်း ထည့်သွင်း၍ HEAD တွင် အရစ်ဖြင့်ဖမ်းထားသည်။ PRE COMBUSTION CHAMBER သည် PISTON ၏အပေါ်တည့်တည့်တွင်ရှိပြီး CHAMBER အပေါ်ပိုင်းတွင် SINGLE HOLE NOZZLE ကို တပ်ဆင်ထားသည်။

MWM မှ ထုတ်လုပ်သောအင်ဂျင်တွင် PRE CHAMBER နှင့် MAIN CHAMBER ဆက်သွယ် ထားသော လမ်းကြောင်းတွင် နှစ်ထပ်ပြုလုပ်ထားသည်။ ဤနည်းဖြင့် ဆက်သွယ်သော လမ်းကြောင်းသည် ကျယ်ပြန့်၍ ထွက်လာသော GAS များသည် LOW VELOCITY ဖြင့် PISTON ကို ထိရိုက်စေသည်။ THREAT အစိတ်အပိုင်းကို COBOLT - STEEL ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။

MERCEDES BENZE မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် သုံးသော PRE - COMBUSTION CHAMBER သည် MAIN နှင့် PRE CHAMBER ကို အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးရှိသော RADIAL HOLE များစွာနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ အပေါက်ကလေးများ အရွယ်အစားသည် MAIN CHAMBER ၏ ထုထည်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။



Different types of direct injection combustion chamber: (a) Hemispherical combustion chamber; (b) shallow bowl combustion chamber; (c) shallow toroidal bowl combustion chamber ($d/h \approx 4$); (d) deep toroidal bowl combustion chamber ($d/h \approx 2$) (reproduced with permission from Ricardo and Hempson (1968))



1 CYLINDER
2 FUEL INJECTION NOZZLE HOLDER ASSEMBLY
3 FUEL INJECTION NOZZLE
4 PISTON
5 COMBUSTION CHAMBER (SWIRL CUP)

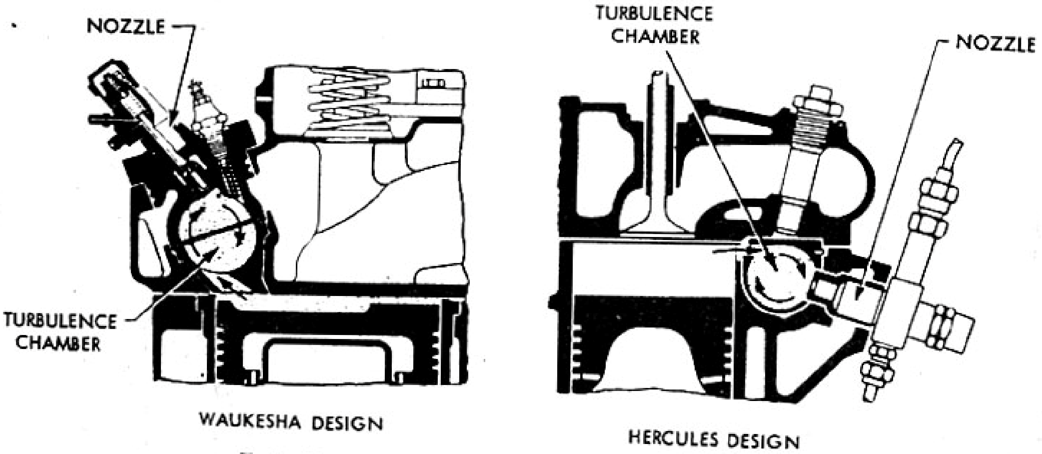
Open combustion chamber with swirl cup. (Allis-Chalmers)

၎င်း CHAMBER များ၏ အကျိုးကျေးဇူးမှာ COMBUSTION ဖြစ်ပေါ်မှု ညက်ညောခြင်း၊ ဆလင်ဒါ၏ PEAK PRESSURE လျော့နည်းခြင်း၊ လောင်စာဆီအဆင့်အတန်း ရွေးချယ်မှု မရှိခြင်းနှင့် ဆီမှုံအရွယ်အစား သေးငယ်ရန် မလိုအပ်ခြင်း စသည့် အကျိုးကျေးဇူးများ ရရှိသည်။

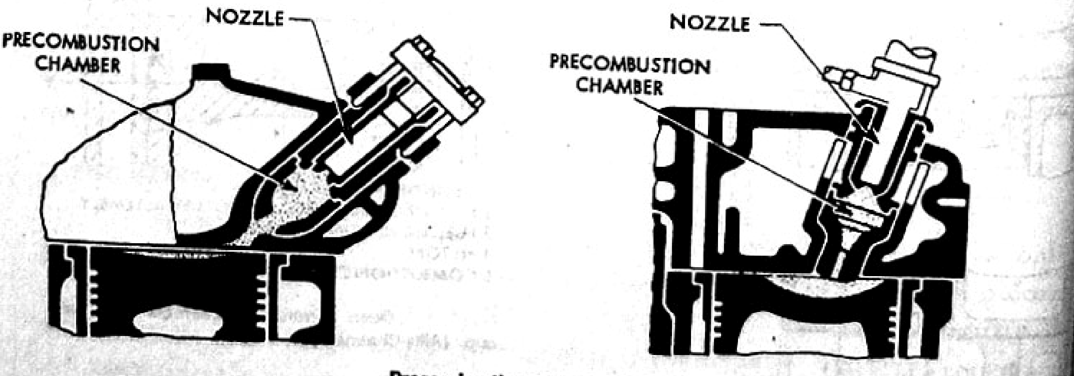
3. TURBULANCE CHAMBER

၎င်း CHAMBER အမျိုးအစားသည် CLEARANCE VOLUME ၏ 50% မှ 80% ကို ယူထားသည်။ ၎င်းသည် PRE - CHAMBER ဖြစ်ပြီး MAIN နှင့် PRE - CHAMBER ကို ကျယ်ပြန့်သော လမ်းကြောင်းဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ၎င်း CHAMBER ENGINE ကို RPM 1200-3000 ကြား မောင်းနှင်သော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ အေးသော ရာသီဥတုတွင် စက်နိုးရလွယ်ကူရန် GLOW PLUG ခေါ် အပူပေးကိရိယာများကို တပ်ဆင်ထားသည်။

INTERNATIONAL HARVESTER အင်ဂျင်များတွင် TURBULANCE ရရှိစေရန် PRE CHAMBER ကို တစ်ဖက်သို့ စောင်းထားသည်။ PRE - CHAMBER ပေါ်တွင် SINGLE HOLE NOZZLE ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ PRE - CHAMBER ကို GASKET ခံ၍ HEAD အတွင်း တပ်ဆင်ထားသဖြင့် အပူဆုံးရှုံးမှု မရှိစေရန် ဖန်တီးထားသည်။



Typical turbulence chambers of Waukesha and Hercules designs.

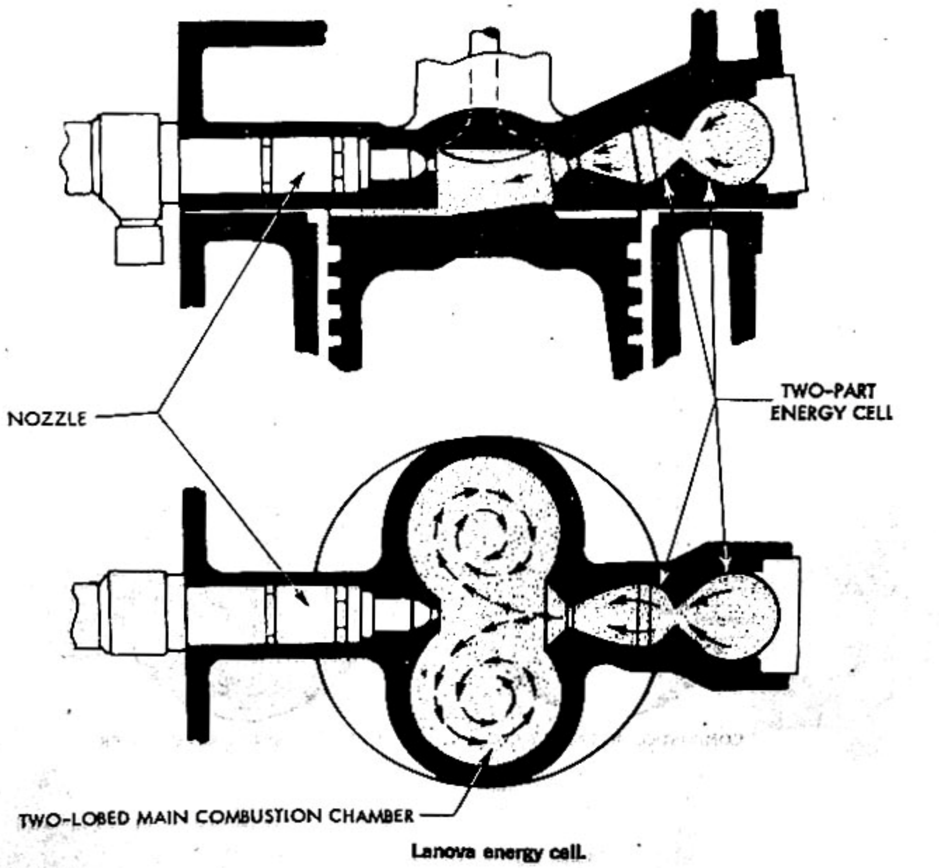


Precombustion chamber types.

JOHN DEERE နှင့် WAUKESHA အင်ဂျင်များတွင် PRE CHAMBER ကို MAIN CHAMBER ဖြင့် TENGENTIAL အပေါက်ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် HIGH VELOCITY TURBULANCE ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ CHAMBER အပေါ်ပိုင်းကို COLLING SYSTEM ဖြင့် အအေးပေးထားသည်။ ပစ္စတင် HEAD တွင် 'B' ပုံသဏ္ဍာန် အချိုင့်ထွင်းထားခြင်းဖြင့် TURBULANCE ပိုမိုကောင်းစေသည်။ NOZZLE ၏ ညာဖက်တွင် GLOW PLUG ကို တပ်ဆင်ထားသည်။

HERCULES ကုမ္ပဏီမှ ထုတ်လုပ်သော အင်ဂျင်တွင် CHAMBER ၏ အပေါ်ပိုင်းကို HEAD တွင် တပါတည်း ပုံလောင်းထားသည်။ အောက်ခြမ်းကို INSERT ထည့်သွင်းထားသည်။ NOZZLE မှ ထုလုံးပုံသဏ္ဍာန် ရှိသော CHAMBER အလည်တည့်တည့်သို့ ပန်းလိုက်သောအခါ INSERT ၏ အလွန်ပူပြင်းသော LIP အပိုင်းအား ရိုက်ခတ်ပြီး လျင်မြန်စွာ လောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ TURBULANCE CHAMBER သုံး အင်ဂျင်များသည် HIGH POWER တွင် ငြိမ်သက်မှု ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

ဂျာမန် DEUTZ ကုမ္ပဏီမှထုတ်လုပ်သော အင်ဂျင်များတွင် CHAMBER မှာ သစ်တော်သီးပုံသဏ္ဍာန် ဖြစ်၍ ALUMINIUM HEAD အတွင်း GRAY CAST IRON ဖြင့် သတ္တုများ ထိကပ်မှုမရှိပဲ ပုံလောင်းထားခြင်းဖြင့် အပူဆုံးရှုံးမှုနည်းသည်။ CLEARANCE VOLUME ၏ 60% ကို PRE - CHAMBER မှ ယူထားပြီး ကျန် 40% မှာ လမ်းကြောင်းနှင့် PISTON HEAD အပေါ်ပိုင်းတွင် ရှိကြသည်။ PINTE NOZZLE ကို အသုံးပြုသည်။ ၎င်းအင်ဂျင်ကို 80 OCTANE GASOLINE မှ ရေနံစိမ်းအထိ အသုံးပြုမောင်းနှင်နိုင်သည်။



Lanova energy cell.

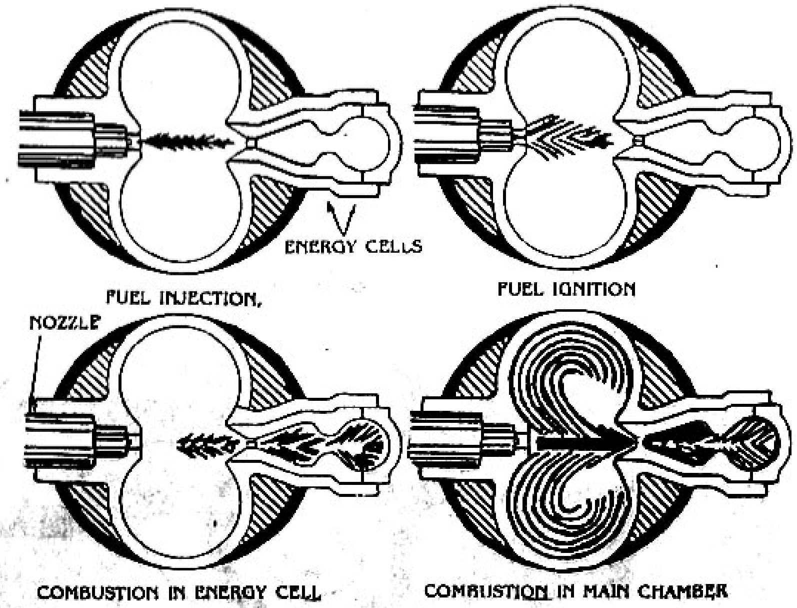
http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

4. AIR CELL (OR) ENERGY CELL CHAMBER

၎င်း CHAMBER အမျိုးအစားတွင် CYLINDER HEAD ၌ MAIN CHAMBER ပါရှိပြီး ANTI CHAMBER နှင့် NOZZLE သည် တခုနှင့်တခု ဆန့်ကျင်ဘက်တည့်တည့်တွင် တည်ရှိကြသည်။ ၎င်း CHAMBER ကို CYLINDER အရွယ်အစား 5" ထက်ငယ်သော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုပါက အကျိုးသက်ရောက်မှု အများဆုံးဖြစ်သည်။ ၎င်း CHAMBER ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ရရှိသောအကျိုးကျေးဇူးများမှာ (1) အခြား CHAMBER သုံး အင်ဂျင်များနီးပါး HIGH PERFOMANCE ရရှိခြင်း (2) PRE - CHAMBER များနည်းတူ လောင်စာဆီနှင့် အစဉ်မပြတ် ရောစပ်မှုရှိ၍ လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်ပေါ်ခြင်း (3) COMBUSTION ကို ထိမ်းသိမ်းနိုင်၍ OPEN နှင့် TURBULANCE CHAMBER သုံး အင်ဂျင်များထက် စက်သံပိုမိုငြိမ်သက်ခြင်း စသည့်အကျိုးကျေးဇူးများ ရနိုင်သည်။

ENERGY CELL ၏ MAIN CHAMBER သည် အဝိုင်းပုံသဏ္ဌာန်ဖြစ်ပြီး ဆလင်ဒါ HEAD တွင် တည်ရှိသည်။ ENERGY CELL တွင် အခန်းနှစ်ခုပါရှိပြီး တစ်ခုနှင့်တစ်ခု လမ်းကြောင်းငယ်များဖြင့် ဆက်ထားသည်။ MAIN CHAMBER သို့ ကတော့ပုံသဏ္ဌာန်အပေါက်ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ CLEARANCE ၏ 20% သည် ENERGY CELL တွင် ရှိ၍ CYLINDER HEAD တွင် ထည့်သွင်းထားသည်။

PINTLE NOZZLE မှ ကျဉ်းမြောင်းသော SPRAY ပုံသဏ္ဌာန်ဖြင့် ၎င်း၏ဆန့်ကျင်ဖက်ရှိ ENERGY CELL သို့ MAIN CHAMBER ကို ဖြတ်၍ လောင်စာဆီကို ပန်းသွင်းသည်။ လောင်စာဆီအချို့နှင့် MAIN CHAMBER မှ လေများထိတွေ့ လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်ကာ ဖြစ်ပေါ်သောမီးတောက်သည် ENERGY CELL အတွင်း ဝင်ရောက်၍ ပြင်းထန်စွာ လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်ပေါ်သည်။ CELL များသည် INSERT များဖြစ်သဖြင့် အပူချိန်မြင့်မားသည့်အတွက် CELL အတွင်း ပြင်းထန်စွာ လောင်ကျွမ်းပေါက်ကွဲသည်။ ထို CELL အတွင်းမှ MAIN CHAMBER သို့ ပြန်ထွက်လာ၍ MAIN CHAMBER အတွင်းတွင် ပြင်းထန်စွာ ပေါက်ကွဲပြီး COMPLETE COMBUSTION ကို လျင်မြန်စွာဖြစ်ပေါ်စေသည်။



CHAPTER

6

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

FUEL INJECTION PUMP

ယခုခေတ်တွင် အသုံးပြုသော FUEL INJECTION များတွင် ဆီကို ဖိအားကြီးအောင်ပြုလုပ်ပြီး ပေးပို့သော INJECTION PUMP များကို ကုမ္ပဏီများမှ ဒီဇိုင်းပုံစံ၊ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ တည်ဆောက်ပုံ အမျိုးမျိုးဖြင့် ပြုလုပ်ထားကြသည်။

ကုမ္ပဏီများဖြစ်သော C.A.V, BOSCH, ROBERT BOSCH MOTOPAL, DIESEL KI KI, NIPPON DENSO, BRYCE, ROOSA MASTER တို့မှ FUEL INJECTION SYSTEM ဆိုင်ရာ ပစ္စည်းများဖြစ်သော FILTER, FEED PUMP, INJECTION PUMP နှင့် NOZZLE စသော ပစ္စည်းများကို အင်ဂျင်၏ဒီဇိုင်းကိုလိုက်၍ အမျိုးမျိုးထုတ်လုပ်ကြသည်။

ထို့ပြင် CATERPILLAR, I.H, CUMMINS စသောကုမ္ပဏီများသည် ၎င်းတို့ထုတ်လုပ်သော အင်ဂျင်များတွင် ၎င်းတို့၏ FUEL INJECTION SYSTEM များကိုသာ အသုံးပြုကြသည်။

၎င်းတို့၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံကိုလိုက်၍ အကြမ်းအားဖြင့် (၃) မျိုး ခွဲခြားထားသည်။

1. MULTI PLUNGER PUMP (အတွဲလိုက်ပန့်)
2. INDIVIDUAL PUMP (တစ်လုံးထိုးပန့်)
3. DISTRIBUTOR PUMP (ဒစ်စတီဗျူတာပန့်)တို့ဖြစ်ကြသည်။

ထိုသုံးမျိုးစလုံးကို ကုမ္ပဏီများမှ ထုတ်လုပ်ကြသည်။

1. MULTI PLUNGER PUMP (အတွဲလိုက်ပန့်)

ဆလင်ဒါတစ်လုံးထက်ပိုသော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုကြသည်။ ဆလင်ဒါတစ်ခုစီအတွက် PUMPING ELEMENT တစ်ခုစီပါဝင်၍ ဆလင်ဒါအားလုံးအတွက် PUMPING ELEMENT များကို စုပေါင်း၍ အိမ်တစ်ခုထဲတွင် ထည့်ထားသည်။ PLUNGER များ လှုပ်ရှားနိုင်ရန် CAM SHAFT တစ်ခုကို အဆိုပါအိမ်ထဲတွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

PUMP တွင် ပါဝင်သော CAM SHAFT, TAPPET, BEARING နှင့် GOVERNOR စသည်တို့ကို အင်ဂျင်အတွင်းမှ ချောဆီနှင့်သော်၎င်း၊ PUMP ထဲမှ ဒီဇယ်ဆီနှင့်သော်၎င်း၊ PUMP ထဲတွင် သီးခြားထည့်ပေးခြင်းဖြင့်၎င်း ချောဆီပေးပို့ရန် စီစဉ်ထားတတ်သည်။ ကုမ္ပဏီအမျိုးမျိုးမှ ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် MULTI PLUNGER PUMP များကို ထုတ်လုပ်ကြသည်။ အားလုံးသော MULTI PLUNGER PUMP များသည် PORT AND HELIX စနစ်ကို အသုံးပြုကြသည်။

1.A. AMERICAN 'BOSCH' DIVISION

အင်ဂျင်၏အရွယ်အစားကိုလိုက်၍ လိုအပ်သော ဆီပမာဏရရှိရန် အချင်းနှင့် STROKE အမျိုးမျိုးရှိသော PLUNGER များကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတည်ဆောက်ထားပုံနှင့် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများကို ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည်။

၎င်း PUMP ၏ အလုပ်လုပ်ပုံမှာ PORT AND HELIX စနစ်အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ PLUNGER သည် SPRING ကန်အားဖြင့် အောက်သို့ဆင်းချိန်တွင် ဆီဝင်ပေါက်နှင့် BY PASS PORT ကို PLUNGER ထိပ်မှ လွတ်သည်နှင့် တပြိုင်နက် FEED PUMP မှ ဖိအားရှိသော ဆီများသည် ထိုနှစ်ပေါက်မှတဆင့် PLUNGER ရှေ့ပိုင်းသို့ ဝင်ရောက်ကြသည်။

CAM SHAFT လည်ပတ်မှုကြောင့် PLUNGER အပေါ်သို့ ပြန်တက်လာရာတွင် PLUNGER ထိပ်သည် ဆီပေါက်နှင့် BY PASS PORT နှစ်ခုစလုံးကို ပိတ်သည်နှင့်တပြိုင်တည်း PLUNGER ရှေ့ရှိ BARREL အတွင်းမှ

ဆီများကို ဖိအားပေးပြီး DELIVERY VALVE ကို အထိုင်မှကြွစေလျက် NOZZLE သို့ ရောက်ရှိကာ CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီ ပန်းပေးသည်။

PLUNGER များ၏ HELIX သည် BY PASS PORT ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိ ဆီများသည် PLUNGER ရှိ VERTICAL GROOVE မှတဆင့် BY PASS PORT သို့ ဆီများပြန်ဆင်းသဖြင့် ရုတ်တရက် ဖိအားကျဆင်းသွားသည်။ တချိန်တည်းမှာပင် DELIVERY VALVEပေါ်ရှိ SPRING သည် VALVE ကို အထိုင်တွင် ပြန်ထိုင်စေသဖြင့် NOZZLE သို့ ဆီပို့မှု ရပ်ဆိုင်းသွားသည်။

အင်ဂျင်၏ LOAD နှင့် SPEED အခြေအနေကိုလိုက်၍ ဆလင်ဒါသို့ STROKE တကြိမ်တွင် ပေးပို့ရန် လိုအပ်သော ဆီအနည်းအများကို PLUNGER များကို လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် ရရှိသည်။ FOUR CYCLE အင်ဂျင်တွင် PUMP CAM SHAFT လည်ပတ်နှုန်းမှာ အင်ဂျင်၏တစ်ဝက်ဖြစ်၍ TWO CYCLE အင်ဂျင်တွင် အင်ဂျင်၏လည်ပတ်နှုန်းနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

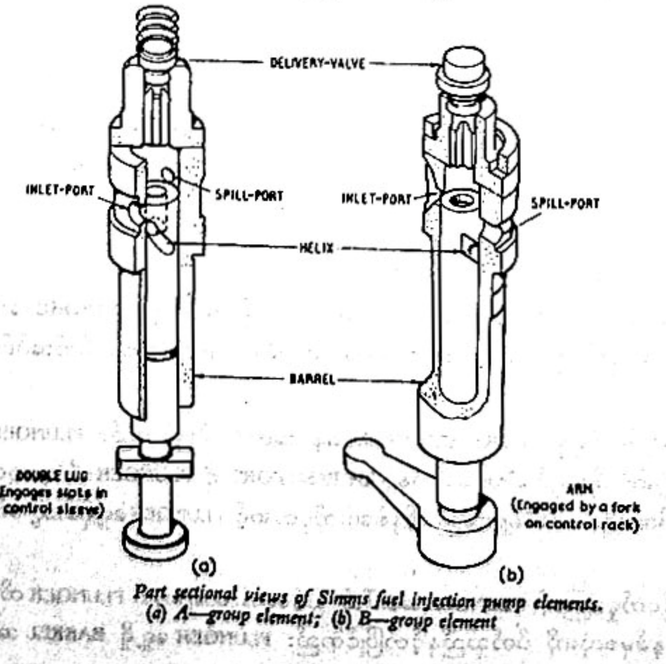
1.B. C.A.V PUMP (ENGLAND)

C.A.V ကုမ္ပဏီမှထုတ်လုပ်သော MULTI PLUNGER PUMP များတွင်လည်း အချင်းနှင့် STROKE အမျိုးမျိုးရှိသော PLUNGER များကို တည်ဆောက် အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်း PUMP ၏ထူးခြားချက်မှာ PUMP အတွင်းသို့ ဖုံနှင့်အညစ်အကြေးများ မဝင်ရောက်နိုင်စေရန် PUMP ၏ ဆီဝင်သောနေရာတွင် FILTER တပ်ဆင်ထားခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ PUMP TIMING အတိအကျ ချိန်ဆနိုင်ရန် ဒီဂရီအစိတ်များပါဝင်သော WASHER ပြားကြီးကို PUMP CAM SHAFT ၏အဆုံး (အင်ဂျင်ဖက်) တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

PUMP ၏တဖက်ဖက်တွင် MECHANICAL (OR) PNEUMATIC (OR) HYDRALLIC GOVERNOR - 1 ခု တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း PUMP သည် PORT AND HELIX စနစ်ကို အသုံးပြုထားသည်။ PLUNGER ကို လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် HELIX အနေအထား ပြောင်းလဲစေပြီး CYLNDER သို့ ပေးပို့သော ဆီအနည်းအများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

1.C. SIMMS PUMP (ENGLAND)

၎င်း PUMP အိမ်ကို နှစ်ခြမ်းပြုလုပ်ထားသည်။ CAM SHAFT ပါဝင်သော အောက်ပိုင်းကို ပေါ့ပါးသော



Part sectional views of Simms fuel injection pump elements.
(a) A—group element; (b) B—group element

သတ္တုရော (LIGHT METAL ALLOY) ကို ပုံသွင်း၍ အပေါ်ပိုင်းကို STEEL ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ အပေါ်ပိုင်းတွင် ဆီဝင်လိုင်းများနှင့် PUMPING ELEMENT များ တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းအမျိုးအစားတွင် CAM SHAFT မဖြုတ်ဘဲ PUMPING ELEMENT များကို ဖြုတ်နိုင်တပ်နိုင်သည်။

၎င်း PUMP ၏ထူးခြားချက်မှာ PLUNGER တည်ဆောက်မှုပင်ဖြစ်သည်။ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း VERTICAL GROOVE အစား AXIAL HOLE ပါဝင်သည်။ ၎င်း HOLE နှင့် HELIX ကို ဆက်သွယ်ထားသည်။ PLUNGER FLANLE မှာ ပုံတွင် ဖေါ်ပြထားသည့်အတိုင်း တည်ဆောက်ထား၍ CONTROL FORK ဖြင့် စွပ်ထားသည်။ ၎င်း FORK ကို CONTROL ROD တွင် SCREW ဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ ဆီအနည်းအများ ချိန်ညှိရာတွင် ၎င်း SCREW ကို လျော့၍ CONTROL ROD တလျှောက် လိုအပ်သလို ချိန်ဆနိုင်သည်။

၎င်း PUMP သည်လည်း PORT AND HELIX စနစ်အတိုင်းပင် ဖြစ်သည်။ ၎င်း PUMP များတွင် MECHANICAL GOVERNOR (သို့) PNEUMATIC GOVERNOR များကို တပ်ဆင် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

2. INDIVIDUAL PUMP

၎င်း PUMP အမျိုးအစားများတွင် PLUNGER များ မောင်းနှင်ရန်အတွက် အင်ဂျင်ရှိ CAM SHAFT နှင့် TAPPET များမှ တဆင့် မောင်းနှင်သည်။ ၎င်း PUMP များကို CYLINDER များ၏အနီး ကပ်လျက် တပ်ဆင်ထားသည်။ NOZZLE သို့ HIGH PRESSURE LINE နှင့် ဆက်ထားသည်။ INJECTION တကြိမ်အတွက် ဆီပမာဏ 25 မှ 3800 MM^3 အထိ ထုတ်လုပ်နိုင်သော PUMP အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးရှိသည်။

A... ROBERT BOSCH

BOSCH ကုမ္ပဏီမှ ထုတ်လုပ်သော တစ်လုံးထိုး PUMP များ တည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်း၏ PUMPING ELEMENT မှာ MULTI PLUNGER TYPE နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ကွာခြားချက်မှာ PLUNGER ကို အင်ဂျင်၏ CAM SHAFT မှ တိုက်ရိုက် မောင်းနှင်ခြင်းဖြစ်သည်။ အင်ဂျင်အရွယ်အစား အမျိုးမျိုး အတွက် PLUNGER အချင်းနှင့် STROKE အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးထုတ်လုပ်ကြသည်။ PLUNGER အချင်း 30MM နှင့် STROKE 35MM အထိ ထုတ်လုပ်ကြသည်။

၎င်း PUMP များ၏ PLUNGER များကို အသုံးပြုမည့် အင်ဂျင်ပေါ်မူတည်၍ အလွယ်တကူ တပ်ဆင်နိုင်ရန် ပုံစံအမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ်ကြသည်။ PUMP TIMING ကို TAPPET (သို့) SHIM များနှင့် တိကျမှန်ကန်စွာ ချိန်ဆနိုင်သည်။

B.. C.A.V

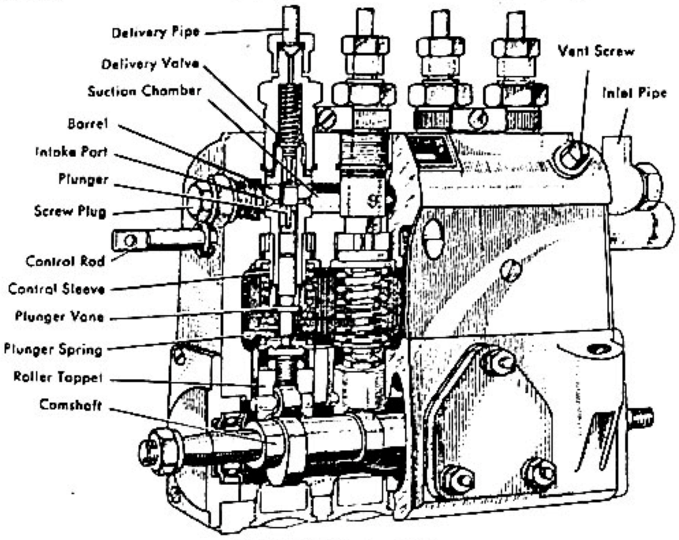
C.A.V ကုမ္ပဏီမှထုတ်လုပ်သော တစ်လုံးထိုး PUMP မှာ FLANGE MOUNTED ဖြစ်ပြီး တည်ဆောက်ပုံနှင့် အစိတ်အပိုင်းများကို ပုံတွင် ဖေါ်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင်ပါဝင်သော PUMPING ELEMENT မှာ MULTI PLUNGER PUMP နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ အင်ဂျင်အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးအတွက် PLUNGER အချင်းနှင့် STROKE အမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုကြသည်။ INJECTION တစ်ကြိမ်အတွက် ဆီပမာဏ 3800 MM^3 အထိ ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သော PLUNGER များလည်း ထုတ်လုပ်ကြသည်။

C.. SCINTILLA

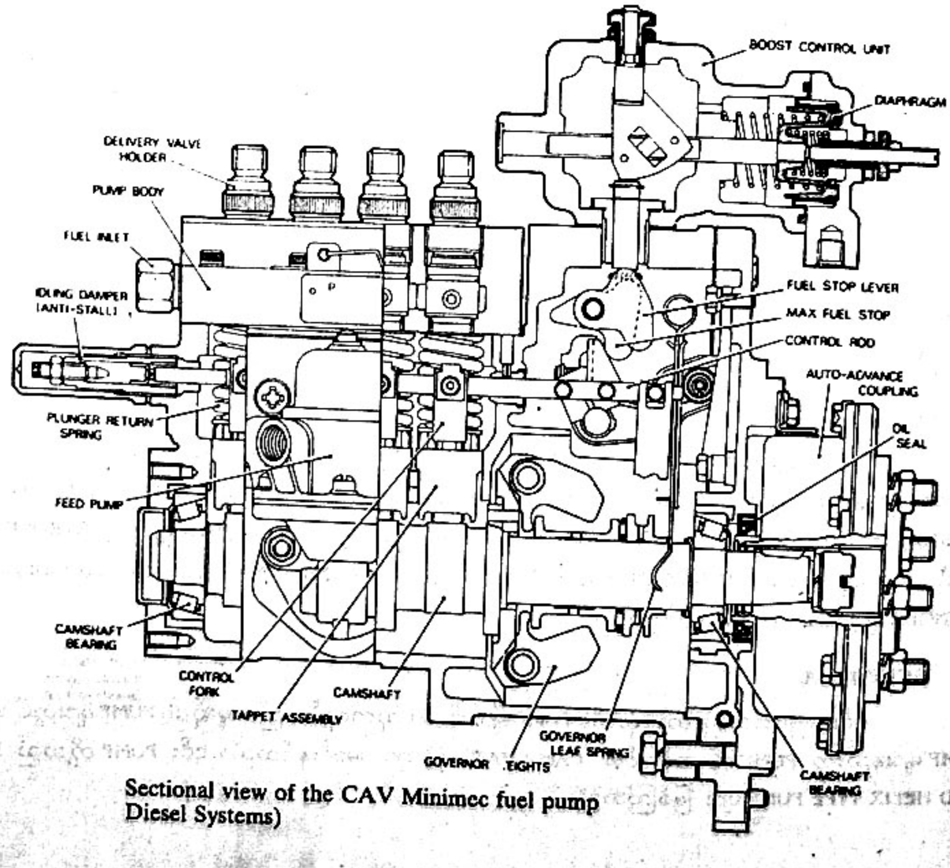
၎င်း ကုမ္ပဏီသည် တစ်လုံးထိုး PUMP များကိုသာ ထုတ်လုပ်သည်။ အဆိုပါ PUMP များတွင် အခြား PUMP များနည်းတူ PUMP ကို အင်ဂျင်၏ CAM SHAFT ဖြင့်သာ မောင်းနှင်သည်။ ၎င်း PUMP တို့သည် PORT AND HELIX TYPE PUMP များ ဖြစ်ကြသည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

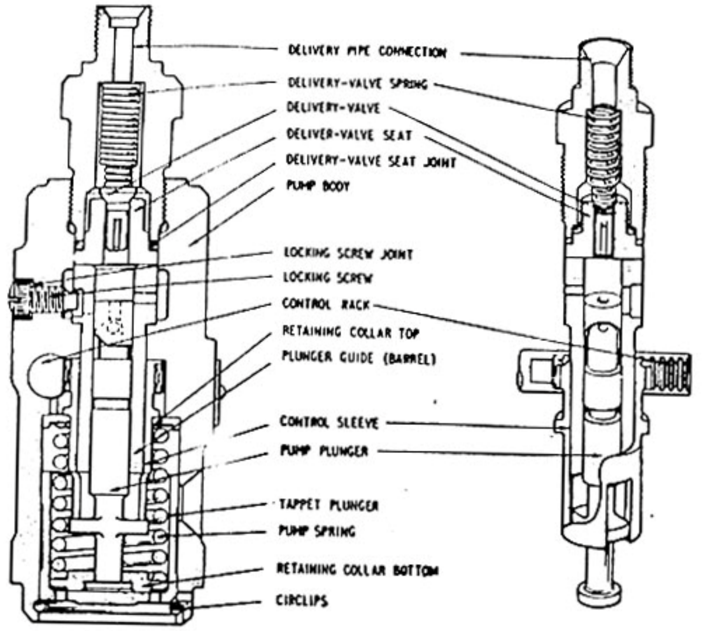
၎င်း PUMP များ၏ ထူးခြားချက်မှာ PUMPING ELEMENT များဖြစ်ကြသော PLUNGER နှင့် BARREL တည်ဆောက်မှုပင်ဖြစ်သည်။ ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း BARREL တွင် အပေါက်သုံးပေါက် ပါရှိသည်။ PLUNGER တွင် AXIAL HOLE, RADIAL HOLE နှင့် HELIX ပါဝင်သည်။ AXIAL HOLE နှင့် RADIAL HOLE များ ဆက်ထားပြီး RADIAL HOLE သည် ထွင်းထားသော HELIX ထဲတွင် ရှိသည်။



American Bosch type APE diesel injection pump for four cylinder engine.

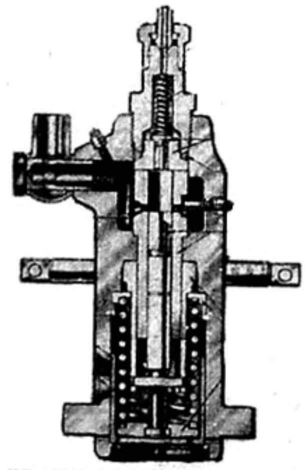


Sectional view of the CAV Minimec fuel pump
Diesel Systems)

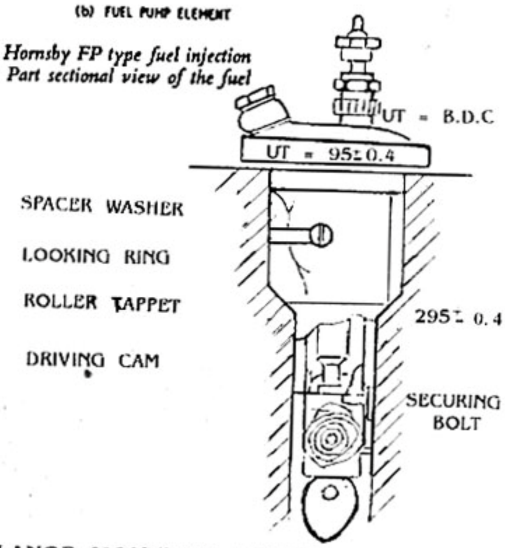


(a) FUEL PUMP ASSEMBLY (b) FUEL PUMP ELEMENT

Details of construction of the Ruston & Hornsby FP type fuel injection pump. (a) Fuel pump assembly in cross section; (b) Part sectional view of the fuel pump element



American Bosch APF fuel-injection pump.



FLANGE MOUNTING DESIGNS USED WITH ROBERT BOSCH TYPE BP PUMP

အလုပ်လုပ်ပုံမှာ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း PLUNGER အပေါ်တက်လာသောအခါ INLET PORT ကို PLUNGER အပေါ်နှုတ်ခမ်းဖြင့် ပိတ်သည်နှင့်တပြိုင်နက် ဆီစတွန်းသည်။ PLUNGER ဆက်တက်၍ HELIX နှင့် BY PASS PORT တို့ တည့်သောအခါ PLUNGER ရှေ့ရှိ ဆီများသည် AXIAL HOLE, RADIAL HOLE မှတဆင့် BY PASS PORT သို့ ထွက်သွားသဖြင့် ဆီတွန်းမှု ပြီးဆုံးသည်။ ဆီအနည်းအများကို PLUNGER အား လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။ PLUNGER အား လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် PUMP STROKE များ ပြောင်းလဲပြီး ဆီအနည်းအများ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

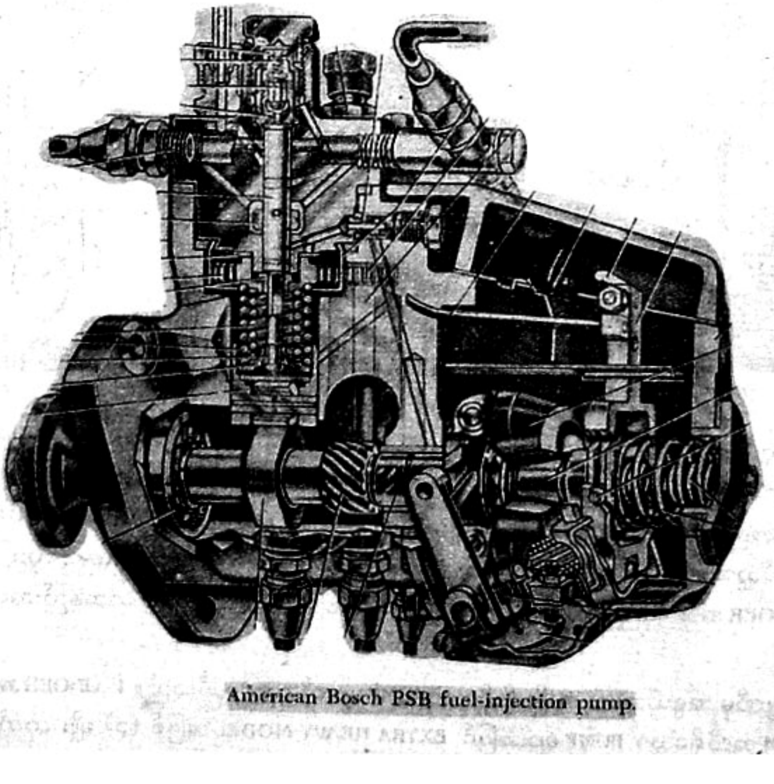
၎င်းကုမ္ပဏီမှ အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးရှိသောPUMP များကို ထုတ်လုပ်သည်။ PLUNGER အချင်း 30MM နှင့် STROKE 30MM အထိရှိသော PUMP များအပြင် EXTRA HEAVY MODEL အဖြစ် (၃) မျိုး ထုတ်လုပ်၍ ၎င်းတို့ ကို ခွဲခြားသိရှိနိုင်ရန် ပုံစံနံပါတ် (MODEL NO) ရှေ့တွင် 'X' အမှတ်အသားဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိသည်။

CATERPILLAR

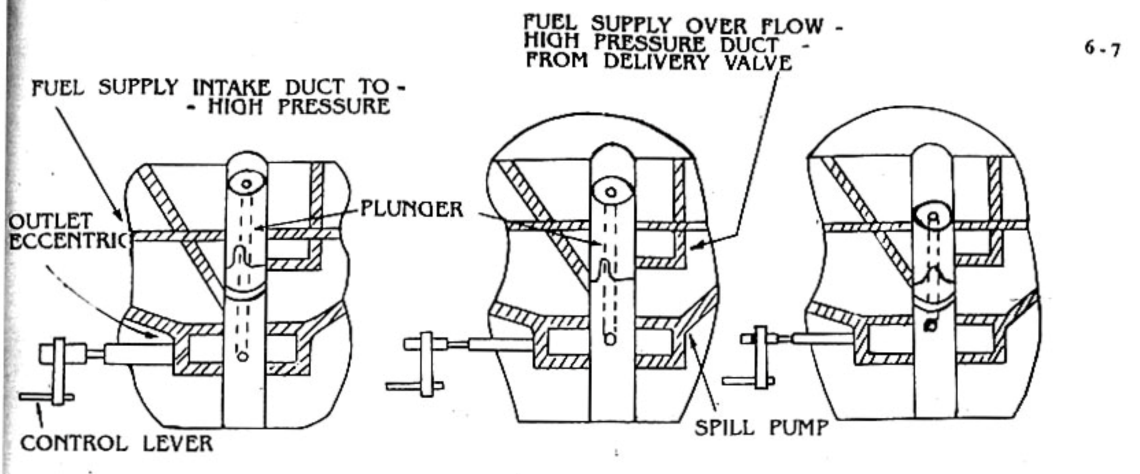
၎င်း CATTERPILLAR PUMP များသည် PORT AND HELIX TYPE ကို အသုံးပြု၍ လုပ်ဆောင်ပုံမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်း PUMP ၏တည်ဆောက်ပုံမှာ နှစ်ပိုင်းဖြစ်၍ အောက်ပိုင်းဖြစ်သော DRIVE HOUSING ပေါ်တွင် PUMPING ELEMET ကို BOLT များဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ DRIVE HOUSING အပိုင်းသည် MULTI PLUNGER PUMP များတွင် တည်ဆောက်ထားသည့်အတိုင်း CAM SHAFT, TAPPET, GOVERNOR နှင့် CONTROL MECHANISM တို့ ပါဝင်ကြသည်။ အပေါ်ပိုင်းဖြစ်သော PUMPING ELEMENT တွင် PLUNGER, BARREL, DISCHARGE VALVE နှင့် VALVE BODY တို့ ပါဝင်သည်။

PUMP ၏ထူးခြားချက်မှာ FILTER နှင့် TRANSFER PUMP ပါဝင်ခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ FILTER သည် ဝင်လာသောဆီများကို သန့်စင်ပေးပြီး TRANSFER PUMP မှာ PUMP ၏ လိုအပ်သော ဆီပမာဏ မှန်ကန်စွာရရှိစေရန် ဖိနှိပ်အားဖြင့် ပေးပို့ပေးသည်။ ဖိနှိပ်အား မှန်ကန်စေရန်အတွက် RELIEF VALVE မှ ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

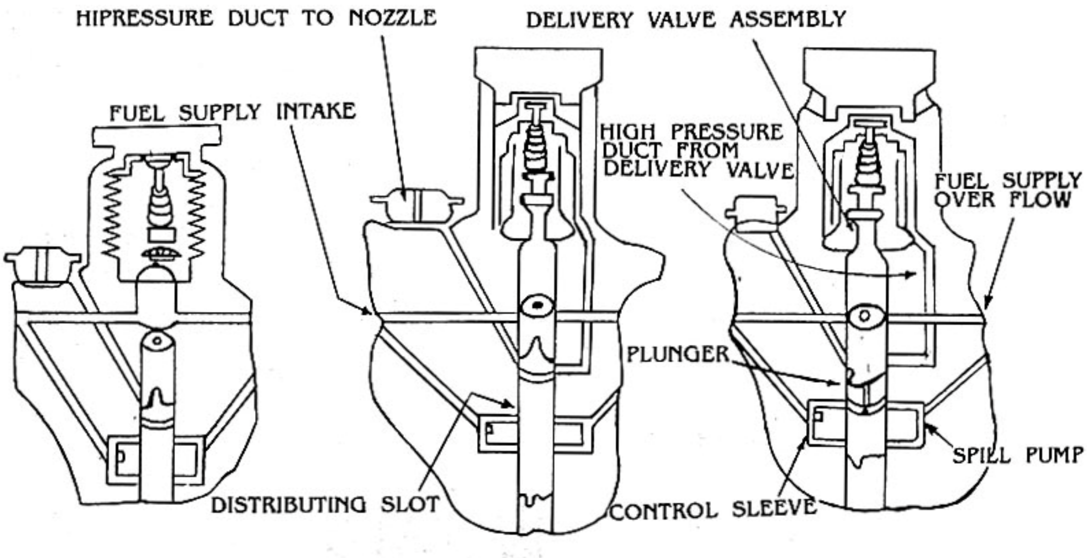
အင်ဂျင်၏ MODEL ကို လိုက်၍PUMP ကိုအင်ဂျင်၏ အရှေ့(သို့)အနောက်မှ GEAR ဖြင့် ဆက်သွယ်မောင်းနှင်သည်။ PUMPING ELEMENT ကို DRIVE HOUSING မှ လွယ်ကူစွာဖြုတ်ယူနိုင်သည်။ TAPPET များကို DRIVE HOUSING တွင် တပ်ဆင်ထားလျက် CAM SHAFT ကို SPRING ဖြင့် ဖိလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။ TAPPET အပေါ်ပိုင်းကို ခွ (YOKE) ပြန်လုပ်ထားသဖြင့် PLUNGER ကို လွယ်ကူစွာ တပ်ဆင်စေနိုင်သည်။ TAPPET အထက်အောက် ရွေ့လျား သောအခါ PLUNGER မှာလည်း အထက်အောက်ရွေ့လျားသည်။ PLUNGER ၏



American Bosch PSB fuel-injection pump.



MAXIMUM DELIVERY **NORMAL DELIVERY** **NO DELIVERY**



INTAKE **BEGINING OF DELIVERY** **END OF DELIVERY**

အောက်ခြေတွင်တပ်ဆင်ထားသော GEAR SEGMENT နှင့် CONTROL RACK ဆက်သွယ်ထားသဖြင့် CONTROL RACK ရွေ့လျားပါက PLUNGER လိုက်လည်ပြီး ဆီ အနည်းအများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

၎င်း PUMP များတွင် MECHANICAL GOVERNOR ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ GOVERNOR SHAFT ကို PUMP CAMSHAFT မှတဆင့် GEAR ဖြင့် မောင်းနှင်သည်။ GOVERNOR ၏ လှုပ်ရှားမှုသည် CONTROL PACK ကို ရွေ့လျားစေသည်။ ဤနည်းဖြင့် အင်ဂျင်အတွက် လိုအပ်သော ဆီအနည်းအများကို CONTROL ပြုလုပ်ပေးသည်။

3. DISTRIBUTOR TYPE PUMP

A.. AMERICAN BOSCH (P.S.B) TYPE PUMP

အမေရိကန် BOSCH ကုမ္ပဏီမှ ထုတ်လုပ်သော P.S.B DISTRIBUTOR PUMP သည် PLUNGER တစ်ခုတည်းသာ ပါဝင်ပြီး တည်ဆောက်ပုံရှင်းလင်း၍ ထုတ်လုပ်မှုနှင့် ထိမ်းသိမ်းစရိတ် သက်သာသဖြင့် လူကြိုက်များသည်။ ၎င်း PUMP ကို FOUR CYCLE, FOUR CYLINDER နှင့် SIX CYLINDER အင်ဂျင်တွင် အများဆုံး အသုံးပြုသည်။

PLUNGER မှာ CONSTANT STROKE ဖြစ်ပြီး SLEEVE CONTROL အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ၎င်းကို CAM ဖြင့် မောင်းနှင်သည်။ ၎င်း PUMP တွင် DELIVERY VALVE တစ်ခုတည်းသာ ပါသည်။ MECHANICAL GOVERNOR ပူးတွဲ တပ်ဆင်ထားသည်။

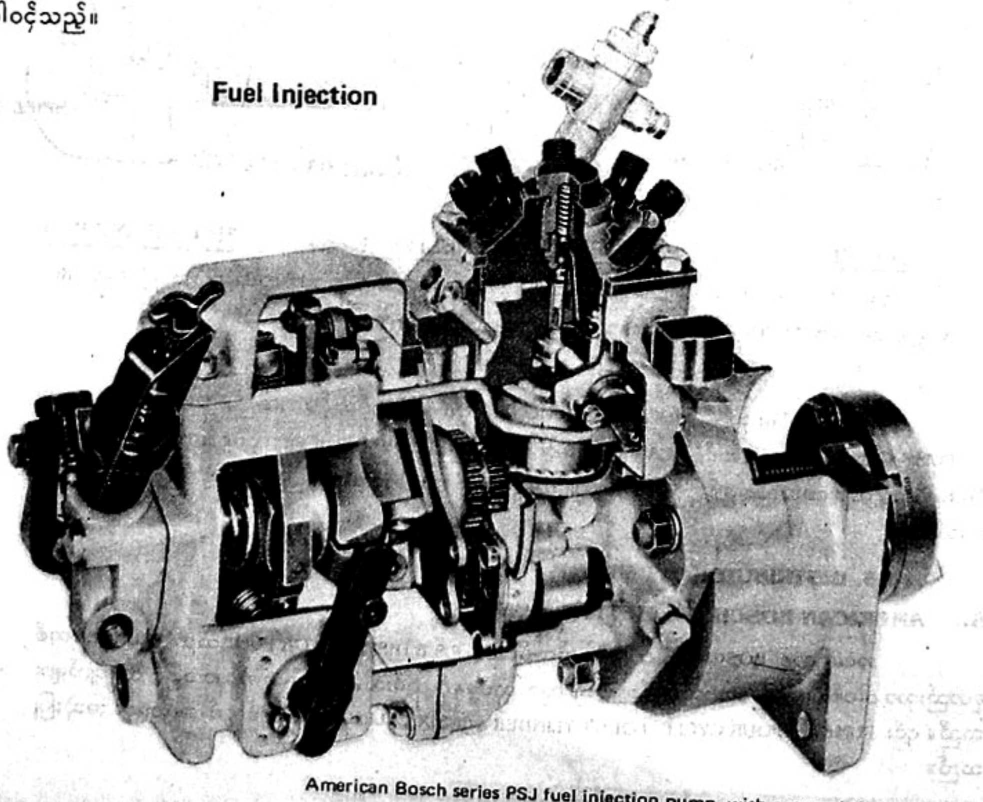
P.S.B PUMP တွင် အဓိကအစိတ်အပိုင်း (၃)ခု ပါဝင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ–

1. HOUSING WITH DRIVE MECHANISM
2. HYDRULIC HEAD နှင့်
3. GOVERNOR တို့ဖြစ်ကြသည်။

HOUSING တွင် အင်ဂျင်၌ တပ်ဆင်ရန်အတွက် အပေါက်(၃)ပေါက်ပါသော FLANGE ပါရှိသည်။ CAM SHAFT ကို BEARING များ ခံ၍ တပ်ဆင်ထားသည်။ CAM SHAFT တွင် CAM ပါရှိသည်။ ၎င်း CAM တွင် CYLINDER လေးလုံး PUMP ဖြစ်ပါက LOBE (၂) ခုပါရှိသည်။ CYLINDER ခြောက်လုံး PUMP ဖြစ်ပါက LOBE (၃)ခုပါရရှိသည်။ ထို့ပြင် QUILL SHAFT နှင့် ဆက်သွယ်ရန် CAM SHAFT ပေါ်တွင် SPIRAL GEAR ဖော်ထားပြီး တဖက် အစွန်းတွင် DRIVE HUB တပ်ဆင်ရန် SPLING ဖော်ထားသည်။ QUILL SHAFT ၏ တဖက်စွန်းတွင် GEAR ခံလျက် PLUNGER ၏ GEAR နှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ PLUNGER သည် GEAR အချိုးအရ CAM SHAFT SPEED တစ် ဝက်ဖြင့် လည်သည်။ PLUNGER အောက်ပိုင်းနှင့် CAM အကြားတွင် TAPPET ESSEMBLY တပ်ဆင်ထားသည်။

HYDRAULIC HEAD အား HOUSING တွင် BOLT(၄)လုံးဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ ထို့ကြောင့် HYDRAULIC HEAD ကို အလွယ်တကူ ဖြုတ်၍ ပြင်ဆင် လဲလှယ်နိုင်သည်။ ၎င်းတွင် HEAD-BLOCK, CONTROL SLEEVE, PLUNGER, DELIVERY VALVE ASSEMBLY, PLUNGER DRIVE GEAR နှင့် PLUNGER RETURN SPRING တို့ ပါဝင်သည်။

Fuel Injection



American Bosch series PSJ fuel injection pump, with external timing device.

HEAD အလယ်တည့်တည့်တွင် PLUNGER တပ်ဆင်ရန် အပေါက်ဖေါက်ထားသည်။ CYLINDER အရေအတွက်ကို လိုက်၍ PLUNGER BORE တွင် ဆီထွက်ပေါက်များကို အညီအမျှ တိကျစွာဖေါက်ထား၍ ၎င်းတို့တွင် ဆီထွက်ခေါင်းများ တပ်ဆင်ထားသည်။ HEAD တွင် ရှိသော DELIVERY VALVE အပေါက်မှ အောက်ဖက်သို့ ဆီလိုင်းတစ်ခုဖေါက်ထားပြီး ၎င်းဆီလိုင်းသည် PLUNGER ၏ DISTRIBUTING ANNULUS ကို ဆီလိုင်းနှင့် ဆက်ထားသည်။

၎င်း PUMP ၏ PLUNGER တွင် AXIAL HOLE ဖေါက်ထားပြီး RADIAL HOLE နှင့် ဆက်ထားသည်။ RADIAL HOLE နေရာကို CONTROL SLEEVE ဖြင့် စွပ်ထားသည်။ PLUNGER ၏အလယ်ပိုင်းတွင် လိုင်းဖေါ်ထားသော DISTRIBUTING ANNULUS ပါရှိသည်။ ANNULUS တွင် ဆီဝေသော VERTICAL SLOT ပါရှိသည်။ ထို့ပြင် GEAR တပ်ဆင်ရန်နေရာပါရှိသည်။

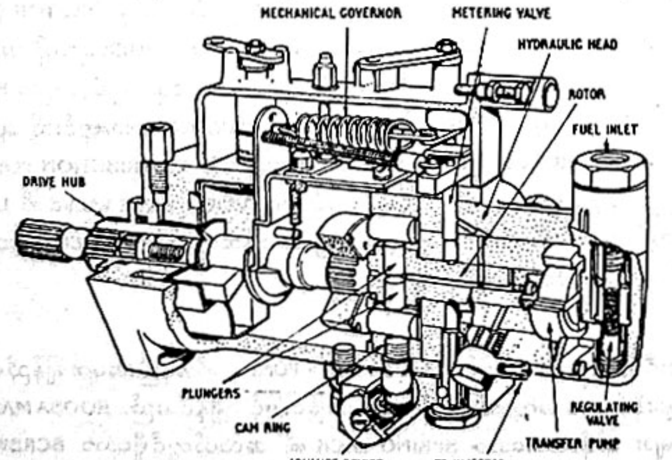
၎င်း PUMP ၏ အလုပ်လုပ်ပုံမှာ ပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။ PLUNGER အောက်သို့ အဆင်းတွင် ဆီပို့လိုင်းမှ ဆီများသည် INLET PORT များကိုဖြတ်၍ PLUNGER ၏ အပေါ်ပိုင်းသို့ ဝင်လာသည်။ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းသို့ ပြန်တက်လာသောအခါ INLET PORT များကို PLUNGER မှ စတင်ပိတ်လိုက်သည့်အချိန်မှစ၍ ဆီစတွန်းသည်။ ဖိအားရှိသော ဆီများသည် DELIVERY VALVE ကိုဖြတ်၍ ဆီလိုင်းများမှတဆင့် PLUNGER ANNULUS သို့ ရောက်ရှိသည်။ ၎င်းမှတဆင့် ဆီဝေသော VERTICAL SLOT နှင့် တည့်နေသော ဆီထွက်ပေါက်ကို ဖြတ်၍ NOZZLE သို့ ရောက်ရှိကာ CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီပန်းပေးသည်။

CYLINDER များသို့ ပေးပို့သော ဆီအနည်းအများကို CONTROL SLEEVE အား နေရာပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။ PLUNGER ၏ EFFECTIVE STROKE မှာ CONTROL SLEEVE နှင့် FLAT တို့ အနေအထားပေါ်မူတည်၍ ပြောင်းလဲသည်။ PLUNGER အထက်သို့ တက်လာ၍ FLAT (RADIAL HOLE) ၏အပေါ်ပိုင်းသည် CONTROL SLEEVE ကို စတင်ဖွင့်လိုက်သောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိ ဆီများဖိနှိပ်အား ကျဆင်းသွား၍ ဆီပေးပို့မှု ပြီးဆုံးသည်။

၎င်း PUMP တွင် CAM SHAFT တဖက်စွန်း၌ MECHANICAL GOVERNOR ကို တပ်ဆင် အသုံးပြုထားသည်။ GOVERNOR MECHANISM နှင့် CONTROL SLEEVE ဆက်ထားခြင်းဖြင့် CONTROL SLEEVE အား ရွေ့လျားစေ၍ ဆီအနည်းအများကို ထိမ်းသိမ်းပေးသည်။

B.. C.A.V - D.P.A TYPE PUMP (D.B PUMP)

ENGLAND နိုင်ငံ C.A.V ကုမ္ပဏီမှ D.P.A DISTRIBUTOR PUMP များကို 1952 နှစ်မှစ၍ ထုတ်လုပ်ခဲ့



Part section of the C.A.V.-DPA fuel injection type pump with mechanical governor and advance device

သည်။ စတင်ထုတ်လုပ်စဉ်က D.A PUMP များသာဖြစ်ပြီး နောက်ပိုင်းတွင် D.B နှင့် D.C PUMP များကို အင်ဂျင်ကို လိုက်၍ထုတ်လုပ်ခဲ့သည်။ D.B. PUMP ကို အများဆုံး အသုံးပြုကြသည်။

D.B PUMP များသည် ပေါ့ပါးခြင်း၊ COMPACT (ကျစ်လစ်သိပ်သည်းခြင်း) ဖြစ်ခြင်း၊ အင်ဂျင်အမျိုးမျိုး တွင် အလွယ်တကူ တပ်ဆင်နိုင်ခြင်း တည်ဆောက်ပုံရှင်းလင်းပြီး PUMP ACLIBRATION နှင့် ADJUSTMENT ပြုလုပ်ရန် လွယ်ကူသည်။ ၎င်း PUMP တို့ကို FOUR CYCLE, 2 CYLINDER, 4 CYLINDER, 6 CYLINDER နှင့် 8 CYLINDER အထိရှိသော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။

D.B PUMP များ၏ တည်ဆောက်ပုံမှာ ပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည့်အတိုင်း HOUSING, DRIVE SHAFT, GOVERNOR, ROTOR, HYDRAULIC HEAD, ADVANCE DEVICE, TWIN PLUNGER နှင့် TRASFER PUMP တို့ ပါဝင်သည်။ DRIVE SHAFT သည် RUBBER CUB (၂) ခုခံဆောင်၍ HOUSING တွင် တပ်ထားသည်။ နှစ်ဖက်စလုံး တွင် SPLING များဖေါ်ထားသည်။ အပြင်ဘက် SPLING သည် အင်ဂျင်တွင် တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်ပြီး အတွင်း SPLINE ကို ROTOR ထဲတွင် စွပ်ထားသည်။

ROTOR သည် HYDRAULIC HEAD အလယ်တွင် စွပ်ထားသည်။ ROTOR ၏ အဆုံးတဖက်ရှိ ကန့်လန့်ဖြတ် အပေါက်ထဲတွင် (TWIN PLUNGER) PLUNGER နှစ်ခု တည်ရှိသည်။ အခြား တဖက်စွန်းတွင် TRANSFER PUMP ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ROTOR တွင် AXIAL HOLE ဖေါက်ထားပြီး ဆီဝင်ပေါက်များ (CYLINDER 4 – လုံး အင်ဂျင်ဖြစ်ပါက 4 - ပေါက်, 6 - လုံးအင်ဂျင်ဖြစ်ပါက 6 - ပေါက်) ဖေါက်ထားသည်။ ထို့ပြင် တစ်ပေါက်တည်း သော DISTRIBUTING PORT ကို ROTOR တွင် ဖေါက်ထားပြီး AXIAL HOLE နှင့် ဆက်ထားသည်။ PLUNGER များအား HOUSING တွင် တပ်ထားသော CAM RING (သို့) ROLLER SHOE များခံလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။ CAM RING များတွင် အင်ဂျင်ရှိ CYLINDER အရေအတွက်နည်းတူ LOBE ပါရှိသည်။

၎င်း PUMP ၏အလုပ်လုပ်ပုံမှာ ဆီစစ်အားဖြတ်၍ ဝင်လာသော ဆီများကို TRANSFER PUMP ၏ ဖိနှိပ်အားဖြင့် HYDRAULIC HEAD တွင် ရှိသော SUPPLY ANNULUS သို့ ရောက်ရှိသည်။ ဖိနှိပ်အားကို REGULATING VALVE ဖြင့် ထိန်းထားသည်။ ထိုမှတဆင့် METEING VALVE သို့ ရောက်ရှိသည်။ VALVE သည် ဆလင်ဒါပုံဖြစ်ပြီး ဘေးဘက်တွင် မြောင်းထွင်းထားသည်။ GOVERNOR မှတဆင့် VALVE ကို လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် ဆီဝင်ပေါက်၏ ဧရိယာကို ပြောင်းလဲစေ၍ CHARING RING သို့ ရောက်ရှိသော ဆီအနည်းအများကို ထိန်းသိမ်းသည်။

ROTOR မှာ DRIVE SHAFT နှင့်အတူ လိုက်လည်သဖြင့် HEAD ရှိ ဆီပေါက်နှင့် ROTOR ရှိဆီဝင် ပေါက်တို့ တည့်သောအခါ ဆီများသည် AXIAL HOLE အတွင်းဝင်ရောက်လာပြီး PLUNGER များကို အပြင်သို့ တွန်းထုတ်သည်။ ထိုအချိန်တွင် ROLLER SHOE များမှာ CAM RING ၏ အချိုင့်ထဲသို့ ရောက်ရှိနေသည်။ ROTOK ဆက်လည်၍ ROLLER များသည် CAM LOBE များပေါ် ရောက်သွားသောအခါ PLUNGER များအတွင်းသို့ ရွေ့လျား ပြီး ဆီများကို ဖိနှိပ်သည်။ ထိုအချိန်တွင် ROTOR ရှိ ဆီဝင်ပေါက်မှာ ပိတ်သွားပြီး DISTRIBUTION PORT နှင့် HEAD ရှိ ဆီထွက်ပေါက်တို့ တည့်သဖြင့် ဖိနှိပ်အားရှိသော ဆီများသည် DELIVERY CHECK VALVE ကို LINE မှ တဆင့် NOZZLE သို့ ရောက်ရှိသွားသည်။ ဆီပန်းခြင်းလျင်မြန်စွာ ပြီးဆုံးရန်အတွက် PLUNGER ပြန်အဆင်း လျင်မြန်ရန် CAM များကို အချွန်များ ပြုလုပ်ထားသည်။

PUMP အတွက် ချောဆီကို လောင်စာဆီဖြင့် ပြုလုပ်စေသည်။ PUMP မှ ဆီအနည်းအများ ချိန်ညှိရန်မှာ PLUNGER များ အပြင်သို့ ရွေ့လျားနိုင်သော အကွာအဝေးကို ချိန်ချပေးခြင်းဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။ ROOSA MASTER PUMP. တွင် ROLLER SHOE များ ထိန်းထားသော SPRING PACK ၏ အလယ်တွင်ရှိသော SCREW ကို ကြပ်လိုက်ပါက PACK ၏ အစွန်းများသည် ပိုမိုကားလာသဖြင့် PLUNGER SHOE များကို ပိုမို ရွေ့လျားစေနိုင် သည်။ ထိုနည်းဖြင့် ဆီအနည်းအများကို ချိန်ဆနိုင်သည်။

အင်ဂျင် SPEED မြန်လာသည်နှင့်အမျှ အင်ဂျင်၏ လုပ်ဆောင်မှု ကောင်းစေရန်နှင့် ဆီစားသက်သာစေရန်အတွက် INJECTION TIMING ပိုမိုစောပေးရန် လိုအပ်သည်။ အင်ဂျင် SPEED နှင့် လိုက်၍ TIMING ပြောင်းလဲစေရန် CAM RING ကို အလိုအလျောက် ရွေ့လျားစေရန် ADVANCE DEVICE ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ CAM

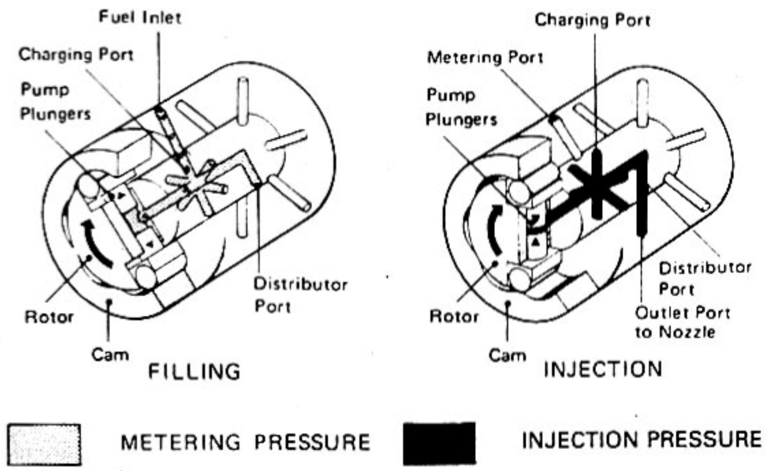
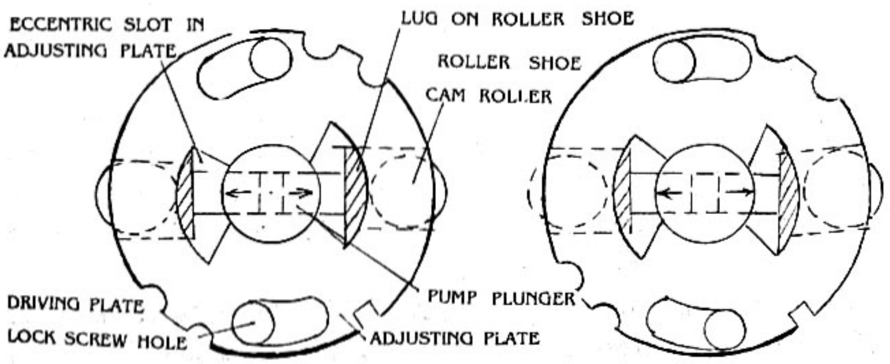


Figure Rotor and high-pressure pump from a rotary fuel pump (courtesy of Lucas Diesel Systems)



MINIMUM STROKE MAXMUM STROKE

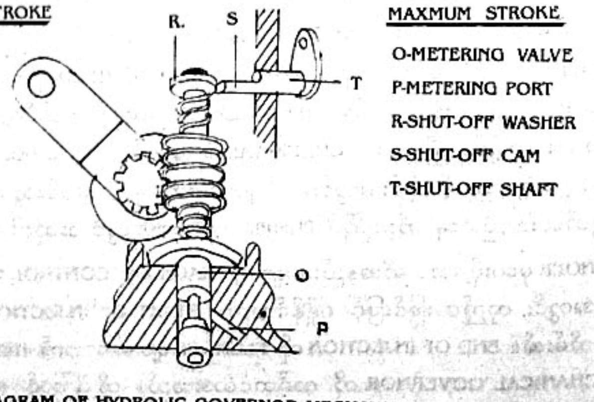


DIAGRAM OF HYDROLIC GOVERNOR MECHANISM

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

RING အား BALL PITTING တစ်ခု တပ်ဆင်ထား၍ SPRING ကန်ထားသော PISTON တစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ အင်ဂျင် SPEED မြန်လာသောအခါ TRANSPER PUMP မှ ဆီဖိအားမြင့်မားလာ၍ ထို SPRING ကို တွန်းကန်ခြင်းဖြင့် CAM RING ကို ROTOR နှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်သို့ လည်စေသဖြင့် TIMING စောလာသည်။ SPEED ကျသွားသောအခါ ဆီဖိအားနည်းသွားပြီး PISTON ကို SPRING မှ ပြန်တွန်းသဖြင့် မူလနေရာသို့ ရွေ့လျားသည်။

ငင်း PUMP များတွင် MECHANICAL (OR) HYDRAULIC GOVERNOR တစ်ခုခု တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

C.. INTERNATIONAL HARVESTER DISTRIBUTOR PUMP (I.H)

INTERNATIONAL HARVESTER ကုမ္ပဏီမှ ၎င်းတို့၏ CYLINDER လေးလုံးနှင့် ခြောက်လုံးအင်ဂျင်များအတွက် DISTRIBUTOR PUMP များကို ထုတ်လုပ်ကြသည်။ CYLINDER လေးလုံးနှင့်ခြောက်လုံး အင်ဂျင်အတွက် လိုအပ်သော လောင်စာဆီပမာဏကို PUMPING UNIT တစ်ခု(သို့) နှစ်ခုမှ တိုင်းထား၍ DISTRIBUTOR VALVE သို့ ပေးပို့ပေးသည်။ ၎င်းတို့မှ တဆင့် FIRING ORDER အတိုင်း သက်ဆိုင်ရာ NOZZLE များသို့ ပို့ပေးသည်။

PUMPING UNIT တစ်ခုဖြစ်စေ၊ နှစ်ခုဖြစ်စေ၊ အခြေခံလုပ်ဆောင်ချက်မှာ အတူတူပင် ဖြစ်သည်။ I.H PUMP များကို အင်ဂျင် CRANK CASE အရှေ့ COVER တွင် FLANGE ဖြင့် တပ်ဆင်သည်။ ၎င်း PUMP တွင် PUMPING UNIT, DISTRIBUTOR UNIT, GOVERNOR, CAM, TAPPET နှင့် VALVE စသည်တို့ကို ပူးပေါင်း တည်ဆောက်ထားသည်။ PUMP အတွင်းသို့ အညစ်အကြေးများ မဝင်နိုင်ရန် FILTER များ ခံ၍တည်ဆောက်ထားသည်။

၎င်း PUMP ၏ အလုပ်လုပ်ဆောင်ပုံမှာ TANK မှ ဆီများသည် FILTER အား ဖြတ်၍ PRIMARY PUMP သို့ရောက်သည်။ ၎င်းမှတဆင့် FILTER တစ်ခုကို ထပ်မံဖြတ်၍ PUMPING UNIT ရှိ PLUNGER အပေါ်ပိုင်း RESERVOIR သို့ ရောက်ရှိသည်။ UNIT သို့ ပေးပို့သည့်ဆီ၏ဖိအား တသမတ်တည်းဖြစ်စေရန် REGULATING VALVE မှ ဆောင်ရွက်သည်။ PLUNGER အောက်သို့ ဆင်းသောအခါ PLUNGER BUSHING ရှိ PORT များ ပွင့်သဖြင့် ဆီများသည် ဆီစစ်ကိုဖြတ်၍ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ GOVERNOR SHAFT ပေါ်ရှိ ECCENTRIC ၏ တွန်းတင်မှုကြောင့် PLUNGER အပေါ်သို့ တက်သည်။ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိ HELIX သည် PORT နှစ်ခုစလုံး ပိတ်မိသောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိ ဆီများကို ဖိနှိပ်သည်။ ဖိအားရှိသောဆီများသည် PLUNGER အပေါ်ရှိ CHECK VALVE ကို ဖြတ်၍ DISTRIBUTOR BLOCK ရှိ VALVE များ၏ အပေါ်ပိုင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ GOVERNOR SHAFT နှင့် ဆက်သွယ်ထားသော CAM SHAFT ၏ CAM များမှ FIREING ORDER အရ DISTRIBUTOR ရှိ VALVE များ တွန်းဖွင့်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ ထို VALVE မှတဆင့် NOZZLE သို့ ရောက်ရှိကာ လိုအပ်သော CYLINDER အတွင်းသို့ ပန်းပေးသည်။

DISTRIBUTOR CAM SHAFT သည် အင်ဂျင် SPEED ၏ တစ်ဝက်နှင့်လည်သည်။ PLUNGER နှစ်လုံး PUMP တွင် အင်ဂျင် SPEED အတိုင်းနှင့် PLUNGER တစ်လုံး PUMP တွင် အင်ဂျင် SPEED ၏ နှစ်ဆနှင့် လည်သည်။

PLUNGER ဆက်တက်၍ PLUNGER ရှိ HELIX အောက်နှုတ်ခမ်းသည် BY PASS PORT ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိဆီများသည် VERTICAL SLOT နှင့် HELIX မှတဆင့် ဆီဝင်လိုင်းသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိသဖြင့် ဖိနှိပ်အား ကျဆင်းသွားသည်။ CHECK VALVE သည်လည်း အထိုင်တွင် ပြန်ထိုင်စေပြီး INJECTION မှာ ပြီးဆုံးသွားသည်။ တချိန်တည်းမှာပင် CHECK VALVE အတွင်း တည်ဆောက်ထားသော FUEL RETURN CHECK VALVE မှာ ပွင့်သွားသဖြင့် လိုင်းအတွင်းမှ ဆီများ၏ဖိအားမှာ ကျဆင်းသွားသဖြင့် NOZZLE DRIBBING ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။ နောက်တကြိမ် PUMPING STROKE တွင် အဆိုပါ VALVE မှာ ပိတ်နေသည်။

PLUNGER မှပေးပို့သော ဆီအနည်းအများကို RACK နှင့် CONTROL GEAR မှ တဆင့် PLUNGER အား BUSHING အတွင်း လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။ START OF INJECTION ကို PLUNGER ၏အပေါ် HELIX ဖြင့် ထိမ်းသိမ်း၏။ END OF INJECTION ကို PLUNGER များ၏အောက် HELIX ဖြင့် ထိမ်းသိမ်း၏။ ၎င်း PUMP တွင် MECHANICAL GOVERNOR ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် RACK အနေအထားမှတဆင့်

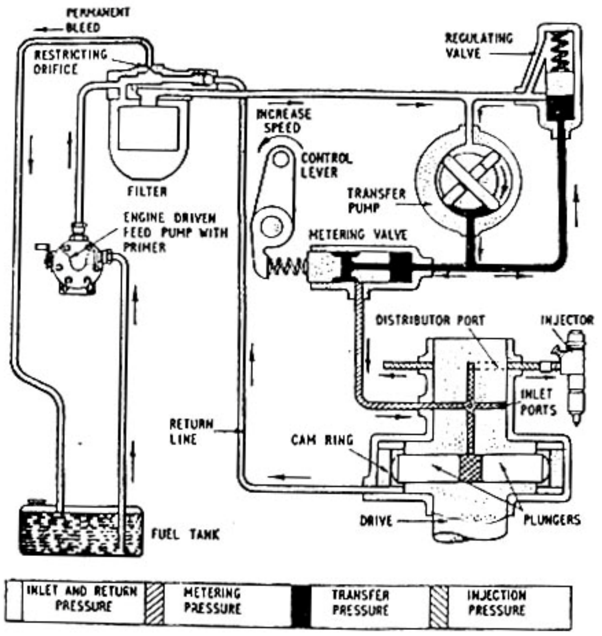
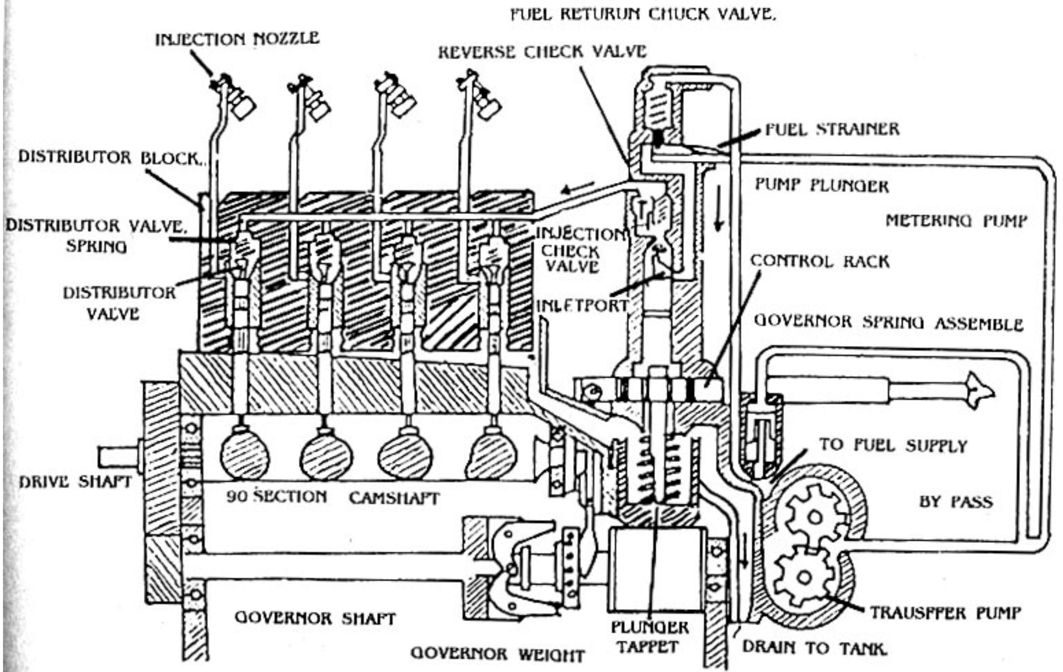


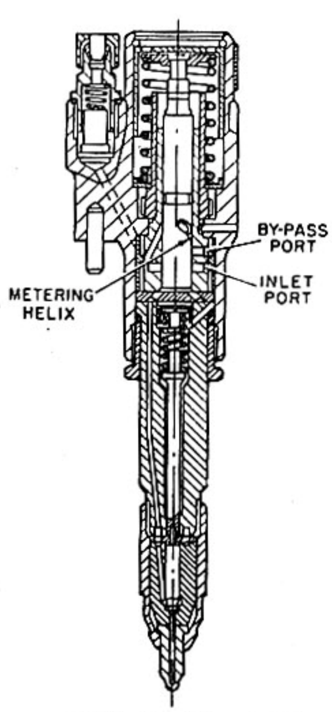
Diagram showing fuel flow from tank to injector in a typical DPA installation



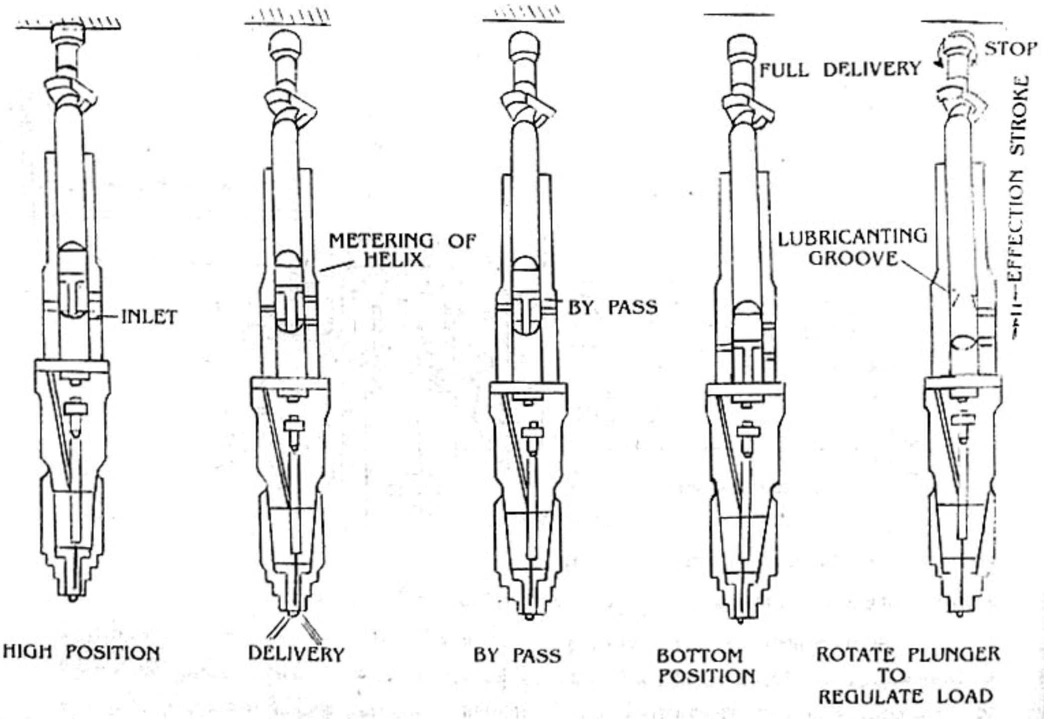
DISTRIBUTOR-TYPE INJECTION PUMP

အင်ဂျင်၏ SPEED နှင့် LOAD အခြေအနေကိုလိုက်၍ လိုအပ်သလို ထိမ်းသိမ်းပေးသည်။

SCAVENGING PUMP ကို VALVE ပွူးတွဲလျက် PUMP အိမ်ထဲတွင် တည်ဆောက်ထားသည်။ ၎င်းသည် BY PASS PORT မှ ထွက်လာသော ဆီများကို TANK သို့ ပြန်ရောက်စေရန်နှင့် PUMP အတွင်းသို့ လေသန့်များ ဆွဲယူ၍ ကောင်းမွန်သော VENTILATION ရရှိစေသည်။ HOUSING အတွင်းနှင့် အပြင်ရှိ ဖိအားတို့ကို ညီမျှစေရန် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။



Bendix Scintilla unit injector.



UNIT INJECT OR

❖❖❖❖❖

FUEL INJECTION PUMP နှင့် INJECTION NOZZLE တို့ကို ပူးပေါင်း၍ တစ်ခုတည်းအဖြစ် တည်ဆောက်ထားခြင်းကို UNIT INJECTOR ဟုခေါ်သည်။ တစ်လုံးထိုး PUMP များကဲ့သို့ပင် ၎င်းတို့အား အင်ဂျင်မှ CAM SHAFT ဖြင့် မောင်းနှင်သည်။ အကယ်၍ ချို့ယွင်းပါက အလွယ်တကူ ဖြုတ်၍ လဲလှယ်နိုင်သည်။

A. SCINTLLA DIVISION BENDIX CORPORATION

၎င်း PUMP သည် မှောက်လျက်အနေအထားတွင်ရှိပြီး NOZZLE HOLDER နှင့် တွဲလျက် UNIT တစ်ခုတည်း တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံတွင် PUMP ၏ တည်ဆောက်ထားပုံကို ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် PLUNGER နှင့် BARREL, CONTROL RACK, SLEEVE နှင့် SPRING တို့ ပါဝင်သည်။ ၎င်း၏ အလုပ်လုပ်ပုံမှာ SCINTLLA BENDIX PUMP နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

ယခု UNIT INJECTOR တွင် DELIVERY CHECK VALVE မပါဝင်ချေ။ NOZZLE BODY နှင့် PUMP အိမ်ကို SLEEVE NUT ဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ ထို့ကြောင့် NOZZLE သည် BARREL အောက်ရှိ ADAPTOR PLATE ပေါ်တွင် ခိုင်မြဲစွာ ပူးတွဲနေသည်။ ၎င်း PLATE (STOP PLATE) တွင်စောင်းလျက် အပေါက်များ ဖေါက်ထားသည်။ ၎င်းအပေါက်တို့သည် NOZZLE HOLDER BODY ရှိ ဆီလိုင်းနှင့် တည့်နေသည်။ ၎င်းဆီလိုင်းတို့ကို NEEDLE VALVE အထိုင်အပေါ်နားတွင် ရှိသောအခန်း (CHAMBER) သို့ ဆက်သွယ်ထားသည်။

PUMP ၏ အပေါ်ပိုင်း ဘေးဖက်တွင် ဆီပိုက်တပ်ရန်နေရာ (၂) ခုပါရှိသည်။ တစ်ခုသည် ဆီအဝင်လိုင်းဖြစ်၍ ကျန်တစ်ခုသည် ပိုလျှံသော ဆီများ ဆီတိုင်ကီသို့ပြန်ရန် ဆီပြန်လိုင်း တပ်ဆင်ရန် ဖြစ်သည်။ ဆီထဲတွင် အညစ်အကြေးများ မပါဝင်စေရန် ဆီဝင်ပေါက်တွင် FILTER တပ်ဆင်ထားသည်။ အင်ဂျင်နှိုးထားသမျှ ကာလပတ်လုံး ဆီများသည် BARREL ရှိ ဆီဝင်ပေါက်မှ ဝင်လာပြီးနောက် ပိုလျှံသောဆီများသည် ဆီပြန်လိုင်းမှတဆင့် အပြင်သို့ပြန်ထွက်သွားခြင်းဖြင့် UNIT INJECTOR အတွင်းတွင် ဆီများ အဆက်မပြတ် လည်ပတ်မှုကို ဖြစ်စေသည်။ UNIT INJECTOR ကို CYLINDER HEAD တွင် ကြေး WASHER များခံလျက် ရိုးရိုး NOZZLE များကဲ့သို့ပင် တပ်ဆင်သည်။ HEAD တွင် ခိုင်မြဲစေရန် တစ်နည်းနည်းဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ PUMP အိမ်တွင် DOWEL PIN တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြင့် UNIT INJECTOR ကို အမြဲတန်း နေရာအမှန်တွင် တပ်ဆင်စေနိုင်သည်။

B.. GENERAL MOTORS UNIT INJECTOR

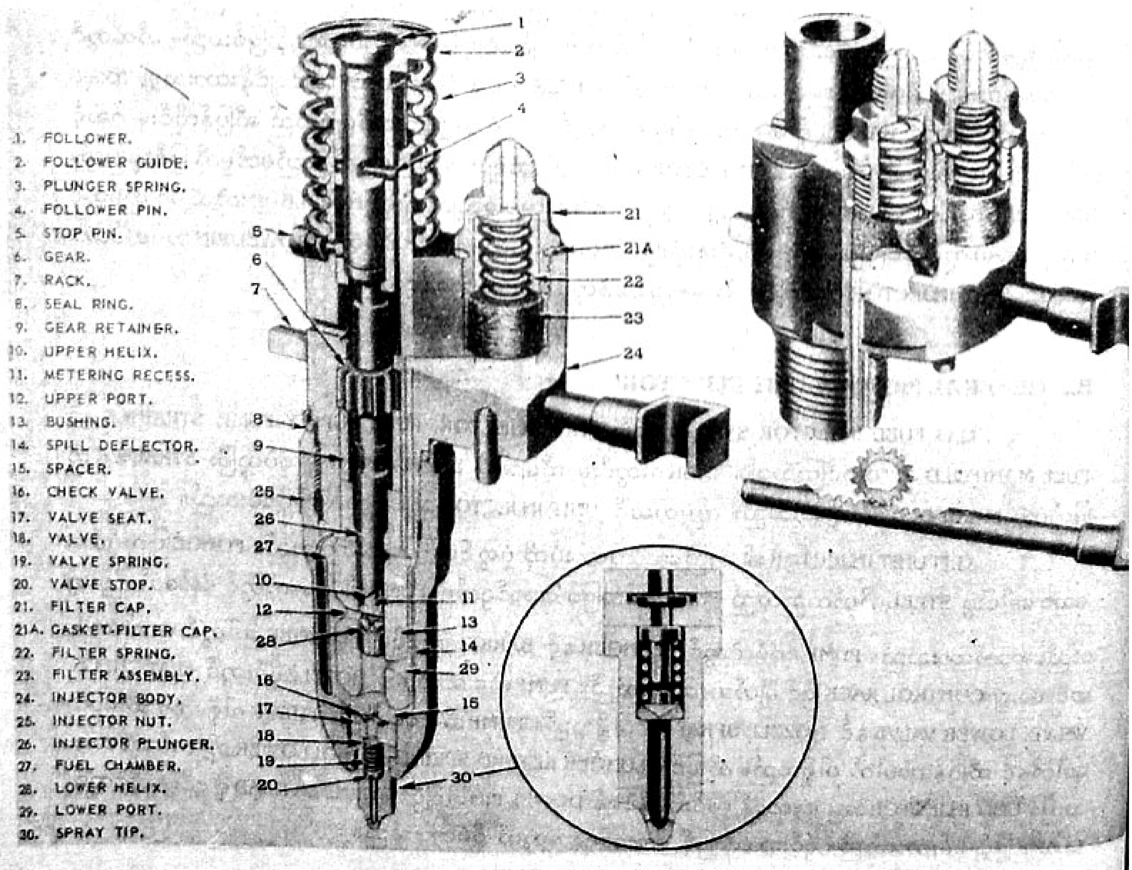
G.M FUEL INJECTOR SYSTEM တွင် UNIT INJECTOR, FUEL SUPPLY PUMP, STRAINER နှင့် FUEL MANIFOLD တို့ ပါဝင်ကြသည်။ TANK အတွင်းမှ ဆီများကို SUPPLY PUMP မှ စုပ်ယူပြီး STRAINER ကိုဖြတ်ကာ MAINFOLD သို့ ပို့ပေးသည်။ ထိုမှတဆင့် UNIT INJECTOR သို့ ဆက်လက်ပို့ပေးသည်။

G.M UNIT INJECTOR ၏ တည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားထားသည်။ FONGE ပြုလုပ်ထားသော ခေါင်းပွ STEEL ကိုယ်ထည်သည် PUMP အိမ်အဖြစ် ဆောင်ရွက်၍ PUMP ၏ အောက်တွင် နော်ဇယ်ကိုပူးတွဲတည်ဆောက်ထားသည်။ PUMP အိမ်ထဲတွင် PLUNGER နှင့် BARREL ထားရှိ၍ PLUNGER ပေါ်တွင် GEAR တပ်ဆင်ထား၍ CONTROL RACK ဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ PUMP ၏အောက်ဖက် NOZZLE ပိုင်းတွင် FLAT CHECK VALVE, LOWER VALVE နှင့် NOZZLE SPRAY TIP ပါရှိသည်။ PUMP အိမ်အပေါ်ပိုင်း FILTER ပါရှိသော ဆီအဝင်ပေါက်နှင့် ဆီပြန်အပေါက် ပါရှိသည်။ ထို့ပြင် PLUNGER RETURN SPRING နှင့် FOLLOWER တို့ တပ်ဆင်ထားသည်။ UNIT INJECTOR အား နေရာမှန် တပ်ဆင်နိုင်ရန် DOWEL PIN ပါရှိပြီး CYLINDER HEAD ရှိ ၎င်းအထိုင်တွင် CLAMP ဖြင့် ဖမ်းထားသည်။ ၎င်းအားရေဖြင့် အေးစေရန်အတွက် စိမ်ထားသည်။

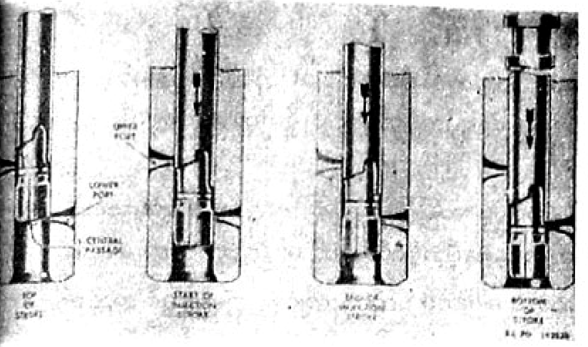
UNIT INJECTOR ၏ PLUNGER အား အင်ဂျင်၏ CAM သည် FOLLOWER နှင့် ROCKER ARM မှတဆင့် မောင်းနှင်သည်။ SPRING အားဖြင့် အပေါ်သို့ပြန်တက်သည်။ FUEL SYPPLY PUMP သည် လောင်စာဆီများကို INJECTOR သို့ 20 P.S.I ခန့်ဖြင့် ပေးပို့သဖြင့် လောင်စာဆီများသည် FILTER ကို ဖြတ်၍ BARREL ပတ်လည်ရှိ ဆီမြောင်းထဲသို့ ရောက်ရှိသည်။ INTAKE STROKE တွင် SPRING ကန်အားကြောင့် PLUNGER အပေါ်သို့ တက်သောအခါ BARREL ရှိ INLET PORT များ ပွင့်နေသဖြင့် PLUNGER ရှေ့ရှိ BARREL အတွင်းသို့ ဆီများ ဝင်ရောက်ကြသည်။

INJECTION STROKE တွင် အင်ဂျင်၏ CAM သည် ROCKER ARM နှင့် FOLLOWER မှတဆင့် PLUNGER ကို အောက်သို့ ဖိပေးသောအခါ PLUNGER ရှေ့ရှိဆီများကို တွန်းထုတ်သည်။ PLUNGER ဆက်ဆင်းလာရာ BARREL ရှိ UPPER PORT ကို PLUNGER မှ စတင်ပိတ်သည်နှင့် ဆီများကို ဖိအားပေးသည် ဖိအားရှိသောဆီများသည် FLAT CHECK VALVE ကိုဖြတ်၍ LOWER CHECK VALVE သို့ ရောက်သည်။ VALVE ကို အထိုင်မှ ကြွစေပြီး NOZZLE SPRAY TIP တွင် ရှိသော သေးငယ်သည့် လမ်းကြောင်းများမှတဆင့် အလွန်သေးငယ်သော ဆီမှုံကလေးများအဖြစ် CYLINDER သို့ ရောက်ရှိကြသည်။

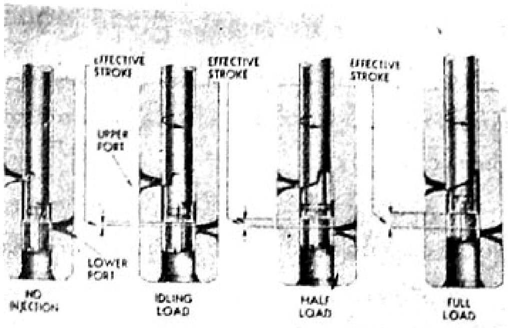
CONTROL RACK နှင့် GEAR များမှတဆင့် PLUNGER များအား လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် HELIX နှင့် PORT များ အနေအထား ပြောင်းလဲကာ ဆီအနည်းအများကို ဖြစ်စေသည်။ FLAT CHECK VALVE တပ်ဆင်ရခြင်းမှာ COMBUSTION CHAMBER မှ ဓါတ်ငွေ့များ ဆီပို့စနစ်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရောနှောခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။



Details of General Motors injector.



Fotff positions for downward travel of General Motors injector.



Four positions of General Motors injector plunger from no injection to full injection.

FUEL SUPPLY PUMP သည် လောင်စာဆီများကို FUEL MANIFOLD နှင့် ဆီလိုင်းများမှတဆင့် INGECTOR များသို့ ပို့ပေးသည်။ ပေးပို့ရာတွင် လိုအပ်သော ပမာဏထက် ပိုမိုပေးပို့သည် ထို့ကြောင့် ပိုလျှံနေသောဆီများသည် INJECTOR BODY မှတဆင့် FILTER ကို ဖြတ်ကာMANIFOLD သို့ပြန်ရောက်သည် ထိုကဲ့သို့ဆီများလှည့်ပတ်ခြင်းဖြင့် INGECTOR ကို အေးစေသည့်အပြင် ဆီပို့စနစ်အတွင်းရှိ လေများကို အပြင်သို့ထွက်သွားစေသည်။ အင်ဂျင်များ၏ အရွယ်အစားပေါ်မူတည်၍ G.M UNIT INJECTOR အမျိုးမျိုး တည်ဆောက်ထားသည်။ INJECTOR ၏ SPEED 1000 STROKE/ MIN တွင် STROKE တကြိမ်စီမှ ဆီပမာဏ 60,70 နှင့် 80cm³ ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သော UNIT INJECTOR များ ဖြစ်သည်။

FUEL SUPPLY PUMP ပေးပို့သော ဆီ၏ဖိအားတသမတ်တည်းဖြစ်စေရန် REGULATING VAVLE (RELIVE VALVE) မှ ထိမ်းသိမ်းပေးသည်။ ဆီ၏ဖိအားမှာ အကြမ်းအားဖြင့် 43 to 52 P.S.I ကြားတွင် ရှိသည်။ ၎င်းဖိအားထက် ကျော်လွန်ပါက BY PASS VALVE ပွင့်သွားပြီး PUMP ၏ ဆီအဝင်လိုင်းသို့ ပြန်လည်စီးခြင်းဖြင့် ဖိအားကို ထိန်းသိမ်းသည်။

MAINTAINCE OF FUEL INJECTION PUMPS

INJECTION PUMP များအား ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းခြင်း

PUMP များကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရာတွင် နည်းလမ်းနှစ်မျိုးဖြင့် ထိန်းသိမ်းနိုင်သည်။ တစ်နည်းမှာ PREVENTIVE MAINTAINANCE ခေါ် ကြိုတင်ကာကွယ် ထိန်းသိမ်းခြင်းနှင့် တစ်နည်းမှာ PERIODIC INSPECTION, REPAIR AND OVERHAL ခေါ် အချိန်အလိုက် စစ်ဆေးပြုပြင်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

ကြိုတင်ကာကွယ်ထိန်းသိမ်းခြင်း၊ ကြည့်ရှုစစ်ဆေးခြင်းနှင့် ပစ္စည်းအသေးစား လဲလှယ်ခြင်းများကို ၎င်း အင်ဂျင်အား ကိုင်တွယ်မောင်းနှင်သော OPERATOR မှ ပြုလုပ်နိုင်သော်လည်း ပြင်ဆင်ခြင်းနှင့် တစ်စစီဖြုတ်ချ ပြင်ဆင်ခြင်းလုပ်ငန်းကိုမူ PUMP ပြင်ဆင်ရန်အတွက် လေ့ကျင့်ပြီး အထူးကျွမ်းကျင်သည့်ပုဂ္ဂိုလ်များနှင့် စမ်းသပ်ရန် ပစ္စည်းကိရိယာများ ရှိမှသာ ပြုလုပ်ရမည်။

ကြိုတင်ကာကွယ်ထိန်းသိမ်းခြင်းလုပ်ငန်းတစ်ခုမှာ FUEL INJECTION EQUIPMENT များကို အထူးသန့်ရှင်းနေစေရန်ဖြစ်သည်။ အသုံးပြုသော လောင်စာဆီ၊ ဆီတိုင်ကီ၊ ဆီပိုက်များ၊ ဆီစစ်ဖူးများ၊ ဆီပို့ PUMP နှင့် INJECTION PUMP များကို သန့်ရှင်းစွာထားရမည်။ ဆီတိုင်ကီအတွင်းမှ သံချေးများနှင့် ရေများမပါစေရန် အထူးစစ်၍ အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

လောင်စာဆီများကို သိုလှောင်ရာတွင် ရေခိုးရေငွေ့များ မဝင်ရောက်နိုင်စေရန် စီမံရမည်။ ပေပါဖြင့်ဖြစ်စေ၊ တိုင်ကီဖြင့်ဖြစ်စေ သိုလှောင်ရာတွင် တိုင်ကီအတွင်း ဆီကို အပြည့်ထည့်ပြီးမှသာ ထားရှိရမည်။ နေရာလွတ်ရှိနေပါက လေရှိမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်းလေထဲရှိ ရေခိုးရေငွေ့များသည် ညအချိန် အအေးဓါတ်ကြောင့် အစက်အပေါက်များဖြစ်ကာ ဆီတိုင်ကီအောက်ပိုင်းသို့ ရေများအဖြစ် ရောက်ရှိသည်။ ထို့အတူ မော်တော်ယာဉ်များတွင် ညအိပ်ရပ်နားမည်ဆိုပါက မောင်းမည့်တိုင်ကီအတွင်း ဆီအပြည့်ဖြည့်ပြီးမှသာ ရပ်နားသင့်ပေသည်။ ပေပါဖြင့် ဆီများကို သိုလှောင်ပါက ပေပါများကို 45° စောင်း၍ စင်များပေါ်တွင် တင်ထားပါ။ တစ်ပတ်ခန့် အနည်ထိုင်စေပြီး ပေပါ

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

တွင် ဆီ VALVE များကို တပ်၍ ပေပါကို မလှုပ်စေပဲ လေးပုံသုံးပုံကို ထုတ်၍အသုံးပြုပါ ဘုံဘိုင်ဖြင့်သော်၎င်း၊ ပိုက်ဖြင့်သော်၎င်း စုပ်၍ထုတ်ခြင်း မပြုပါနှင့်။ ပေပါအောက်ခြေမှ ရေနှင့်အမှိုက်များ ပါရှိပါက စက်ပစ္စည်းများ ပျက်စီးစေနိုင်ပါသည်။

တိုင်ကီဖြင့်သိုလှောင်ပါက ဆီထုတ် VALVE ကို အခြေမှ အမြင့် 6" ခန့် အကွာတွင် တပ်ဆင်၍ အသုံးပြုပါ။ အောက်ခြေတွင် VALVE တစ်ခုတပ်၍ တိုင်ကီအတွင်းရှိရေနှင့်အမှိုက်များကို မကြာခဏထုတ်ပေးပါ။

ဆီပို့စနစ်တွင် ပါဝင်သော ပစ္စည်းများဖြုတ်တပ်ရာတွင် မဖြုတ်မီ ပတ်ဝန်းကျင်နေရာများတွင် အညစ်အကြေးများကို သေချာစွာ ဆေးကြောရမည်။ ဖြုတ်ပြီးပါက သေချာစွာ ဖုံးအုပ်ထားပါ။ သို့မဟုတ် ပြင်ပလေ မဝင်နိုင်ရန် စီမံထားသော SERVICING ROOM များ အတွင်းတွင်သာ ဖြုတ်တပ်ခြင်း၊ ပစ္စည်းလဲလှယ်ခြင်း၊ ချိန်ညှိခြင်း၊ စမ်းသပ်ခြင်းလုပ်ငန်းတို့ကို လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

INSTALLATION OF PUMP (ပန့်များအင်ဂျင်တွင်တပ်ဆင်ခြင်း)

INJECTION PUMP များကို အင်ဂျင်ကို တပ်ဆင်သောအခါ ပထမဦးစွာ PUMP တပ်ဆင်မည့်နေရာကို သန့်ရှင်းစင်ကြယ်အောင် ပြုလုပ်ရမည်။ အထူးသဖြင့် တစ်လုံးထိုး ပန့် (INDIVIDUAL PUMP) များ တပ်ဆင်ရာတွင် ပိုမိုသန့်ရှင်းရန် လိုသည်။ PUMP အိမ်သည် အင်ဂျင်၏ PUMP အထိုင်ပေါက်တွင် ကြပ်ခြင်းမရှိပဲ ကောင်းမွန်မှန်ကန်စွာ အထိုင်ပေါ်တွင် တည့်တည့်မတ်မတ် ရှိနေစေရန် ဂရုပြုရမည်။

တစ်လုံးထိုးပန့်များ TIMING ချိန်ရာတွင် နည်း (၂)မျိုးရှိသည်။ တစ်နည်းမှာ TAPPET မှ ချိန်ဆပေးခြင်းဖြစ်သည်။ အခြားတစ်နည်းမှာ PUMP အိမ်အောက်ဖက်တွင် SHIM ပြားခု၍ ချိန်ဆပေးခြင်းဖြင့် PLUNGER, ကို BARREL အတွင်း အထက်အောက် ချိန်ဆပေးခြင်းဖြစ်သည်။ PUMP GUIDE CUP မှ အမှတ်နှင့် PUMP အိမ် WINDOW မှ အမှတ်တို့ တည့်အောင် ချိန်ဆပေးခြင်းဖြစ်သည်။

MULTI PLUNGER PUMP များ တပ်ဆင်ရာတွင် ပထမဦးစွာ အင်ဂျင်၏ NO.1 CYLINDER အတွင်းရှိ PISTON ကို T.D.C မရောက်မီ START OF INJECTION နေရာရောက်ရှိရန် ချိန်ရမည်။ ချိန်ရာတွင် FLY WHEEL (သို့) PULLEY ပေါ်ရှိ အမှတ်နှင့် HOUSING ပေါ်ရှိအမှတ်တို့ တည့်အောင်ချိန်ရခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့နောက် PUMP ၏ NO. 1 PLUNGER ကို ဆီစတွန်းချိန် (START OF INJECTION) နေရာရောက်အောင်လှည့်ပါ။ ထိုအချိန်တွင် PUMP ကို အင်ဂျင်၏ PUMP အထိုင် COUPLING တွင် တပ်ဆင်ပါ။ တပ်ဆင်ရာတွင် PUMP အထိုင်ကျရန်လိုသည်။ အကယ်၍ အထိုင်မကျပဲ စောင်းနေပါက TIMING မမှန်ကန်မှုများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ TIMING ချိန်ညှိရန်အတွက် PUMP COUPLING တွင် ADJUSTING DEVICE ပါရှိသည်။

DISTRIBUTOR PUMP များတပ်ဆင်ရာတွင် PUMP TIMING မမှားစေရန်အတွက် DISTRIBUTOR PUMP SHAFT တွင် LINE ဖေါ်ထားခြင်း၊ OFF SET ပြုလုပ်ထားခြင်း စသည်တို့ ပြုလုပ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် TIMING လွဲမှားခြင်း မရှိပဲ တပ်ဆင်နိုင်သည်။

အချို့ DISTRIBUTOR PUMP SHAFT များတွင် GEAR များ တပ်ဆင်ထားပါက မဖြုတ်မီ GEAR အသွားများ ချိတ်ဆက်သည့် အနေအထားကို မှတ်သား၍ ဖြုတ်ပါ။ ပြန်တပ်ရာတွင် ၎င်း အမှတ်အသားအတိုင်း ပြန်လည်တပ်ဆင်ပါ။ ထို PUMP သုံးသော အင်ဂျင်များတွင် ၎င်း GEAR သွားများ ချိတ်ဆက်သည့် အနေအထားကို ကြည့်ရန်အတွက် အပေါက်များပါရှိသည်။

G.M UNIT INJECTOR များ TIMING ချိန်ရာတွင် PLUNGER ၏ BARREL အနေအထားကို ၎င်းကို ဖိသောအင်ဂျင်၏ ROCKER ARM အနေအထားအား ချိန်ဆခြင်းဖြင့် ရရှိသည်။ ROCKER ARM အနိမ့်အမြင့် ချိန်ဆရန် TIMING PIN များကို အသုံးပြုသည်။

မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ PUMP ထုတ်လုပ်သောအင်ဂျင်တို့မှ ညွှန်ကြားချက်ကို လိုက်နာ၍ ချိန်ဆရန်ဖြစ်သည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

PHASING

MULTI PLUNGER PUMP များတွင် CYLINDER တစ်လုံးစီသို့ လောင်စာဆီပေးပို့သော PUMPING UNIT များကို ပူးပေါင်းထားပြီး PUMP ၏ CAM SHAFT မှ မောင်းနှင်ခဲ့သည်။ ထို့ကြောင့် PLUNGER တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး၏ START OF INJECTION (ဆီစတွန်းချိန်) သည် CYLINDER အရေအတွက်အတိုင်း ဒီဂရီ အချိန်ကျကွာခြားရမည်ဖြစ်သည်။

ဥပမာ– CYLINDER လေးလုံးပါသော FOUR STROKE ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် POWER ဖြစ်ပေါ်မှုသည် တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး (720 ÷ 4 = 180°) ကွာခြားသည်။ သို့သော် အင်ဂျင်နှစ်ပတ်လည်ပါက PUMP SHAFT သည် တစ်ပတ်သာလည်သည်။ ထိုအခါ PUMP SHAFT တစ်ပတ်လည်ပြီးတိုင်း PLUNGER အားလုံး အလုပ်လုပ်၍ ပြီးဆုံးမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဆီစတွန်းချိန်မှာ တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး (360 ÷ 4 = 90°) သာ ကွာခြားမည်ဖြစ်သည်။ PLUNGER တစ်လုံး ဆီစတွန်းပြီး 90° အကြာတွင် နောက်တစ်လုံး ဆီစတွန်းမည်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ဖြစ်စေရန် ချိန်ညှိခြင်းသည် PHASING လုပ်ငန်းပင်ဖြစ်သည်။

အဆိုပါ PUMP များတွင် ချိန်ညှိရန်အတွက် PLUNGER အား တွန်းပေးသော TAPPET FOLLOWER တွင် ADJUSTING NUT နှင့် LOCK NUT ပါရှိသည်။ အချို့ PUMP များတွင် ချိန်ညှိရန်အတွက် SHIM ပြားများပါရှိသည်။

PHASING လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်ဆင့်မှာ ပထမဦးစွာ PUMP ကို PUMP TESTER ပေါ်တွင် တပ်ဆင်ပါ။ ထို့နောက် NO.1 PLUNGER STROKE ၏ အမြင့်ဆုံးရောက်အောင် PUMP SHAFT ကို လှည့်ပေးပါ။ TAPPET FOLLOWER ၏ LOCK NUT ကို လျော့၍ ADJUSTING NUT လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် PLUNGER ကို တဖြည်းဖြည်းမြှင့်ပေးပါ။ ဆက်လှည့်၍မရသောအဆုံးသို့ ရောက်သောအခါ နောက်သို့ ½ TURN (သို့) 0.020" ပြန်လျော့ပါ။ ထို့နောက် LOCK NUT ကို ပြန်ကြပ်ပါ။

အဆိုပါ NO1. PLUNGER ဆီစတွန်းချိန်ကိုရှာပါ။ ရှာပုံမှာ NO.1 PUMPING UNIT ရှိ DELIVERY VALVE နှင့် SPRING ကို ဖြုတ်ထုတ်ပါ။ အထွက်နေရာတွင် ပိုက်ကောက်တစ်ခုတပ်ဆင်ပါ။ ထို့နောက် FEED PUMP ကို မောင်းပါ။ ထိုအချိန်တွင် PLUNGER သည် အောက်ဆုံးသို့ ရောက်နေသဖြင့် ဆီများသည် BARREL ရှိ ဆီဝင်ပေါက်များမှ ဝင်၍ PLUNGER ရှေ့မှဖြတ်ကာ ဆီပိုက်ကောက်မှ ထွက်နေမည်။ ထို့နောက် PUMP SHAFT ကို PUMP လည်ရာအတိုင်း တဖြည်းဖြည်း လှည့်ပေးပါ။ ထိုအခါ PLUNGER သည် တဖြည်းဖြည်း တက်လာပြီး BARREL ၏ ဆီဝင်ပေါက်နှင့် ဆီလျှံပေါက်တို့ကို PLUNGER နှုတ်ခမ်းဖြင့် တဖြည်းဖြည်းပိတ်ပေးမည်။ ထို့ကြောင့် ပိုက်ကောက်မှ ဆီထွက်မှုမှာ တဖြည်းဖြည်းရပ်သွားမည်။ စတင်ရပ်သွားသော အချိန်သည် ထို PLUNGER ၏ START OF INJECTION (ဆီစတွန်းချိန်) ပင် ဖြစ်သည်။ ထိုအချိန်၏ PUMP SHAFT အနေအထားကို PUMP TESTER ရှိ ဂိတ်တွင် 0" SETTING ချိန်ပါ။ ထို့နောက် PUMP SHAFT ကို လည်ရာအတိုင်းလှည့်ပါ။ FIRING ORDER အရ နောက် PLUNGER သည် 90° အကွာတွင် ဆီစတွန်းရမည်ဖြစ်သည်။ တွန်းချိန်ရှာပြီး 90° မှန်အောင် ချိန်ပါ။ ထိုနည်းဖြင့် PLUNGER အားလုံးချိန်ညှိပါ။ ထို PHASING လုပ်ငန်းပြုလုပ်ပြီးမှသာ CALIBRATION ချိန်ညှိခြင်း လုပ်ငန်းကို ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရပါမည် ဖြစ်သည်။

CALIBRATION

❖❖❖❖❖

PUMP CALIBRATION ဆိုသည်မှာ သတ်မှတ်ထားသော အင်ဂျင် SPEED နှင့် LOAD အခြေအနေတွင် PUMP မှ CYLINDER များသို့ လိုအပ်သော ဆီပမာဏပေးပို့နိုင်ရန်နှင့် CYLINDER အားလုံးသို့ တူညီသော ဆီပမာဏ ရရှိရန် ချိန်ဆခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို TEST BENCH များပေါ်တွင် ကျွမ်းကျင်သော ပုဂ္ဂိုလ်များနှင့် ချိန်ဆရန် လိုသည်။ ချိန်ဆပုံမှာ PUMP အမျိုးအစားအလိုက် ကွာခြားသည်။

တစ်လုံးထိုး PUMP များတွင် ထုတ်လုပ်သော စက်ရုံမှ ချိန်ဆ၍ CONTROL RACK ပေါ်တွင် "mm"ဖြင့် အမှတ်အသားများ ရိုက်နှိပ်ထားသည်။ စက်ရုံမှထုတ်လုပ်သော အမှတ်အသားများအတိုင်း ပြန်လည်တပ်ဆင်ပါက ချိန်ဆပြီးဖြစ်သည်။

MULTI PLUNGER PUMP များကိုလည်း TEST BENCH ပေါ်တွင် CALIBRATION ပြုလုပ်ရမည်။ TEST BENCH ပေါ်တွင် အင်ဂျင်၏ SPEED အနေအတိုင်း မောင်းနှင်၍ သတ်မှတ်သော ဆီပမာဏ ရမရ စစ်ဆေးရမည်။ စမ်းသပ်မှုကို SPEED နှစ်မျိုးတွင် ပြုလုပ်ရမည်။ ၎င်းအား GEAR SEGMENT နှင့် SLEEVE တွဲထားသော SCREW အားလျော့၍ SLEEVE မှတဆင့် PLUNGER ကို လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် PUMPING UNIT တစ်ခုစီကို ချိန်ဆနိုင်သည်။ ထို့နောက် SCREW ကို တင်းကြပ်အောင်ပြန်လည် တင်းကြပ်ရမည်။ PUMPING UNIT အားလုံးမှ တူညီသော သတ်မှတ်ထားသော ဆီပမာဏရရှိအောင် ချိန်ဆရမည်။

G.M UNIT INJECTOR များတွင် ဆီချိန်ဆရန် မပါရှိပေ။ စက်ရုံမှထုတ်လုပ်စဉ်ကပင် ချိန်ဆပေးပြီး ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ မကောင်းပါက စုံလိုက် လဲလှယ်လေ့ရှိသည်။ ဤနည်းဖြင့် CYLINDER များသို့ တူညီသော ဆီပမာဏရရှိသည်။

ထို့အတူ DISTRIBUTOR PUMP များတွင် ဆီအနည်းအများ ချိန်ညှိသော ကိရိယာပါသည်။ C.A.V နှင့် ROOSA MASTER PUMP များတွင် PLUNGER များကို STROKE ရှည်ပေးခြင်း ဆီများများ ရရှိနိုင်သည်။ တစ် ခါချိန်ရုံဖြင့် CYLINDER အားလုံးအတွက် ချိန်ပြီးသားဖြစ်သည်။ P.S.B PUMP တွင် CONTROL SLEEVE ကိုမြှင့်ပေးခြင်းဖြင့် ဆီများ ပေးနိုင်သည်။

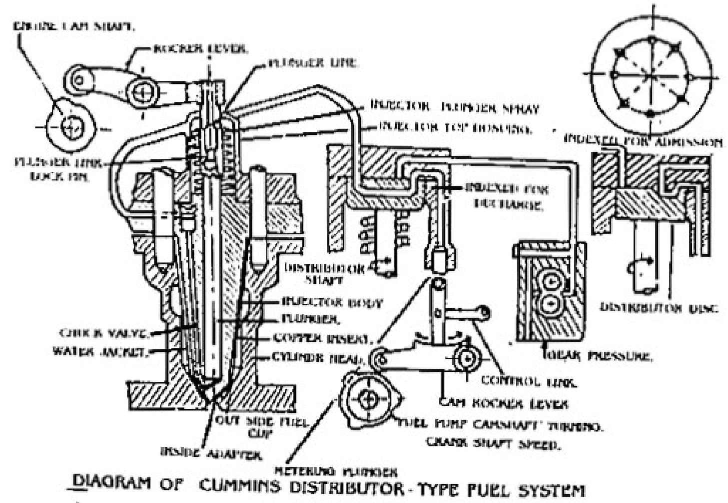


DIAGRAM OF CUMMINS DISTRIBUTOR - TYPE FUEL SYSTEM

CUMMINS DISTRIBUTOR PUMP

CUMMINS DIESEL ကုမ္ပဏီမှ ၎င်းတို့၏ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ အတွက် PUMP သုံးမျိုးထုတ်လုပ်ခဲ့သည်။ 1932တွင် SINGLEDISC (S. D), 1949 တွင် DOUBLE DISC(D. D) နှင့် 1954 တွင် P.T SYSTEM တို့ဖြစ်ကြသည် အထက်ပါ SYSTEM(3) မျိုးလုံးမှာ LOW PRESSURE METERING SYSTEM အသုံးပြုပြီး MECHANICAL OPERATED NOZZLE များကို အသုံးပြုကြသည်။

S. D နှင့် D. D PUMP တည်ဆောက်ပုံအနဲငယ် ကွာခြားချက်မှလွဲ၍ အလုပ်လုပ်ဆောင်ပုံ အတူတူပင်ဖြစ်သည်၊ အသုံးပြုသော NOZZLE မှာအတူတူပင်ဖြစ်သည်။ P.T PUMP အလုပ်လုပ် ဆောင်ပုံမှာ အဆိုပါ PUMP နှစ်မျိုးနှင့်ကွဲပြားပြီး ပိုမိုကောင်းမွန်သော MECHANICAL NOZZLE ကို အသုံးပြုထားသည်။

S. D AND D.D PUMP

၎င်းပန့်များတွင်အဓိကအားဖြင့် အစိတ်အပိုင်း(၅)ခု ပါဝင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ (1)PRESSURE AND SUCTION (2) FLOAT CHAMBER (3) METERING UNIT (4) DISTRIBUTOR (5) GOVERNOR တို့ဖြစ်ကြသည်။

ဆီတိုင်ကီမှ ဆီများကို METERING PUMP သို့ ပို့ဆောင်ရန်အတွက် HAND OPERATEP PRIMING PUMP တစ်ခုကို သီးခြားတတ်ဆင်ထားသည်။ ထိုပြင် PRIMING VALVE ကိုဖွင့်ထားပါက ဆီများသည် NOZZLE သို့တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိသည် ကို့ကြောင့်အင်ဂျင်စတင်နိုးပြီးနောက် PRIMING VALVE ပွင့်နေပါက ဆီများပြီး အင်ဂျင် SPEED ထိန်းမရဖြစ်တတ်သဖြင့် စက်နိုးပြီးချိန်တွင် PRIMING VALVE ဖွင့်မထားမိစေရန်ဂရုပြုရမည်။

METERING PUMP ပေးပို့နိုင်သော ဆီအနဲအများကို PLUNGER ၏ STROKE အားပြောင်းလဲခြင်းဖြင့် ချိန်ဆနိုင်သည်။ GOVERNOR နှင့် THROTTLE LEVER တို့ကို သင့်တော် သော MECHANISM ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည် PLUNGER အောက်တွင် ရှိသော ECEENTRIC LEVER အားရွှေ့လျားစေခြင်းဖြင့် PLUNGER STROKE အတိုအရှည်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်စေပြီး NOZZLE များသို့ ပေးပို့သောဆီအနဲအများ ပြောင်းလဲစေသည်။

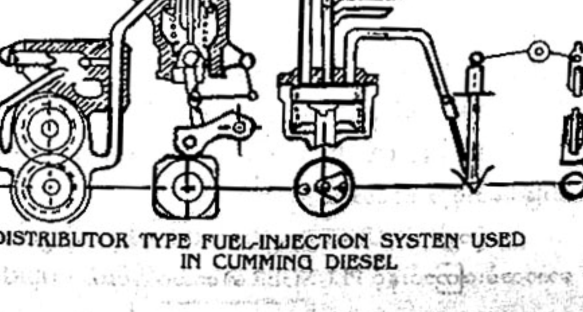
DISTRIBUTORသည် METERING PUMP သို့ဆီဝင်ရောက်စေရန်နှင့် METERING PUMP မှ ပေးပို့သောဆီကို FIRING ORDER အရ NOZZLE များသို့ ပေးပို့ရန် လုပ်ငန်းနှစ်ခုကို ဆောင်ရွက်သည်။

S. D PUMP တွင် ထိုလုပ်ငန်းနှစ်ခုစလုံးကို COVERPLATE တွင် ထမ်းဆောင်ထားသော DISC တစ်ခုတည်းမှ ဆောင်ရွက်သည် D. D. PUMP တွင်မူ. သီးခြား DISTRIBUTOR DISC, COVERPLATE နှင့် SUCTION DISC တို့မှ ဆောင်ရွက်သည် ၎င်းတို့တွင် ရှိသော ဆီလိုင်းများနှင့် TIMING တိတိကျကျရှိစေရန် အထူးစီမံတည်ဆောက်ထားပါသည်။

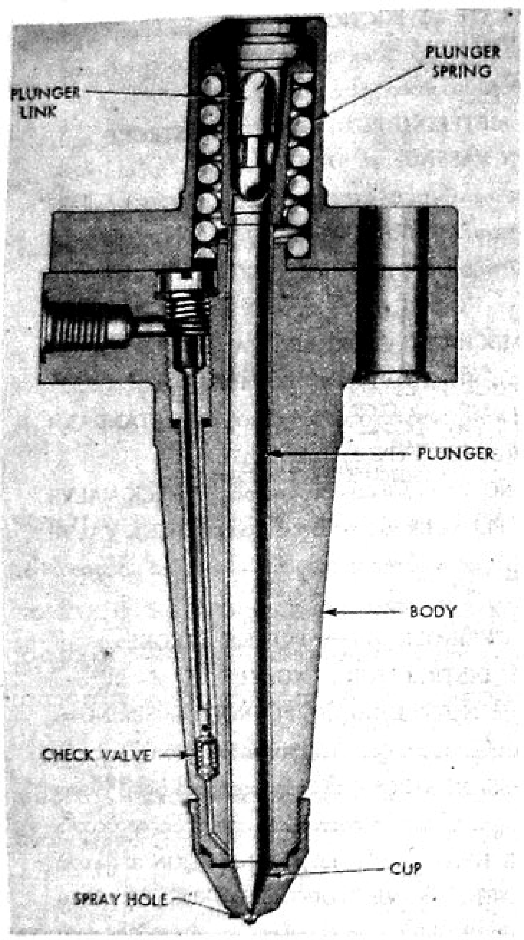
METERING PUMP ၏ SUCTION STROKE တွင် SUCTION PASSAGE နှင့် DISTRIBUTOR ရှိဆီဝင်ပေါက်တို့ တည့်နေသဖြင့် ဆီများ ဝင်ရောက်ကြသည် PLUNGER အပေါ်သို့ တက်သောအခါ DISTRBUTOR ရှိအပေါက်သည် DISCHARGE PASSAGE နှင့်တည့်နေသဖြင့် METERING PUMP ရှိဆီများသည် သက်ဆိုင်ရာ NOZZLE များသို့ ရောက်ရှိသွားသည် ၎င်း PUMP တို့တွင် MECHANICAL(OR) HYDRAULIC GOVERNOR များကိုအသုံးပြုကြသည်။ S. D နှင့် D. D PUMP များနှင့်တွဲလျက် NOZZLE နှစ်မျိုးအသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ (1) STANDARD နှင့် (2) TRACTOR TYPE တို့ဖြစ်ကြသည်။

NOZZLE ဆီဝင်ပေါက်တွင် ဆီစစ်နှင့် CHECK VALVE တစ်ခုရှိ၍ PLUNGER ၏အောက်တွင် ဒုတိယ CHECK VALVE တစ်ခုရှိသည်။ ၎င်းသည်ဆီလိုင်းအတွင်းသို့ ဓါတ်ငွေ့များ မဝင်ရောက်စေရန် ကာကွယ်ပေးသည်။

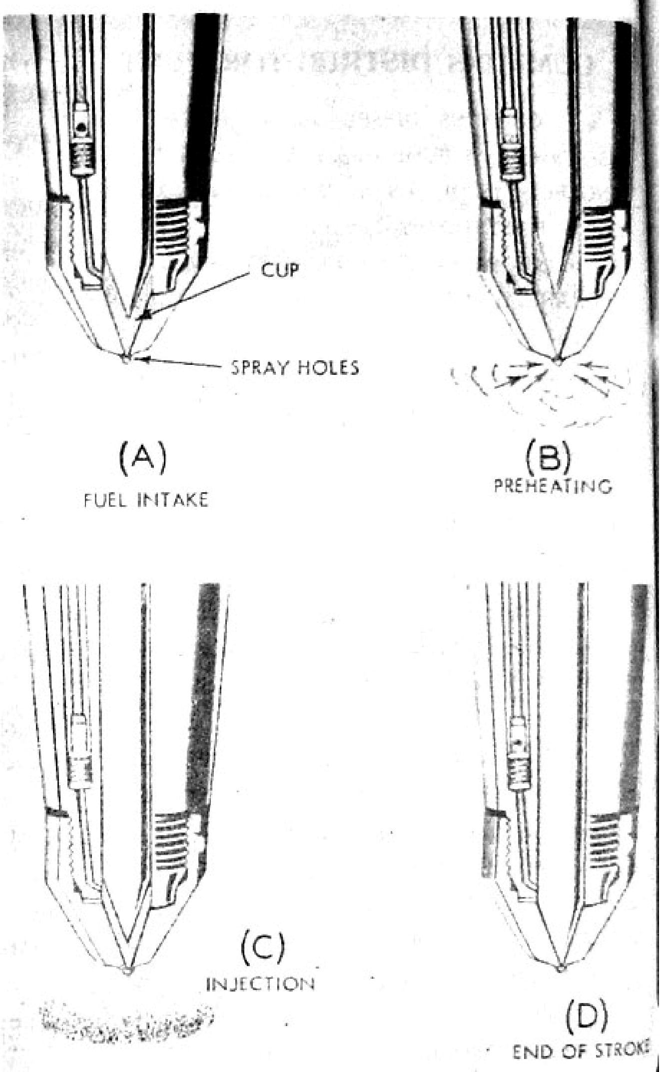
CYLINDER အတွင်း INTAKE STROKE ဖြစ်ပေါ်နေချိန်တွင် DISTRIBUTOR မှ NOZZLE သို့ ဆီပေးပို့သည် ထိုအချိန်တွင် NOZZLE အတွင်းရှိ PLUNGER မှာ SPRING ၏ တွန်းကန်အားဖြင့် နောက်သို့ဆုတ်နေသော အနေအထားတွင် ရှိသည်။ COMPRESSION STROKE သို့ရောက်သောအခါ ပူ၍ ဖိနိုပ်အားရှိသော လေများသည်အပေါက်ကလေးများမှ တစ်ဆင့်ဝင်ရောက်လာပြီး ဆီကို PRE HEAT ပြုလုပ်ပေးသည်။ INJECTION အချိန်တွင် CAM SHAFT ပေါ်ရှိ INJECTOR CAM နှင့် ROCKER ARM မှ ဖိနှိပ်သဖြင့် PLUNGER အောက်သို့ ဆင်းလာကာဆီများကို မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ပန်းသွင်းသည်။ CAM နှင့် ROCKER ARM တို့ကို ချိန်ဆဆက်သွယ်ပေးခြင်းဖြင့် INJECTION TIMING နှင့် ဆီပန်းသည့်နှုန်းကို ထိန်းသိမ်းပေးသည်။



DISTRIBUTOR TYPE FUEL-INJECTION SYSTEN USED IN CUMMING DIESEL



Cummins Injector



Action of Cummins Injector

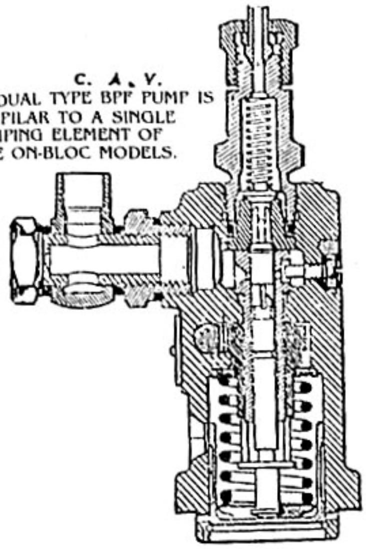
LEAK PROOF PLUNGER AND BARREL

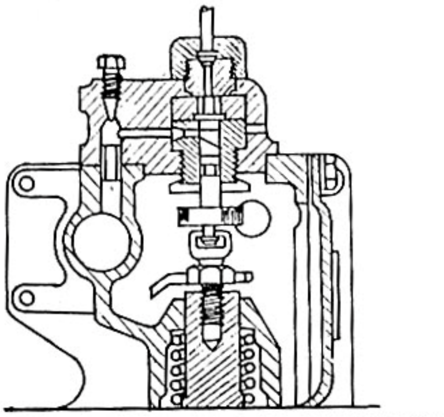
PORT AND HELIX METERING အသုံးပြုသော MULTI PLUNGER PUMP များတွင် ENGINE OIL ဖြ LUBRICATE ပြုလုပ်သည်။ ထို့ကြောင့် အချို့ MULIT PLUNGER PUMP များတွင် PLUNGER နှင့် BARREL ကြာ ဆီယိုကျ၍၊ ENGINE OIL နှင့် ရောနှောခြင်းမဖြစ်စေရန် BARREL တွင် DIAGONAL အပေါက်ဖောက်ထား၍ PLUNGE နှင့် BARREL ကြားမှ စီးဆင်းလာသော ဆီများကို ဆီလိုင်းတွင်း ပြန်လည်ဝင်ရောက် စေရန် စီစဉ်ထားတတ်သည်၊

MULTI CYLINDER ENGINE များတွင် အသုံးပြုသော PUMP များတွင် LUBRICATION အတွက် ဆီ သီးခြားပေးပို့တတ်သေးသည်။

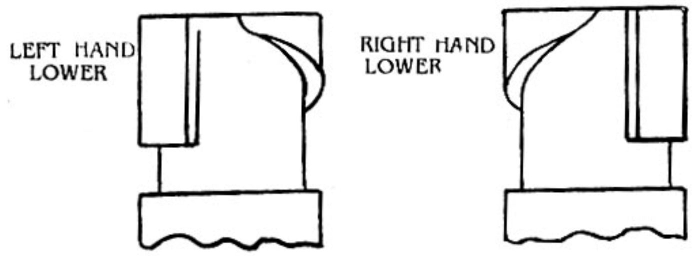
ပုံတွင် PLUNGER နှင့် BARREL တို့မှ ယိုထွက်သော ဆီများကို ပိုက်လိုင်းအတွင်း ပြန်ဝင်ရန်နှင့် ပြုလုပ်ထား သောလမ်းကြောင်းနှင့် PLUNGER ၏အောက်ပိုင်းကို LUBRICATE ပြုလုပ်ရန်အတွက် လမ်းကြောင်း တို့ကိုဖော်ပြထားသည်

C. A. V.
INDIVIDUAL TYPE BPF PUMP IS SIMPILAR TO A SINGLE PUMPING ELEMENT OF THE ON-BLOC MODELS.

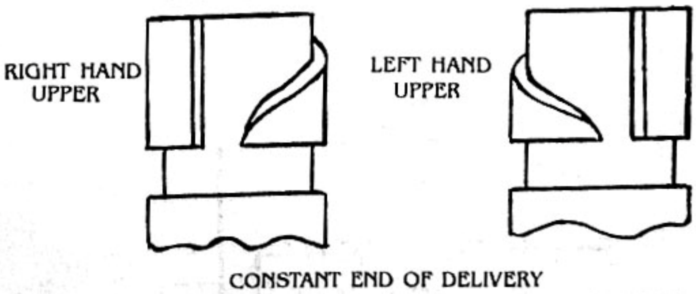




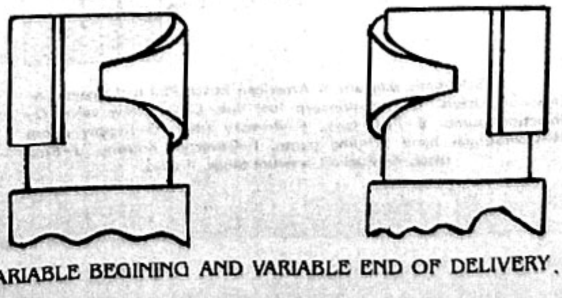
CATTERPILLAR DRIVE HOUSING AND A PUMPING UNIT



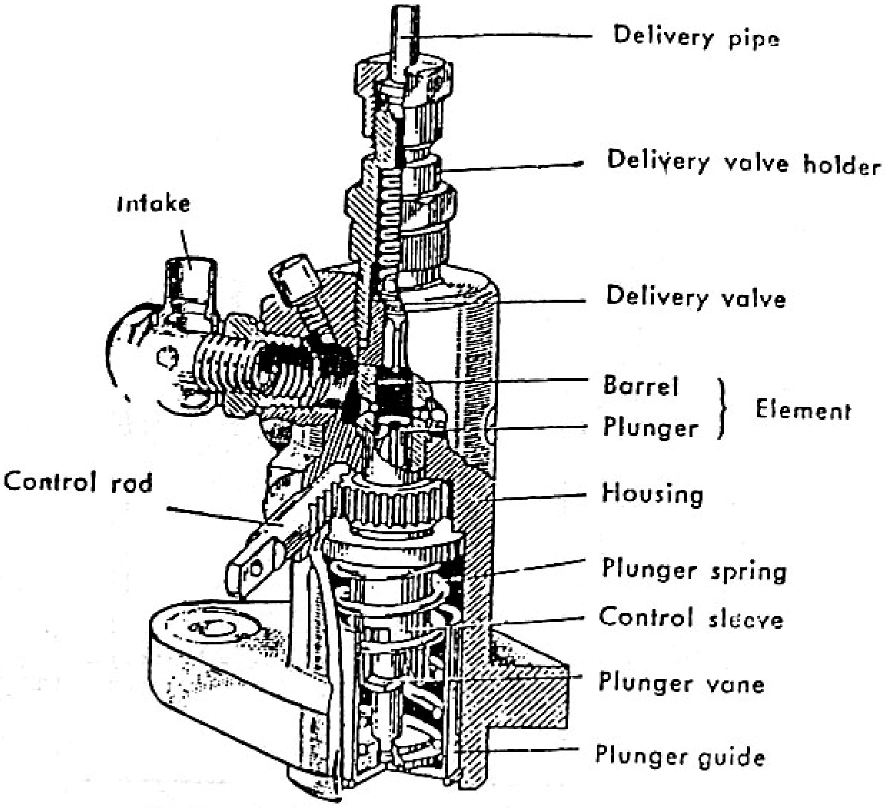
CONSTANT BEGINING OF DELIVERY



CONSTANT END OF DELIVERY

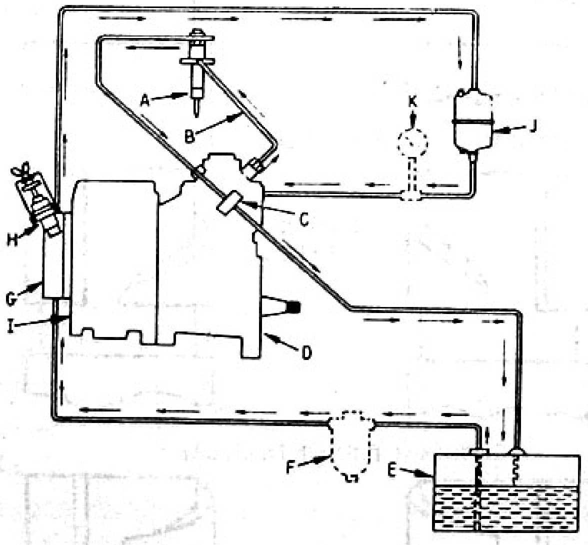


VARIABLE BEGINING AND VARIABLE END OF DELIVERY.



Sectional view of Robert Bosch Type PF pump.

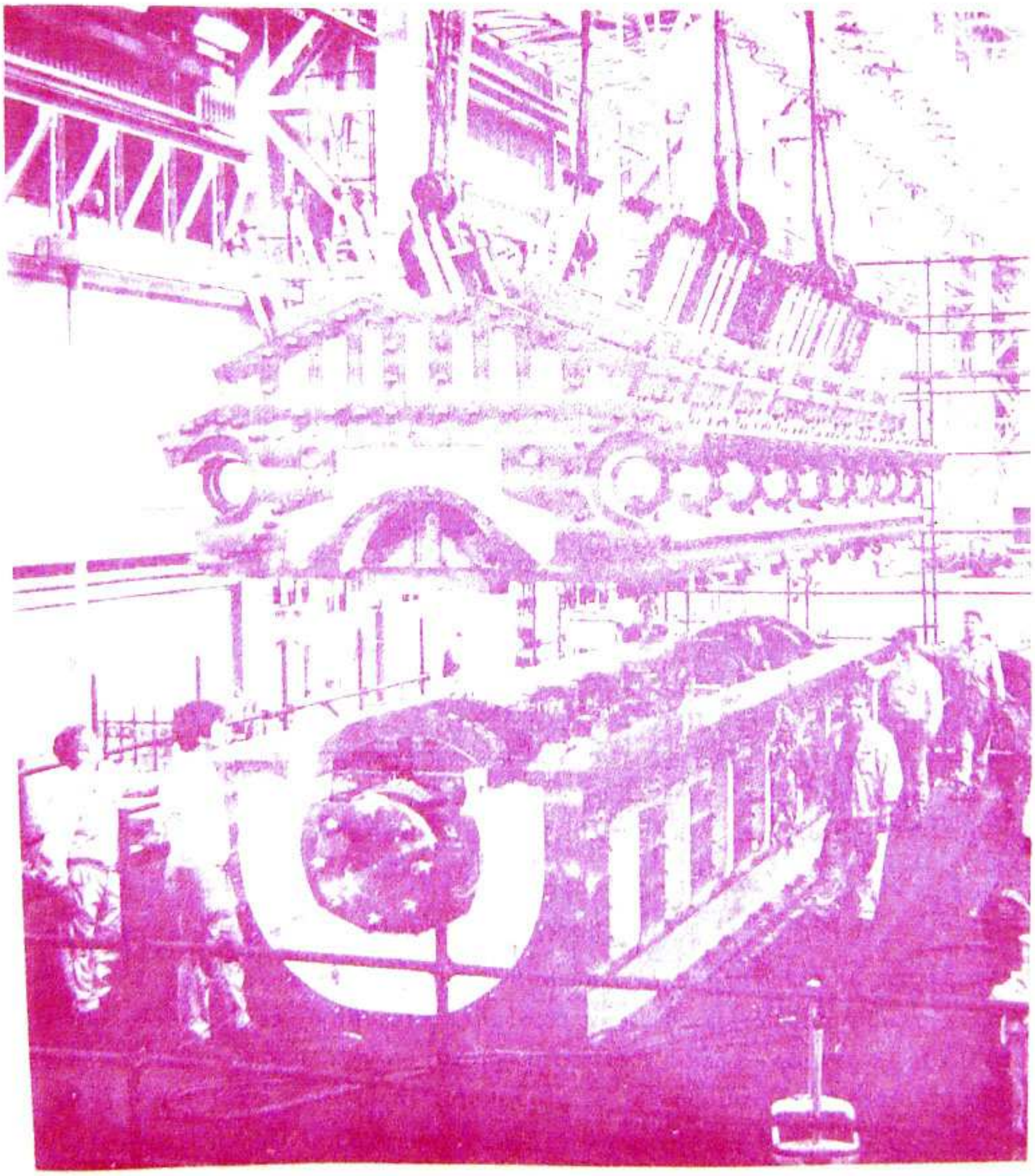
American Bosch series PSJ fuel injection pump, with external timing device.



Schematic diagram of American Bosch PSJ fuel system. A—Injection nozzle. B—High-pressure fuel line. C—Overflow valve. D—Injection pump. E—Fuel tank. F—Primary filter. G—Supply pump. H—Operational hand priming pump. I—Governor housing. J—Final filter. K—Fuel oil pressure gauge, if used.

CHAPTER

7



http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

INJECTION NOZZLE

NOZZLE နှင့် NOZZLE MAIN BODY တို့သည် ၎င်းတို့နှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုခဲ့သော PUMP များ၏ အခြေအနေ၊ CYLINDER HEAD နှင့် မီးလောင်ခန်းတို့၏ အခြေအနေကို လိုက်၍ အရွယ်နှင့်ပုံသဏ္ဍာန် အမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ်ကြသည်။ NOZZLE တို့ကို အကြမ်းအားဖြင့် နှစ်မျိုးခွဲခြားထားသည်။ (1) OPEN NOZZLE နှင့် (2) CLOSED NOZZLE တို့ဖြစ်သည်။ CLOSED NOZZLE ကို နှစ်မျိုး ထပ်မံခွဲခြားထားသည်။ (A) DIFFERENTIAL NEEDLE VALVE (OR) INWARDLY OPENING VALVE TYPE နှင့် (B) OUT WARDLY OPENING POPPET VALVE TYPE တို့ ဖြစ်သည်။

အထက်ပါအမျိုးအစားတို့တွင် မီးလောင်ခန်းနှင့် SPRAY ပုံသဏ္ဍာန်ကို မူတည်၍ PENTLE TYPE (သို့) MULTI HOLE TYPE နှစ်မျိုးစလုံးကို အသုံးပြုကြသည်။

OPEN NOZZLE

၎င်းကို ရှေးကျသော AIR INJECTION NOZZLE များတွင် အသုံးပြုသည်။ လိုအပ်သည့် ဆီပမာဏကို PUMP မှ တိုင်းတာ၍ အင်ဂျင်၏ COMPRESSION STROKE တွင် ပေးပို့ထားသည်။ ၎င်း STROKE ဆုံးခါနီးတွင် INJECTION လုပ်ရန်အချိန်တွင် ဖိအားရှိသော လေများဖြင့် ဆီကို CYLINDER အတွင်း ပန်းသွင်းခြင်းဖြစ်သည်။ ယခုခေတ်ထုတ်လုပ်လျက်ရှိသော CUMMINS INJECTION SYSTEM များ၏ NOZZLE များမှာ PUMP မှ တိုင်းထွာ ပေးပို့လိုက်သော ဆီများသည် CHECK VALVE ကို ဖြတ်၍ NOZZLE ရှိ ဆီလိုင်းများမှတဆင့် NOZZLE ထိပ်ရှိ မြောင်းထဲသို့ ရောက်ရှိလာကြသည်။ လိုအပ်သောအချိန်တွင် MECHANICAL နည်းဖြင့် မောင်းနှင်သော PLUNGER မှ ၎င်းဆီများကို ရိုက်ချ၍ CYLINDER အတွင်းသို့ ပန်းပေးစေသည်။

CLOSED NOZZLE

(A) DIFFERENTIAL NEEDLE VALVE (OR) INWARDLY OPENING VALVE TYPE

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးအများဆုံး NOZZLE မှာ SPRING အားဖြင့်ဖိနှိပ်မှုပေးထားပြီး HYDRAULIC အားဖြင့် အလုပ်လုပ်သော ဤ TYPE NOZZLE များဖြစ်သည်။ NOZZLE VALVE သည် သာမန်အချိန်တွင် SPRING ၏ ဖိအားဖြင့် ၎င်း၏ အထိုင်တွင် ပိတ်နေပြီး ဆီများကို လုံခြုံစွာ ပိတ်ထားသည်။ INJECTION PUMP မှဆီများ ကို ဖိနှိပ်အားဖြင့် ပေးပို့သောအခါ ဆီများသည် NEEDLE VALVE ၏ လွတ်နေသော မျက်နှာပြင်အား တွန်းကန်၍ အထိုင်မှကြွစေကာ NOZZLE ထိပ်ရှိ သေးငယ်သော အပေါက်ကလေးများကို ဖြတ်၍ မီးလောင်ခန်းအတွင်း ရောက်ရှိ သွားသည်။ NEEDLE VALVE အထိုင်မှ ကြွသောအခါ လောင်စာဆီနှင့် ထိတွေ့နိုင်သော ဧရိယာ ပိုမိုကျယ်ပြန့်လာ၍ VALVE ကို ဆက်လက် ဖွင့်ထားစေနိုင်သည်။ ဆီလိုင်းတွင် ဖိအားရှိနေသမျှ ဆက်လက်ပွင့်နေပြီး CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီပန်းမှု ဖြစ်ပေါ်သည်။ INJECTION PUMP မှ ဆီပေးပို့မှု ပြီးဆုံးသောအခါ ဆီလိုင်းအတွင်း ဖိနှိပ်အား ကျဆင်းသွားသဖြင့် SPRING သည် NEEDLE VALVE ကို ၎င်း၏အထိုင်တွင် ပြန်ထိုင်စေခြင်းဖြင့် ဆီပေးပို့မှု ပြီးဆုံးသည်။

(B) OUTWARDLY OPENING POPPET VALVE TYPE

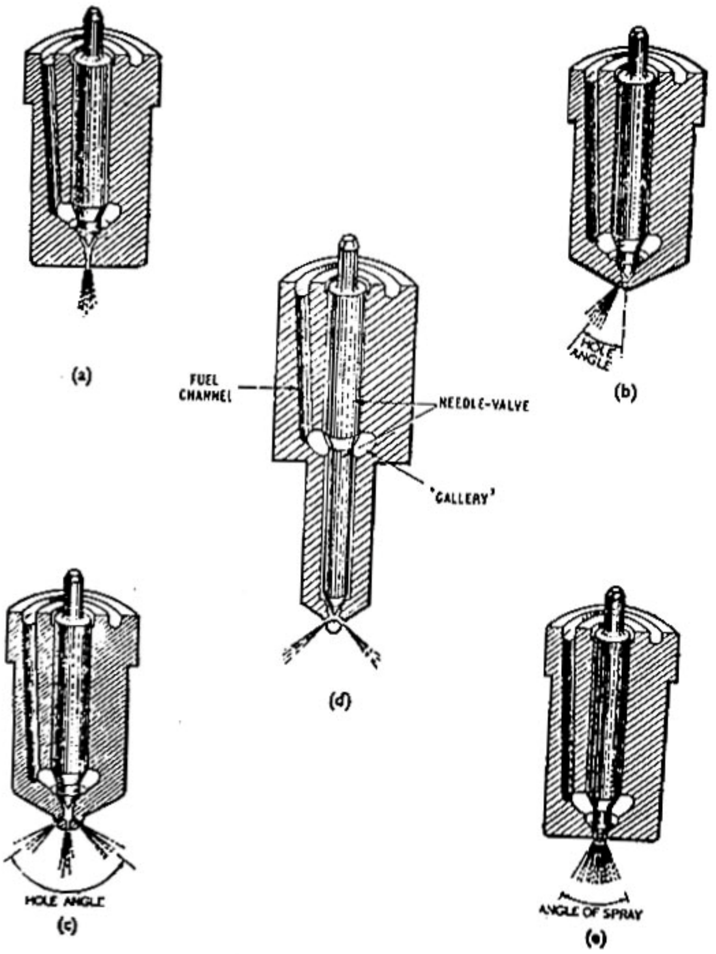
OUTWARDLY OPENING POPPET VALVE NEEDLE သည် DIFFERENTIAL NEEDLE VALVE NOZZLE များထက် တည်ဆောက်ပုံ ပိုမိုလွယ်ကူ၍ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းနည်းပါးပြီး အကုန်အကျ သက်သာ သည်။ ၎င်းသည် PINTLE NOZZLE ကဲ့သို့ပင် ကတော့ပုံသဏ္ဍာန် ဆီပန်းပေးသည်။ ၎င်း NOZZLE ၏ထိပ် (TIP) တွင် အလုပ်လုပ်ဆောင်သော အစိတ်အပိုင်းအားလုံးပါဝင်၍ ၎င်းတို့ ချို့ယွင်းပါက ဖြုတ်၍ လဲလှယ်နိုင်သည်။

NOZZLE TIP တွင် PINTLE, SPRING နှင့် SPRING HANDER တို့ ပါဝင်၍ ၎င်းတို့အားလုံးကို NOZZLE

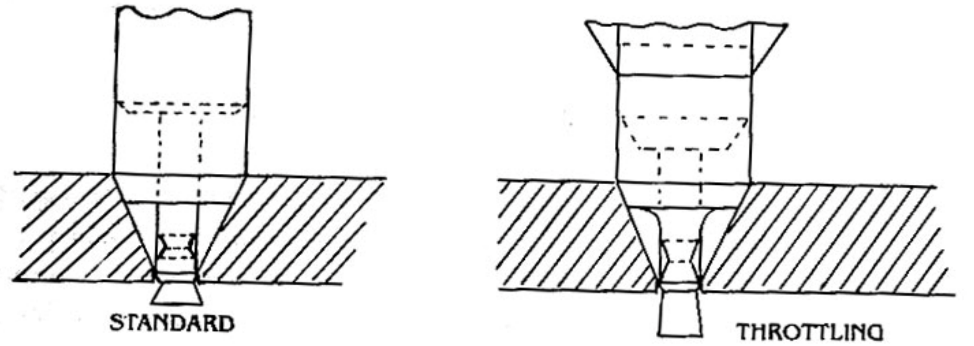
http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

BODY တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ PINTLE သည် SPRING ၏ ဖိအားကြောင့် NOZZLE BODY တွင်ရှိသော အထိုင်တွင် ထိုင်လျက် ဆီများကို လုံခြုံစွာ ပိတ်ဆို့ထားသည်။ ဆီတွန်းချိန်တွင် INJECTION PUMP မှ ဖိအားရှိသော ဆီများသည် NOZZLE အတွင်း ဝင်ရောက်လာပြီး SPRING ဖိအားထက် ကျော်လွန်သောအခါ PINTLE သည် SPRING တွန်းအားကို ဆန့်ကျင်၍ အပြင်သို့ ရွေ့လျားသွားသည်။ ဆီများသည် NOZZLE အထိုင်ကိုဖြတ်၍ NOZZLE TIP ရှိ အပေါက်နှင့် PINTLE အကြားမှတဆင့် CONICAL အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သွားကြသည်။

NOZZLE TIP ရှိ PINTLE ကို CONICAL ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့် PINTLE အပြင်သို့ ရွေ့သွားသောအခါ ဆီသွားလမ်းကြောင်း ဧရိယာ ပိုမိုကျယ်ပြန့်လာသဖြင့် PUMP မှ ဆီပို့နေသမျှ PINTLE သည် အထိုင်မှကြွကာ ဆီများကို CYLINDER အတွင်းသို့ ပန်းပေးနေမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်း NOZZLE ကို FINE SPRAY မလိုအပ်သည့် PRE (သို့) TURBULANCE CHAMBER ရှိသော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုကြပေသည်။



(a) C.A.V. Single-hole nozzle. (b) C.A.V. single side-hole nozzle. (c) C.A.V. multi-hole nozzle. (d) C.A.V. Long stem nozzle. (e) C.A.V. 'pintle' nozzle



COMPRESSION OF STANDARD AND THROTTLING PINTLE NOZZLE

NOZZLE TIP (OR) SPRAY TIP

SPRAY TIP များကို အဓိကအားဖြင့် နှစ်မျိုးခွဲခြား အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ (1) PINTLE TYPE နှင့် (2) HOLE TYPE တို့ ဖြစ်သည်။

PINTLE TYPE ကို မီးလောင်ခန်း အပိုပါသော PRE (သို့) TURBULANCE (သို့) ENERGY CELL CHAMBER ပါရှိသော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ HOLE TYPE ကို OPEN (သို့) DIRECT INJECTION TYPE များတွင် အသုံးပြုသည်။ အဓိက ကွာခြားချက်မှာ SPRAY (ဆီပန်းပုံသဏ္ဍာန်) ဖြစ်သည်။ HOLE TYPE ၏ ဆီပန်းပုံသဏ္ဍာန်မှာ ညီညာ၍ ကျစ်လစ်သည်။ PINTLE TYPE ၏ ဆီပန်းပုံသဏ္ဍာန်မှာ CONICAL ပုံစံဖြစ်သည်။ အလွန်သေးငယ်သော ဆီမှုန်ကလေးများဖြင့် ခေါင်းပွ (HOLLOW SPRAY) ပုံသဏ္ဍာန်လည်းဖြစ်သည်။ SPRAY ပုံသဏ္ဍာန်၊ အပေါက်ဧရိယာ၊ အရွယ်အစားနှင့် အပေါက်ထားရှိပုံ အမျိုးမျိုးကွဲပြား ခြားနားသည်။ HOLE TYPE NOZZLE တွင် အပေါက်တစ်ပေါက် (သို့) မြောက်မြားစွာ ပါရှိ၍ အပေါက်၏ အရွယ်အစားများမှာ 0.006", 0.008", 0.020", 0.030" ... စသည်ဖြင့် ရှိကြသည်။

PINTLE TYPE NOZZLE များတွင် NEEDLE VALVE သည် NOZZLE BODY ရှိ အပေါက်သို့ ကျော်လွန်လျက် ထွက်နေသည်။ ဤနည်းဖြင့် ANNUNAR ORIFIC ရရှိသည်။ PINTLE နောက်တစ်မျိုးမှာ THROTTLE TYPE ဖြစ်သည်။ BODY မှ အပြင်သို့ထွက်နေသော PINTLE မှာ ပို၍ ရှည်ထားသည်။ INJECTION အစပြုချိန်မှာ ဆီပန်းနှုန်းနည်းပြီး VALVE ပိုမိုပွင့်လာသည်နှင့်အမျှ ဆီပန်းနှုန်းပို၍ များလာသည်။ ထို့ကြောင့် INJECTIONအဆုံးတွင် ဆီကို ပိုမို၍ CYLINDER အတွင်းသို့ ပန်းစေသည်။ ထို NOZZLE များကို အထူး DESIGN ပြုလုပ်ထားသော PRE နှင့် AIR CELL TYPE သုံးသော ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် သုံးသောအခါ အင်ဂျင်မောင်းနှင်မှု ပိုမိုညက်ညောပြီး ငြိမ်သက်ကြောင်း သိရှိရသည်။

FUEL AUTOMIZATION AND PENETRATION

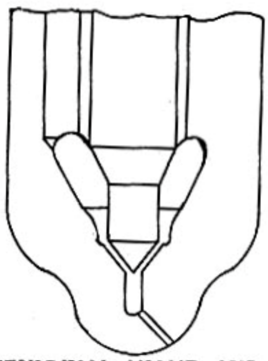
ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် ၎င်းတို့၏ မောင်းနှင်သော SPEED နှင့် မီးလောင်ခန်းပုံစံပေါ် မူတည်၍ မီးလောင်ခန်း အတွင်းသို့ ပန်းသည့်ဆီ အမှုံအမွှား (AUTOMIZATION) နှင့် CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီထိုးဖေါက်ဝင်ရောက်မှု (PENETRATION) အမျိုးမျိုးတို့ လိုအပ်သည်။ HOLE (သို့) PINTLE NOZZLE များတွင် ၎င်းတို့၏ ဆီပေါက်အရွယ်အစားကို လိုက်၍ AUTOMIZATION အမျိုးမျိုးကို ဖြစ်စေသည်။ ဆီပေါက်၏အရွယ်အစားငယ်ပါက ဆီမှုံအရွယ်အစား ပိုသေးငယ်၍ AUTOMIZATION ပိုမိုကောင်းစေသည်။ သို့ရာတွင် မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ထိုးဖေါက်ဝင်ရောက်နိုင်သည့် အကွာအဝေး (PENETRATION) သည် နည်းမည်ဖြစ်သည်။ ဆီလုံးကြီးပါက ထိုးဖေါက်ဝင်မှု များမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်းအချက်များအပြင် အင်ဂျင်၏ COMPRESSION PRESSURE, PUMP ၏ INJECTIO

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

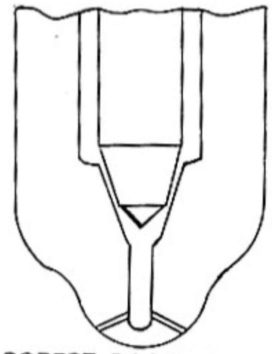
PRESSURE နှင့် COMBUSTION ဖြစ်ရန် လိုအပ်သော အကြောင်းအရာတို့ကို နှိုင်းယှဉ်၍ အကောင်းဆုံး ကိုက်ညီအောင် အသုံးပြုမည့် NOZZLE အမျိုးအစားကို ရွေးချယ်ရမည်။

DOUBLE ANGLE VALVE SEAT NOZZLE

NOZZLE များတွင် အသုံးပြုနေကျ VALVE SEAT များအပြင် DOUBLE ANGLE VALVE SEAT များကို အသုံးပြုကြသည်။ အသုံးပြုခြင်းကြောင့် SEAT စားခြင်းသက်သာသည့်အပြင် NOZZLE သက်တမ်းပိုမိုကြာလာကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။ အခြားရရှိသော အကျိုးကျေးဇူးများမှာ (1) CUSHIN ACTION ရရှိသဖြင့် NEEDLE VALVE မှ SEAT ပေါ်သို့ ရိုက်သော IMPACT လျော့နည်းခြင်း (2) INJECTION CHARACTRISTIC ပိုမို ထိမ်းသိမ်းနိုင်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။



CONVENIOINAL VALVE AND SEAT



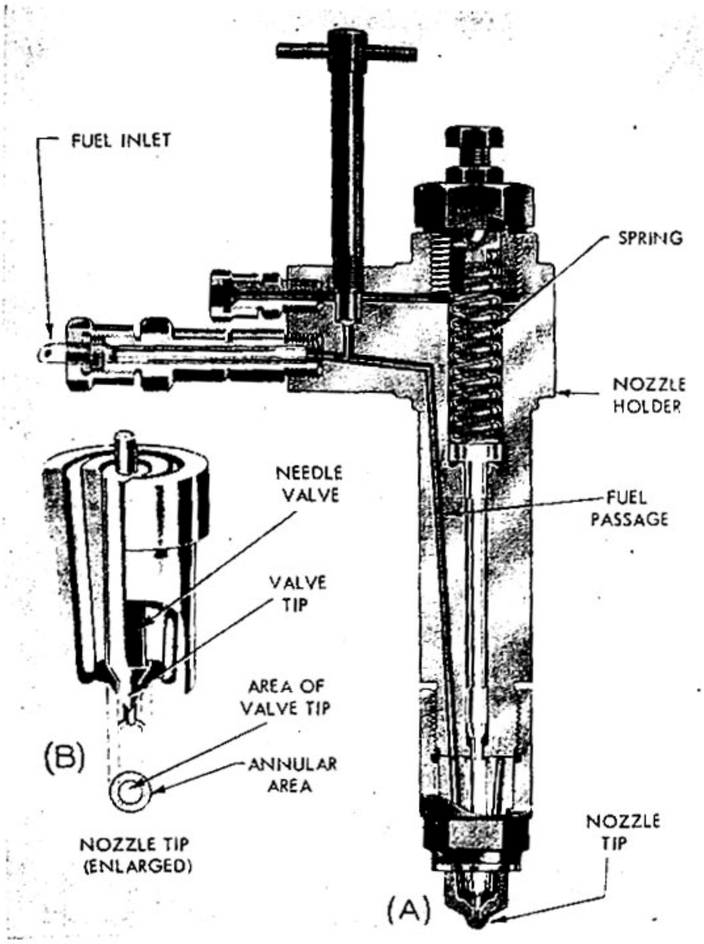
ROBERT BOSCH DOUBLE ANGLE VALVE AND SEAT

DOUBLE ANGLE VALVE SEAT NOZZLE

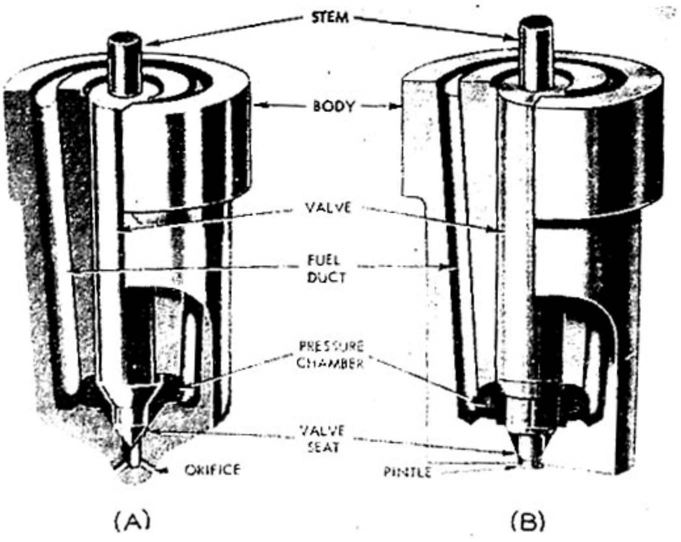
NOZZLE HOLDER

အင်ဂျင် HEAD တွင် NOZZLE များကို နေရာတကျ တပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် NOZZLE HOLDER များကို အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းအတွင်းတွင် NOZZLE ၏ OPENING PRESSURE ချိန်ဆနိုင်ရန် ADJUSTER များပါရှိသည်။ NOZZLE ၏ OPENING PRESSURE ကို NEEDLE VALVE အား ဖိထားသော SPRING ၏ ဖိနှိပ်အားကို ချိန်ဆခြင်းဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။ SPRING အပေါ်တွင် ADJUSTING SCREW နှင့် LOCK NUT များ ပါရှိသည်။ ၎င်း SCREW ကို လျော့ခြင်း၊ တင်းခြင်းဖြင့် လိုအပ်သော PRESSURE ကို ချိန်ဆနိုင်သည်။ အချို့ NOZZLE များတွင် ADJUSTING SCREW အစား SPRING ပေါ်တွင် SHIM အပြားများပါရှိ၍ ၎င်း SHIM အပြားများကို လိုအပ်သလို အတိုးအလျော့ ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် PRESSURE ကို ချိန်ဆနိုင်သည်။

ယေဘုယျအားဖြင့် PINTLE NOZZLE ၏ OPENING PRESSURE မှာ 2000 P.S.I ခန့်ဖြစ်ပြီး HOLE NOZZLE ၏ PRESSURE မှာ 3000 P.S.I ခန့်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အသုံးပြုသော NOZZLE နှင့် မီးလောင်ခန်းပုံစံပေါ်မူတည်၍ အပြောင်းအလဲရှိသည်။

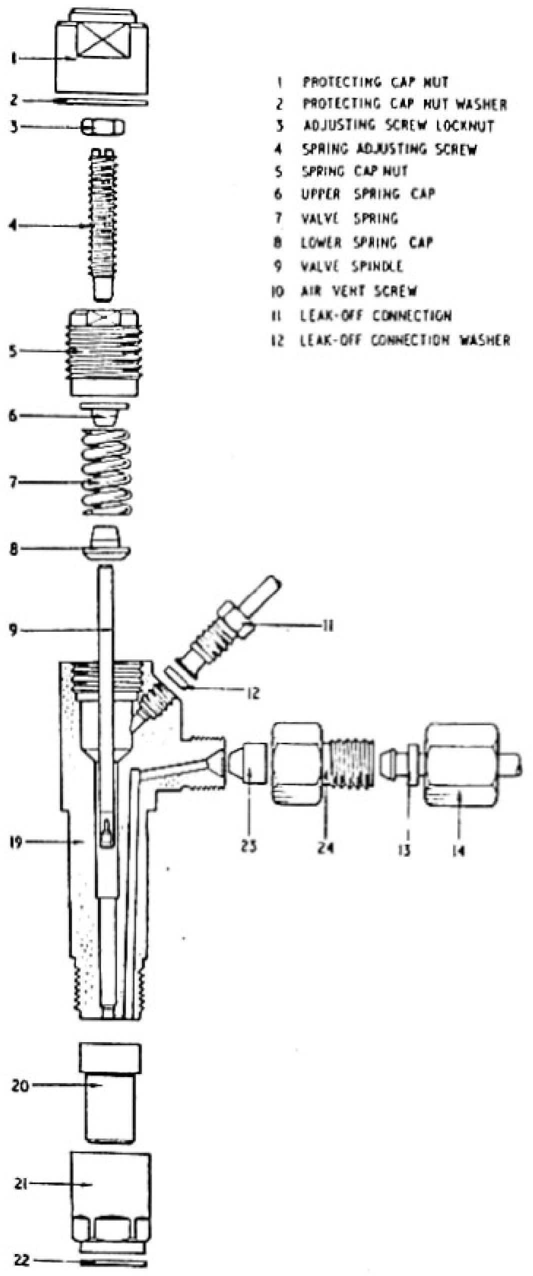


American Bosch Spray Valve



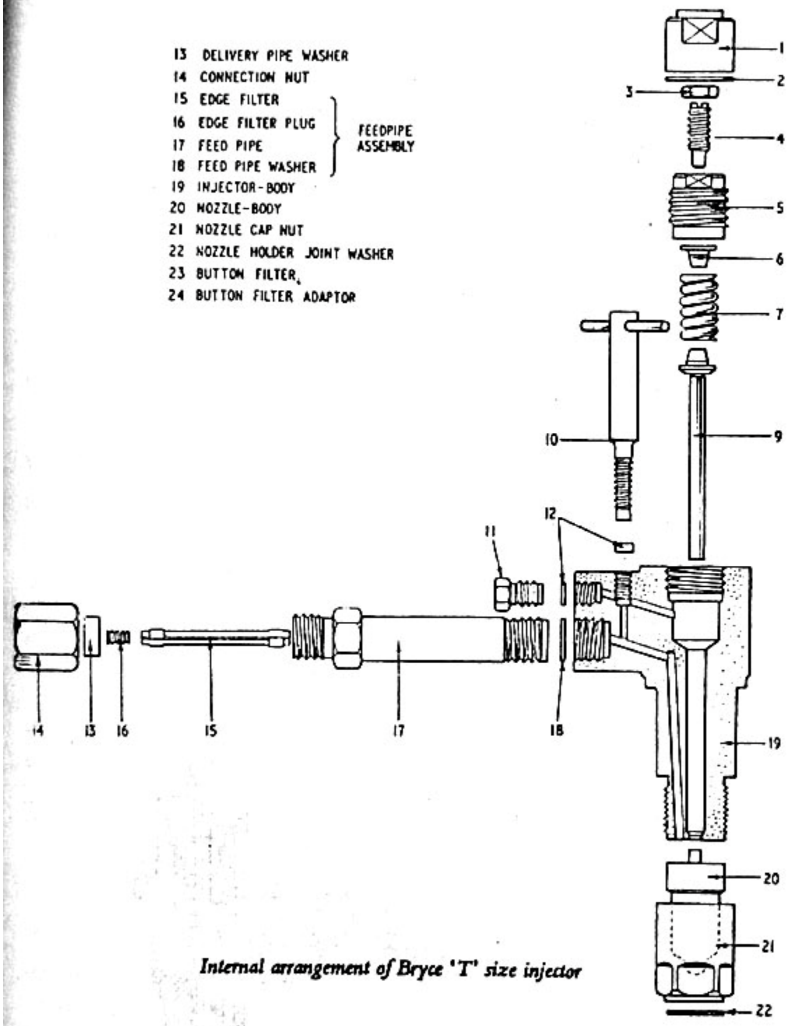
Hole-Type and Pintle-Type Nozzle Tips

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes



Internal arrangement of Bryce 'S' size injector

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

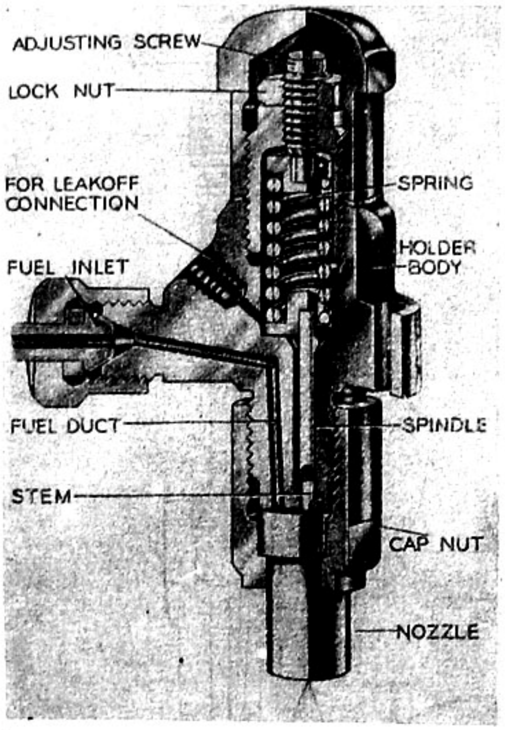


Internal arrangement of Bryce 'T' size injector

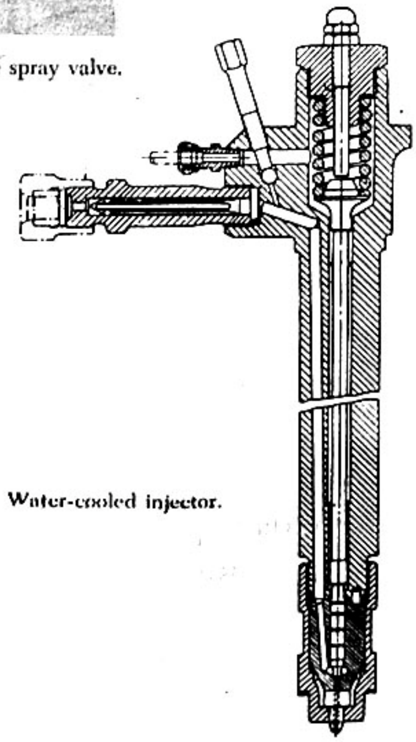
NOZZLE HOLDER COOLING

NOZZLE HOLDER များအား CYLINDER HEAD ရှိ ထွင်းထားသောအိမ်ထဲတွင် တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။ NOZZLE အထိုင်တွင် COPPER GASKET တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြင့် CYLINDER အတွင်းတွင် ဖိနှိပ်ထားသောလေနှင့် COMBUSTION ဖြစ်သော GAS တို့ကို အပြင်သို့ယိုထွက်ခြင်းမှ ကာကွယ်သည်။ အင်ဂျင်အအေးပေးစနစ်မှ ရေသည် CYLINDER HEAD ရှိ ရေသွားလမ်းကြောင်းနံရံများမှတဆင့် NOZZLE မှအပူကို သယ်ဆောင်သွားခြင်းအားဖြင့် အေးစေသည်။ ၎င်းနည်းကို INDIRECT COOLING ဟုခေါ်သည်။ အချို့အင်ဂျင်များတွင် NOZZLE ကို ရေနှင့်တိုက်ရိုက် ထိတွေ့ကာ အေးစေသည်။

NOZZLE များကို အအေးပေးစေရန် ပြုလုပ်ရမည်။ NOZZLE ၏ အလုပ်လုပ်သော အပူချိန်မြင့်မားပါက NOZZLE အလုပ်လုပ်ပုံ မမှန်သည့်အပြင် သက်တမ်းတိုစေသည်။ NOZZLE ကို အအေးပေးခြင်းဖြင့် NEEDLE VALVE တွင် လောင်စာဆီ အညစ်အကြေးများကပ်ခြင်းနှင့် NOZZLE TIP တွင် CARBON များ ထွက်ခြင်းမှ ကာကွယ်သည်။ အချို့အင်ဂျင်ကြီးများတွင် LIQUID COOL NOZZLE များကို အသုံးပြုကြသည်။



American Bosch closed-nozzle spray valve.



Water-cooled injector.

CATERPILLER NOZZLE

ငင်း NOZZLE ၏အောက်ပိုင်းတွင် မီးလောင်ခန်းပါရှိပြီး အပေါ်ပိုင်းတွင် NOZZLE ပါရှိသည်။ ၎င်းတို့နှစ်ခုစလုံးကို CLAMPING NUT ဖြင့် ဖမ်းလျက် ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသည်။ NOZZLE သည် CAPSULE ပုံသဏ္ဍာန်ဖြစ်ပြီး ၎င်းတွင် SPRING အားဖြင့် ဖိနှိပ်မှုပေးထားသော POPPET VALVE ပါဝင်သည်။ PRE COMBUSTION CHAMBER အား အနှောက်အယှက် မဖြစ်စေဘဲ CAPSULE အား ဖြုတ်၍ အသစ်လဲလှယ်နိုင်သည်။

INJECTION PUMP မှ ပေးပို့လိုက်သော ဖိအားရှိသည့် ဆီများသည် LINE မှတဆင့် NOZZLE ထိပ်ရှိ ဆီဝင်ပေါက်ကို ဖြတ်၍ NOZZLE VALVE BODY ရှိ အခန်းထဲရောက်ရှိလာကြသည်။ လုံလောက်သော ဖိအားရရှိသောအခါ POPPET VALVE ကို ဖိထားသော SPRING ၏တွန်းအားကို ဆန့်ကျင်၍ အထိုင်မှကြွပြီး NOZZLE အထိုင်နှင့် NOZZLE ထိပ်ရှိအပေါက်မှတဆင့် မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ရောက်ရှိသွားသည်။

I.H - NOZZLE

I.H DIESEL ENGINE တွင်သုံးသော POPPET VALVE NOZZLE တွင် NOZZLE FITTING, SPACER, VALVE ASSEMBLY နှင့် NOZZLE PLATE တို့ ပါဝင်ကြသည်။ VALVE ASSEMBLY တွင် VALVE BODY နှင့် SPRING အားဖြင့် ဖိနှိပ်ထားသော POPPET VALVE တို့ ပါဝင်သည်။ INJECTION PUMP မှ ဖိနှိပ်အားရှိသော ဆီများပေးပို့၍ ဆီများဖိနှိပ်အားသည် SPRING ၏ ဖိအားနှင့် COMPRESSION ဖိအားထက်ကျော်လွန်သောအခါ ဆီများသည် NOZZLE အထိုင်နှင့် NOZZLE PLATE အားဖြတ်၍ မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ရောက်ရှိသွားကြသည်။

G.M - NOZZLE

G.M DIESEL ENGINE တွင်သုံးသော UNIT INJECTION ၏ NOZZLE အစိတ်အပိုင်းများတွင် ရိုးရိုးထုလုံး (SPHERICAL) နှင့် FLAT CHECK VALVE များကို အသုံးပြုသည်။ တချို့တွင် DUAL FLAT CHECK VALVE များကို အသုံးပြုသည်။ HIGH VALVE MODEL NOZZLE တွင် SPRING ကို အအေးပိုင်းသို့ရောက်ရှိရန် မြှင့်တင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

မီးလောင်ခန်းအတွက် လိုအပ်သော ဆီပန်းပုံသဏ္ဍာန် အမှုန်အမွှားဖြစ်မှုနှင့် ဆီထိုးဖေါက်ဝင်ရောက်မှုတို့မှာ INJECTION PUMP ၏ ဖိအားနှင့် NOZZLE ၏ထွက်ပေါက် အရွယ်အစားပေါ် မူတည်သည်။ UNIT INJECTOR တွင် ပါဝင်သော FLAT CHECK VALVE မှာမူ မီးလောင်ခန်းမှ GAS များ ဆီလိုင်းအတွင်း မဝင်ရောက်စေရန် ကာကွယ်စေနိုင်သည်။ SPRING ၏ ဖိအားကို အတိအကျ မဟုတ်ဘဲ ချိန်ဆထားနိုင်သည်။ SPRING ဖိအား လျော့နေပါက အသစ်လဲလှယ်ရမည်။ ယခင်ထုတ်လုပ်ခဲ့သော NOZZLE များ၏ PRESSURE မှာ 350 မှ 850 PSI ရှိသော်လည်း ယခုအခါ 450 မှ 850 PSI ခန့်ရှိသည်။ NOZZLE များ ပြုပြင်ရာတွင် NOZZLE များ ပိတ်နေခြင်း(သို့)မှုလထက်ပို၍ ကျယ်မနေစေရန် သတိပြုရမည်။

MAINTAINANCE OF FUEL INJECTION NOZZLE

NOZZLE အား ချို့ယွင်းပျက်စီးစေသော အကြောင်းအရာ (၃) ရပ်မှာ

1. NOZZLE အတွင်းသို့အညစ်အကြေးများဝင်ရောက်ခြင်း
2. အပူရှိန်လွန်ကဲခြင်း
3. NOZZLE အတွင်းသို့ရေများဝင်ရောက်ခြင်း ဖြစ်သည်။

1. NOZZLE အတွင်းသို့ အညစ်အကြေးများ ဝင်ရောက်ခြင်း

NOZZLE အတွင်းသို့ အညစ်အကြေးများ ဝင်ရောက်ကာ NEEDLE STEM နှင့် SEAT တို့ကို အလျင်အမြန်

စားသွားစေနိုင်သည်။ NOZZLE ORIFIC များကို စားသွားခြင်းနှင့် ပိတ်ဆို့ခြင်းတို့ ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ NEEDLE VALVE ၏ မျက်နှာပြင်နှင့် အထိုင်ကြားတွင် ချေးများဝင်ရောက်နေပါက VALVE သည် SEAT ပေါ်တွင် လုံခြုံစွာ မထိုင်နိုင်သဖြင့် INJECTION အစမပြုမီနှင့် INJECTION ပြီးဆုံးသည့် အချိန်များတွင် CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီများယိုကျနိုင်သည်။ INJECTION PRESSURE ဆုံးရှုံးမှု ဖြစ်ပေါ်၍ AUTOMIZATION မှာ ညံ့ဖျင်း၏။ ကောင်းမွန်စွာ မီးလောင်ကျွမ်းမှု မရ၍ အင်ဂျင်မှ မီးခိုးထွက်စေသည်။ ၎င်းပြင် CARBON များဖြစ်ပေါ်၏။ NOZZLE ပေါ်တွင် ၎င်း CARBON များ ကပ်လျက်ကျန်ရှိ၏။ အညစ်အကြေးများသည် NEEDLE VALVE အား ၎င်း၏ GUIDE တွင် ကျပ်နေစေ၍ ၎င်း၏လှုပ်ရှားမှုကို တားဆီးကာ INJECTION TIMING နှင့် AUTOMIZATION ကိုလည်း ထိခိုက်စေသည်။ အချို့ NOZZLE များတွင် VALVE STEM နှင့် GUIDE အကြား အညစ်အကြေးဝင်မှုကြောင့် စားသွားပါက DRAIN LINE သို့ ဆီများယိုစေ၍ CYLINDER များသို့ ပေးပို့သော ဆီပမာဏမှာ မတူညီနိုင်တော့ပေ။

2. အပူချိန်လွန်ကဲခြင်း (OVER HEAT)

အင်ဂျင် OVER LOAD ဖြစ်ခြင်း၊ (သို့) COOLING SYSTEM ကောင်းမွန်ခြင်းမရှိပါက NOZZLE များတွင် OVER HEAT ဖြစ်ပေါ်စေ၍ NOZZLE အပေါက်ပိတ်ခြင်း (သို့) SPRAY PATTERN ပြောင်းလဲခြင်းများ ဖြစ် ပေါ်စေနိုင်သည်။ အကယ်၍ CARBON များသည် NEEDLE VALVE SEAT (သို့) VALVE STEM များအကြားသို့ ရောက်ရှိပါက အထက်တွင် ဖော်ပြခဲ့ပြီးသော NOZZLE အတွင်းသို့ အညစ်အကြေးများ ဝင်ရောက်ခြင်းနည်းတူ NOZZLE ကို ချို့ယွင်းပျက်စီးစေနိုင်သည်။

NOZZLE အား OVER HEAT မဖြစ်စေရန်အတွက် အောက်ပါအချက်များကို ဂရုပြုလိုက်နာရမည်။

1. OVER LOAD ဖြင့် အင်ဂျင်အား ကြာမြင့်စွာ မောင်းနှင်ခြင်းမှ ရှောင်ရမည်။
2. COOLING WATER ၏ အပူရှိန်ကို သတ်မှတ်ထားသော အပူချိန်ထက် မကျော်လွန်စေရန် ဂရုပြုရမည်။
3. NOZZLE ကို အင်ဂျင်တွင် တပ်ဆင်သောအခါ NOZZLE နှင့် ၎င်း၏ အထိုင်ကြားတွင် ကောင်းမွန်သောသတ္တုချင်းထိတွေ့မှု (GOOD METALINGE CONTACT) ရှိရမည်။
4. အကယ်၍ လိုအပ်ပါက LIQUID COOL NOZZLE များကို အသုံးပြုရမည်။

3. NOZZLE အတွင်းသို့ ရေဝင်ရောက်ခြင်း

FUEL အတွင်း ရေရောနှော၍ NOZZLE အတွင်းသို့ ရောက်ရှိသွားပါက ၎င်းရေသည် NOZZLE အတွင်းရှိ အစိတ်အပိုင်းများကို CORRSION ဖြစ်ပေါ်စေ၍ NOZZLE အပေါက်များကို ကျယ်စေခြင်း၊ NEEDLE VALVE များတိုက်စားခြင်း၊ ၎င်း၏ GUIDE တွင် ကြပ်စေခြင်း စသည်တို့ကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။ အညစ်အကြေးနှင့် ရေမှ NOZZLE သို့ ပျက်စီးစေခြင်းမှ ကာကွယ်ရန် အကောင်းဆုံးနည်းမှာ ၎င်းတို့ကို FUEL SYSTEM သို့ မဝင်ရောက်စေရန် ကာကွယ်ခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ သို့အတွက် FILTER များကို အသုံးပြုရမည်။ အသုံးပြုမည့်ဆီများကို သိုလှောင်စဉ်ကပင် ရေမဝင်စေရန် အထူးဂရုပြုခြင်းနှင့် FUEL SYSTEM တွင် SPECIAL FILTER များကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် အထက်ပါ ကာကွယ်မှုကို အကျိုးသက်ရောက်စေမည်ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ၎င်း FILTER များကို အသုံးပြုသောအခါ FILTER WATER TRAP တွင် ရေများစုပြုံခြင်း မရှိစေရန် အခါအားလျော်စွာ ရေများကို ဖောက်ချပေးရမည်။

အပြစ်ရှိသော NOZZLE များ ရှာဖွေခြင်း

အင်ဂျင်သည် OVER LOAD မဖြစ်ပဲ မီးခိုးများထွက်ခြင်း၊ အင်ဂျင်စွမ်းအားလျော့နည်းခြင်း၊ CYLINDER တစ်လုံးမှ ခေါက်သံထွက်နေခြင်း၊ အင်ဂျင်လည်ပတ်မှု မမှန်ကန်ခြင်း စသည် အပြစ်များဖြစ်ပေါ်ပါက NOZZLE ချို့ယွင်းနေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ အထက်ပါ ပြစ်ချက်များသည် အခြားအကြောင်းများကြောင့် ဖြစ်နိုင်သော်လည်း NOZZLE များ ကောင်းမကောင်းကို အလျင်ဆုံး စစ်ဆေးရမည်။ ချို့ယွင်းသော NOZZLE ရှာဖွေရာတွင် အင်ဂျင်ကို စက်အနေးလည် နှိုးထားစဉ် NOZZLE သို့ ဝင်သည့် HIGH PRESSURE PIPE ၏ NUT ကို လျော့ပေးခြင်းဖြင့် စစ်

ဆးနိုင်သည်။

ထိုသို့ ဖြုတ်လိုက်စဉ် အင်ဂျင်၏စက်သံ ပြောင်းလဲပါက အဆိုပါ NOZZLE ကောင်းမွန်သည်။ အကယ်၍ အင်ဂျင်စက်သံ မပြောင်းပါက ထို NOZZLE အလုပ်မလုပ်ကြောင်း သိရှိနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုမကောင်းသော NOZZLE ကိုဖြုတ်၍ TESTER တွင် စမ်းသပ် စစ်ဆေးရမည်။ စမ်းသပ်စစ်ဆေးရာတွင် ချို့ယွင်းချက်တွေ့ပါက ပြုပြင်ခြင်း (သို့) အသစ်လဲခြင်းတို့ ပြုလုပ်ပြီး အင်ဂျင်ပုံမှန် ကောင်းမွန်စေရန် ပြုလုပ်ရမည်။

NOZZLE TESTING

NOZZLE များကို NOZZLE TESTER ဖြင့် အောက်ပါအချက်များကို စမ်းသပ်စစ်ဆေးရမည်။

1. VALVE OPENING PRESSURE (သတ်မှတ်ထားသောဖိအားရှိမရှိ)
2. SPRAY CHARACTERISTICS (ဆီပန်းပုံသဏ္ဌာန်မှန်ကန်မှု ရှိမရှိ)
3. GENERAL LEAKAGE (ဆီယိုစီးမှု ရှိမရှိ)
4. DRIBBLING (TIP မှ ဆီတစက်စက်ကျခြင်း ရှိမရှိ)
5. POPPING
6. CHATTERING } (အသံမည်ခြင်း ရှိမရှိ)

အချို့ NOZZLE များတွင် အထက်ပါ အချက် (၆) ချက်စလုံး စမ်းသပ်ရန် မလိုအပ်ပေ။ NOZZLE များ စမ်းသပ်ရာတွင် OPEN TYPE NOZZLE စမ်းသပ်နည်းနှင့် CLOSE TYPE NOZZLE စမ်းသပ်နည်းဟူ၍ (2)မျိုး ရှိသည်။ OPEN TYPE NOZZLE မှာ SPRING အပျော့စားပါဝင်၍ ဆီဝင်ရာလမ်းကြောင်းအတိုင်း ဖွင့်၍ CLOSE TYPE NOZZLE မှာ HYDRAULIC နှင့် အလုပ်လုပ်၍ဆီဝင်ရာနှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်သို့ ပွင့်သည်။ ၎င်းတို့တွင် HOLE နှင့် PINTLE TYPE နှစ်ခုစလုံး ပါဝင်သည်။

TESTING OPEN NOZZLE

OPEN TYPE NOZZLE တွင် OPENING PRESSURE နှင့် SEALING EFFECTIVENESS (2) မျိုးသာ စမ်းသပ်မှုပြုလုပ်သည်။ NOZZLE အား TESTER တွင် တပ်ဆင်၍ ဆီပို့ပေးသည်။ GAUGE တွင် ဖိအား တဖြည်းဖြည်းတက်လာပြီး NOZZLE VALVE ပွင့်သောအခါ ဖိအားကျဆင်းသွားမည်။ ထိုအချိန်တွင် GAUGE တွင် ပြသော ဖိအားသည် NOZZLE ၏ OPENING PRESSURE ပင် ဖြစ်သည်။ လိုအပ်သော OPENING PRESSURE ရရှိရန် ချိန်ညှိပေးရမည်။ ချိန်ညှိရန် မရှိသောအမျိုးအစားတွင် SPRING ကို လဲပေးရသည်။ CAPSULE TYPE အသုံးပြုသော CATERPILLAR NOZZLE များတွင် NOZZLE တစ်ခုလုံးကို အသစ်လဲရသည်။ UNIT INJECTOR များတွင် CONTROL RACK ကို NO FUEL POSITION အနေအထားတွင် ထား၍ စမ်းသပ်ရမည်။ သို့မှသာ ဆီများသည် PUMP CHAMBER ရှိ CHECK VALVE သို့ တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိသွားမည် ဖြစ်သည်။

SEALING EFFECTIVE NESS (ဆီယိုမှုရှိမရှိ) ကို နည်း (2) နည်းဖြင့် စစ်ဆေးနိုင်သည်။ တစ်နည်းမှာ PUMP မှ ဆီဖိအားကို OPENING PRESSURE မရောက်မီအထိ မြှင့်တင်ပေး၍ ဆီယိုမှု ရှိမရှိ စစ်ဆေးပါ။ ၎င်းနည်းမှာ အမှန်သိသာရန် ခက်ခဲသည်။ နောက်တစ်နည်းမှာ NOZZLE TIP မှ တဆင့် ဆီဝင်လမ်းကြောင်းပြောင်းပြန် ဖိအားပေး စမ်းသပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဖိအားဆုံးရှုံးမှု (PRESSURE DROP) ရှိပါက တစ်နေရာရာတွင် ယိုစီးနေကြောင်း သိရှိနိုင်သည်။

TESTING CLOSED NOZZLE

CLOSED NOZZLE များကို TESTER တွင် တပ်ဆင်၍ ဖိအားပေးပါ။ NEEDLE VALVE ပွင့်သောအခါ

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

ပြတ်သားသော POP ဟူသော အသံကြားရသည်။ အသံမကြားရပါက SEAT အထိုင် ချို့ယွင်းသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ပို၍ သေချာရန်မှာ DRY TEST ပြုလုပ်ရသည်။ ပြုလုပ်ပုံမှာ TESTER မှ ဖိနှိပ်အားကို OPENING PRESSURE မရောက်မီအထိ ပေး၍ NOZZLE TIP မှ ဆီယိုမှုရှိမရှိကို စစ်ဆေးရမည်။

နောက်စမ်းသပ်ရန်မှာ CHATTERING ဖြစ်သည်။ ဆီသည် NEEDLE VALVE ကို အထိုင်မှ တွန်းဖွင့်ပြီး နောက် VALVE အထိုင်ကို ဖြတ်၍ NOZZLE TIP သို့ လျင်မြန်စွာ ရောက်ရှိသွားရာတွင် CHATTERING အသံကြားရမည်။ ဆီများသည် အပေါက်မှဖြတ်၍ အပြင်သို့ ထွက်သွားရသဖြင့် NOZZLE အတွင်းတွင် ဖိအားကျဆင်းသွား၍ NEEDLE VALVE ပြန်ပိတ်သွားသည်။ ဤနည်းဖြင့် PUMPING STROKE တိုင်းတွင် NEEDLE VALVE အဖွင့်အပိတ်လုပ်တိုင်း POPING နှင့် CHATTERING အသံကြားရသည်။

POPING နှင့် CHATTERING မဖြစ်သော်လည်း တချို့ NOZZLE များ ကောင်းနေတတ်သည်။ PINTLE THROTTLING NOZZLE များသည် တခါတရံ မဖြစ်ပေ။ THROTTLING NOZZLE များ စမ်းသပ်ရာတွင် 100 STROKE/MIN နှုန်းဖြင့် စမ်းသပ်ပါက ပုံမှန်သော ဆီပန်းပုံသဏ္ဍာန်ကို ရရှိနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်း NOZZLE မျိုးကို TESTER မှ ဖိနှိပ်အား 300 PSI ခန့် ထိသာပေး၍ TIP မှ ဆီမယိုပါက ၎င်း NOZZLE ၏ VALVE အထိုင်များ ကောင်းမွန်သည်ဟု ယူဆပါ။

GENERAL LEAKAGE အတွက် PUMP TESTER မှ OPENING PRESSURE ရောက်အောင် ဆီပို့ပေးပြီး GAUGE ၏ မြားတံကို စောင့်ကြည့်ပါ။ စက္ကန့် 30 အတွင်း မြားတံသည် ' 0' အထိ မကျရပေ။ အကယ်၍ ကျပါက အတွင်းယိုစီးမှုများ၊ အထိုင်မကျမှုများကြောင့် ဖြစ်သည်။

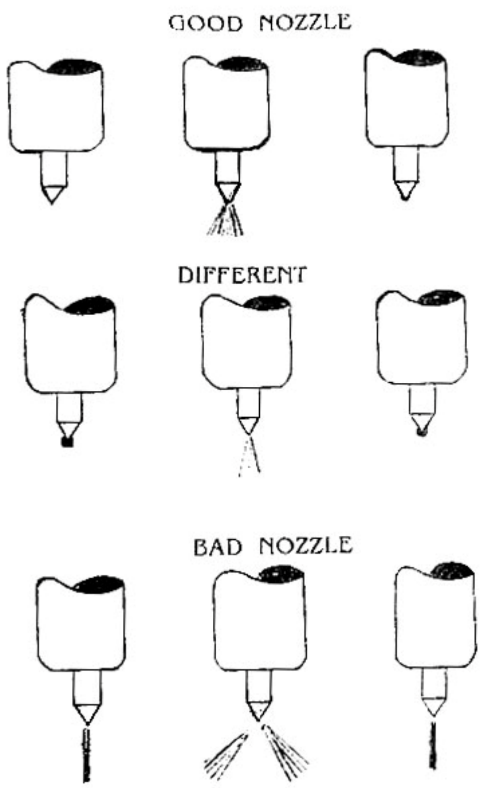
NOZZLE မှ ဆီစပန်းချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်သောဖိအားသည် OPENING PRESSURE ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် သတ်မှတ်ထားသော ဖိအားဟုတ်မဟုတ် စစ်ဆေးပါ။ သတ်မှတ်သည်ထက် နည်းပါက ဆီအမှုံအမွှားကြီး၍ ဆီထိုးဖေါက် ဝင်ရောက်မှုများမည်ဖြစ်သည့်အပြင် ဆီပန်းပုံသဏ္ဍာန်ပါ ထိခိုက်မည်ဖြစ်သည်။

NOZZLE REPAIR (နော်ဇယ်ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း)

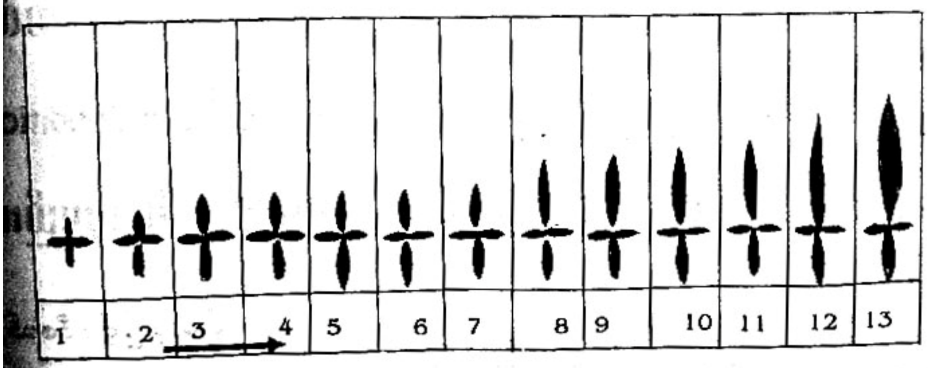
NOZZLE များကို ပြုပြင်ရန် လိုအပ်ပါက ကျွမ်းကျင်သောပုဂ္ဂိုလ် စမ်းသပ်သောကိရိယာများနှင့် ထုတ် လုပ်သူများ၏ ညွှန်ကြားချက်များ ပြည့်စုံမှသာ ပြုလုပ်ရမည်။ အလုပ်ရုံတွင် VALVE များသွေးခြင်း၊ NOZZLE အပေါက်များဖေါက်ခြင်း၊ သန့်ရှင်းခြင်း၊ ပစ္စည်းလဲလှယ်ခြင်းနှင့် လိုအပ်သောချိန်ဆမှု (ADJUSTMENT) များကို ကျွမ်းကျင်သောပုဂ္ဂိုလ်များနှင့်သာ ပြုလုပ်သင့်သည်။

NOZZLE REPLACEMENT (နော်ဇယ်ပြန်လည်တပ်ဆင်ခြင်း)

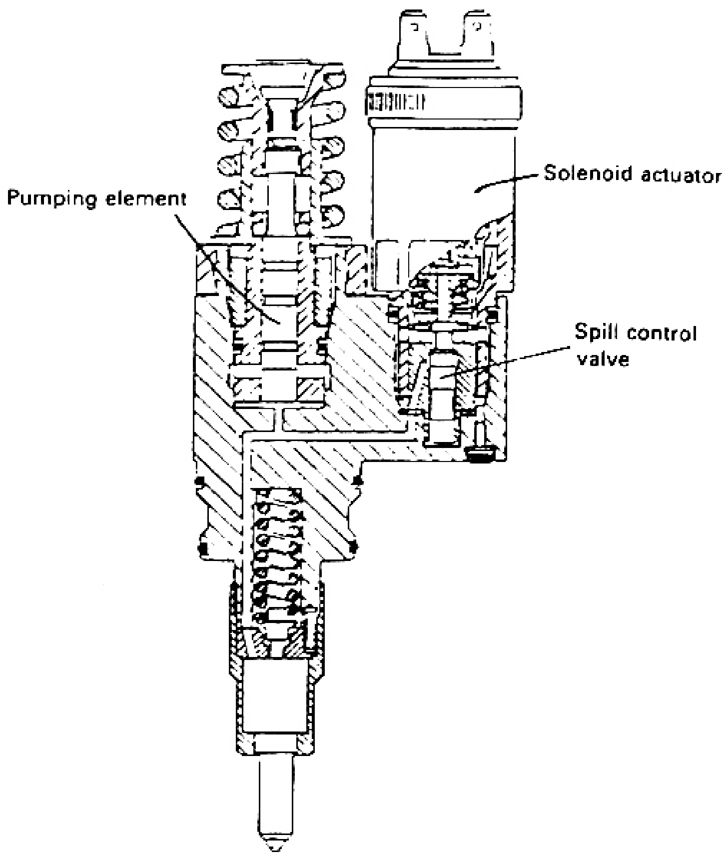
ချို့ယွင်းသော NOZZLE တွေ့ပါက အစားထိုးတပ်ဆင်ခြင်းသည် အမြန်ဆုံးပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ NOZZLE ကို အင်ဂျင်မှ ဖြုတ်ရာတွင် တခါတရံ CARBON ချေးများကြောင့် ဖြုတ်ရန် ခက်ခဲတတ်သည်။ ထိုအခါ PULLER (သို့) SPECIAL TOOLS များဖြင့် ဖြုတ်ရမည်။ ကလန့်၍မဖြုတ်ရ။ ဖြုတ်ပြီးသော NOZZLE အထိုင်ပေါက်များကို သန့်ရှင်းပါ။ ဖုန်များ မဝင်စေရန် သတိပြုရမည်။ NOZZLE အဖြုတ်အတပ် ပြုလုပ်တိုင်း GASKET အသစ်လဲရမည်။ ပြန်လည်တပ်ဆင်သောအခါ ကြပ်ခြင်း၊ ညိခြင်း မရှိစေရန် ဂရုပြုရမည်။ အတင်းအကြပ် ဖိထည့်ခြင်း ရိုက်ထည့်ခြင်း မပြုလုပ်ရ။ NOZZLE အထိုင် BOLT များ တင်းကြပ်သောအခါ သတ်မှတ်ထားသော အားဖြင့် အညီအမျှ ကြပ်ရမည်။ BOLT များ လိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုတင်းကြပ်ပါက NOZZLE အား DISTROSION ဖြစ်စေ၍ NOZZLE အထိုင်တွင် အားများစွာ သက်ရောက်ကာ CYLINDER HEAD ကွဲနိုင်သည်။



CHARACTERISTIC OF NOZZLE IN GOOD, INDIFFERENT AND BAD CONDITIONS



THE DEVELOPMENT OF THE SPRAY PATTERN IN A 4-HOLE LE YLAND INJECTOR (THREE PLUMES CUT OFF FROM THE FIELD OF VIEW).



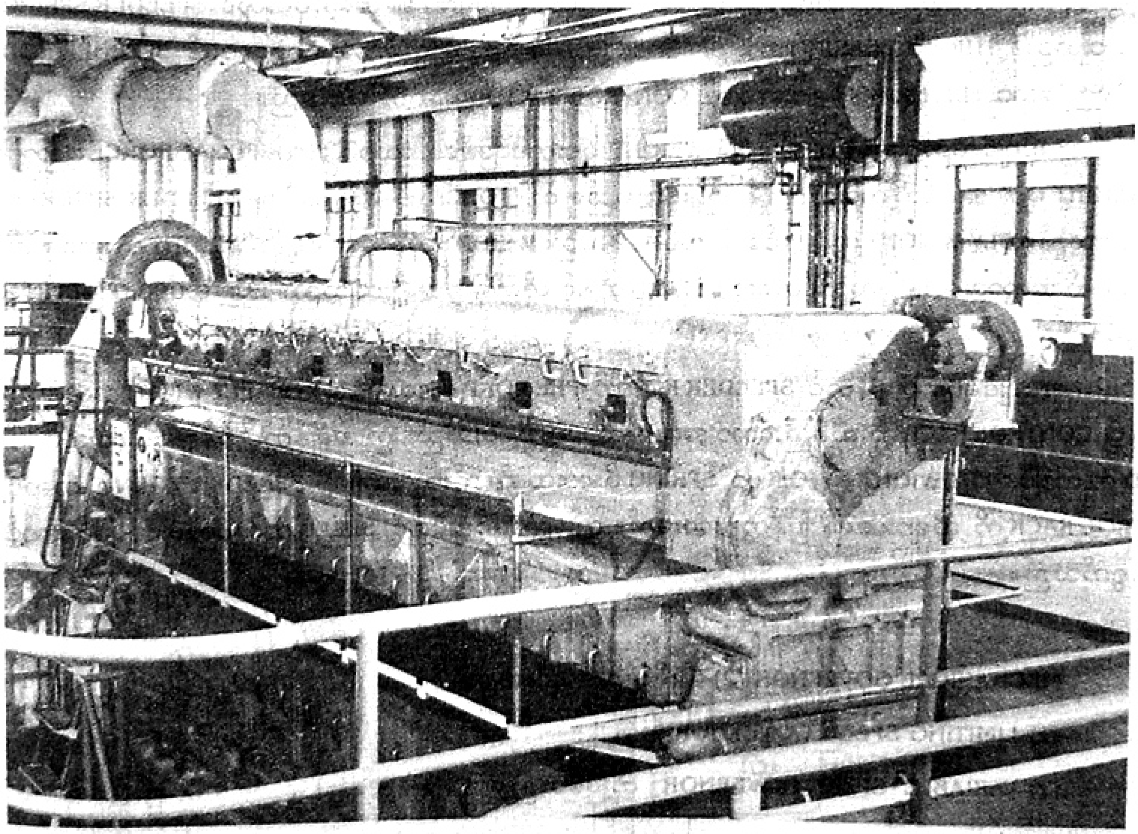
Unit injector cross-section

Air Condition & Refrigeration

လေအေးပေးစက်နှင့် ရေခဲသေတ္တာ ပညာရပ်ကို အထူးလေ့လာလို သူများအတွက် အဆက်ဆက်မှ ပြည့်စုံစွာ လေ့လာနိုင်ရန်အတွက် Air Condition & Refrigeration စာအုပ်အား ပြုစုနေပြီဖြစ်၍ မကြာမီထွက်ပါတော့မည်။

ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)

CHAPTER 8



Turbocharged marine diesel engine in dredge.

SPEED GOVERNORS

GOVERNOR ၏ လုပ်ဆောင်ချက်မှာ အင်ဂျင်၏ SPEED နှင့် ထမ်းဆောင်သောဝန်ကိုလိုက်၍ လိုအပ်သော ဆီပမာဏ အနည်းအများကို အင်ဂျင်သို့ အလိုအလျောက် ထိန်းသိမ်းပေးပို့ရန်ဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်အား လိုအပ်သော SPEED တွင် တသမတ်တည်း မောင်းနှင်နိုင်ရန် (သို့) သတ်မှတ်သော SPEED များအတွင်း မောင်းနှင်နိုင်ရန် GOVERNOR မှ ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ၎င်းတွင် SPEED နှင့်အတူ လည်ပတ်သော WEIGHT တုံးများ ပါဝင်သည်။ လည်ပတ်မှုကြောင့် WEIGHT တုံးများတွင်ဖြစ်ပေါ်သော CENTRIFUGAL & FORCE ကို အသုံးပြု၍ GOVERNOR များ တည်ဆောက်ထားသည်။ ထို CENTRIFUGAL TYPE GOVERNOR (2)မျိုးမှာ

1. MECHANICAL (OR) DIRECT ACTING GOVERNOR
2. HYDRAULLIC (OR) RELAY GOVERNOR တို့ ဖြစ်သည်။

1. MECHANICAL (OR) DIRECT ACTING GOVERNOR

GOVERNOR တွင် ပါဝင်သော FLY WEIGHT များကို BALL CRANK အဆုံးတွင် တပ်ဆင်ထား၍ BALL CRANK ကို လည်ပတ်နိုင်သော BALL HEAD တွင် ပတ္တာချက်နှင့် တပ်ဆင်ထားသည်။ BALL CRANK ၏ ကျန်အစွန်းများကို THRUST BEARING ဖြင့် ဖိထား၍ THRUST BEARING ၏ အပေါ်ပိုင်းတွင် SPEEDER SPRING ဖြင့် ဖိထားသည်။ THRUST BEARING အား SPEEDER ROD ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ တဖန် SPEEDER ROD ကို သင့်တော်သော MECHANISM များခံလျက် CONTROL RACK ဖြင့် ဆက်ထားသည်။

အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုကြောင့် FLY WEIGHT များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော CENTRIFUGAL FORCE ကြောင့် FLY WEIGHT များ အပြင်သို့ကားထွက်ရန် ကြိုးစားသည်။ ထို FORCE ကို ဆန့်ကျင်၍ SPEEDER SPRING မှ တွန်းထားသည်။ FLY WEIGHT တွင် ဖြစ်ပေါ်သော C.F သည် WEIGHT တုံး အလေးချိန်၊ WEIGHT တုံးများ ဗဟိုမှအချင်းဝက် အကွာအဝေးနှင့် လည်ပတ်သော SPEED တို့နှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည်။ $FC = 0.000,0248WN^2R$ ဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်ရပ်ထားချိန်တွင် SPEEDER ROD ကို PRE LOAD ပေးထားမှုကြောင့် FLY WIGHT အတွင်းသို့ စုပြုံနေ၍ CONTROL RACK ကို ဆီနည်းသော အနေအထားသို့ ပို့ပေးသည်။ ဤအချိန်တွင် ဝန်ရှန်းပါက အင်ဂျင် SPEED ကျလာပြီး FLY WIGHT ၏ C.F မှာ SPRING ဖိအားထက်နည်းသွားသဖြင့် SPEEDER ROD မှ တဆင့် CONTROL RACK ကို ဆီများစေရန် ပြန်တွန်းပေးမည်။ ဤနည်းဖြင့်အင်ဂျင် SPEED တသမတ်တည်းဖြစ်အောင် ဆောင်ရွက်သည်။

MECHANICAL GOVERNOR (2) မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ–

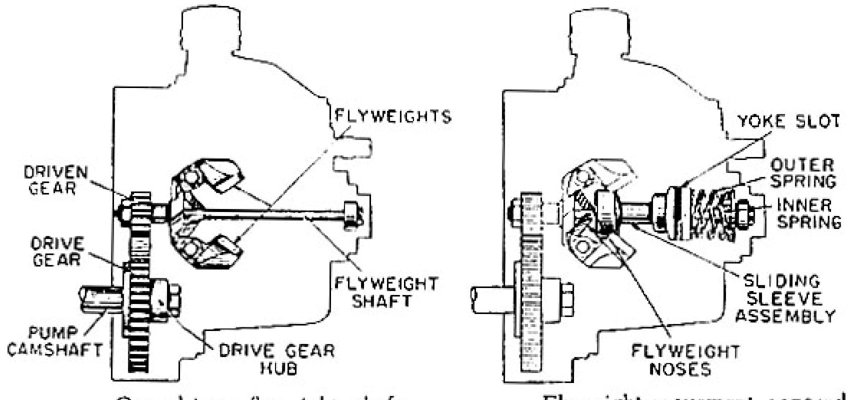
(1) LIMITING SPEED GOVERNOR

(2) VARIABLE SPEED GOVERNOR တို့ဖြစ်သည်။

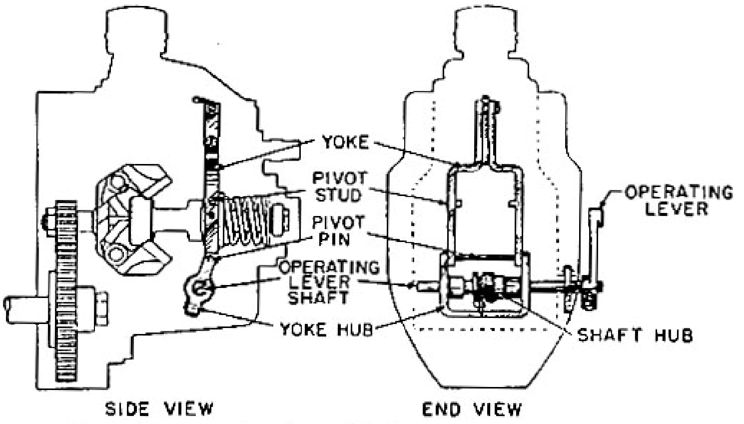
(1) LIMITING SPEED GOVERNOR

ဤ GOVERNOR တွင် အင်ဂျင်၏ IDEL နှင့် MAXIMUM SPEED ကို GOVERNOR မှ အလိုအလျောက် ထိန်းသိမ်းပေးသည်။ IDLE နှင့် MAXIMUM SPEED အကြား အလယ်အလတ် SPEED ကို EXTERNAL THROPTLE LEVER မှတဆင့် SPEEDER SPRING ၏ ဖိအားကို ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် ထိန်းသိမ်းနိုင်သည်။

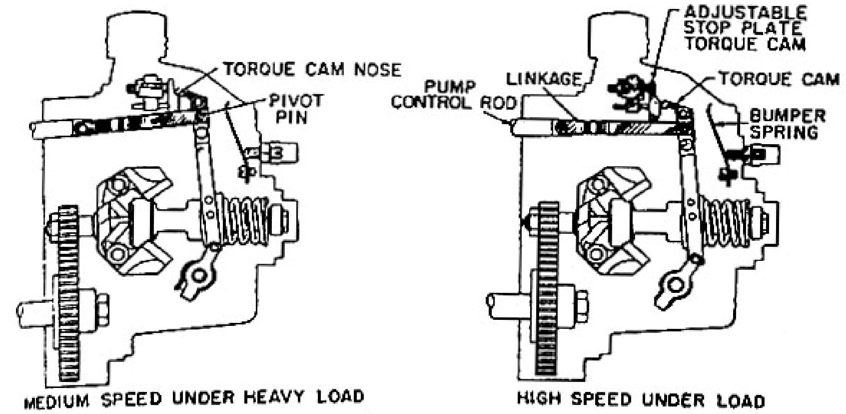
GOVERNOR SHAFT ပေါ်ရှိ INNER SPRING သည် အင်ဂျင်၏ IDLE SPEED ကို ထိန်းသိမ်းပေးပြီး



Gear-driven flyweight shaft. Flyweight movement opposed by governor spring.

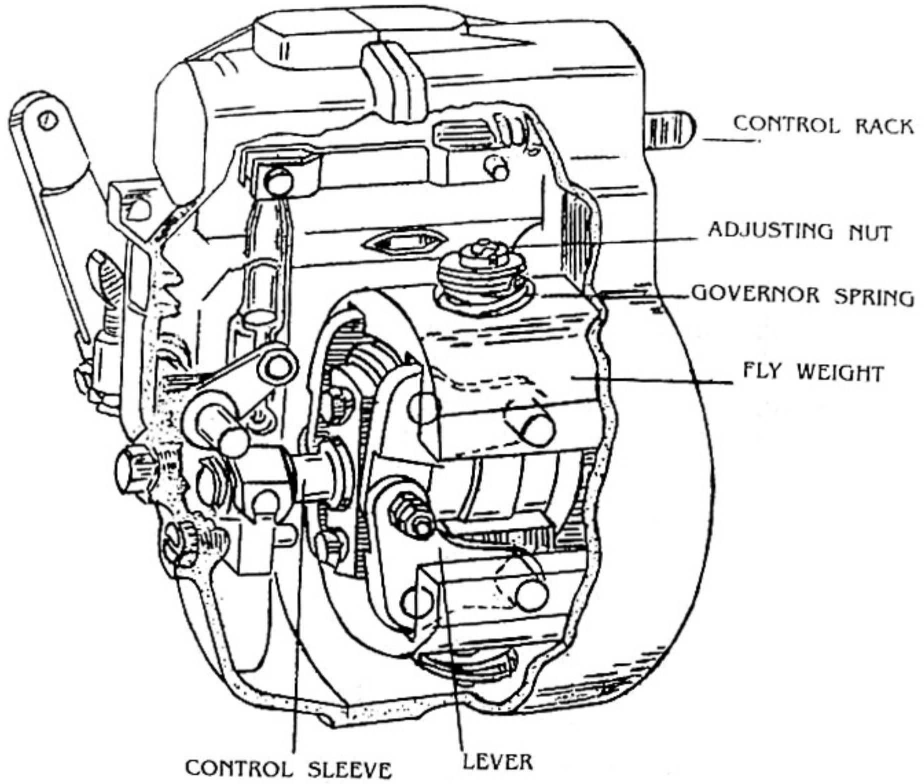


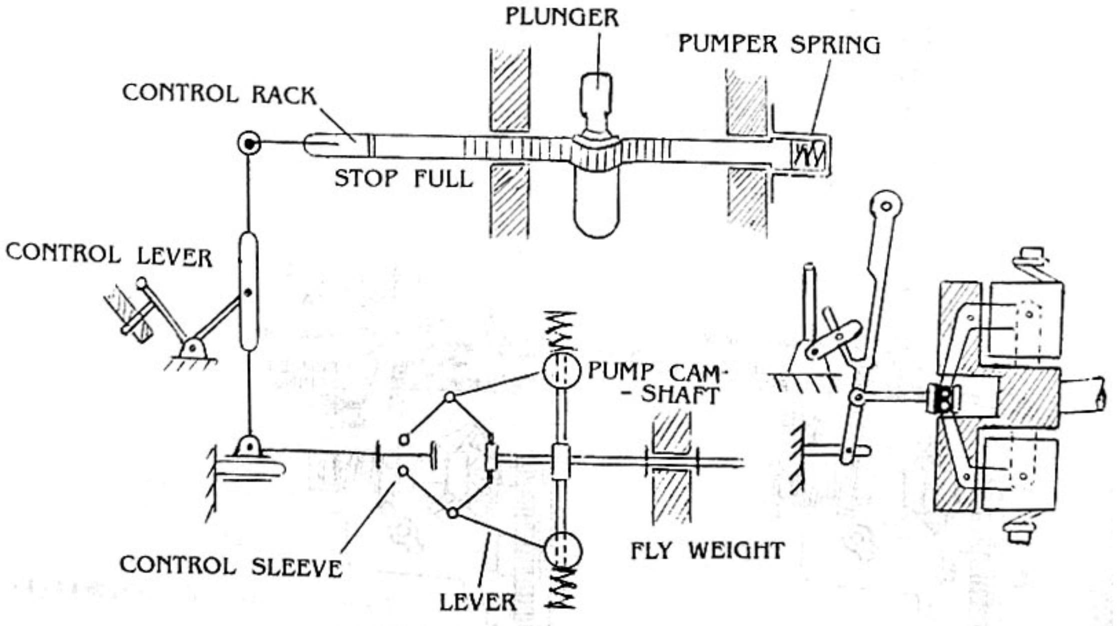
Pivot pin connects yoke and hub.



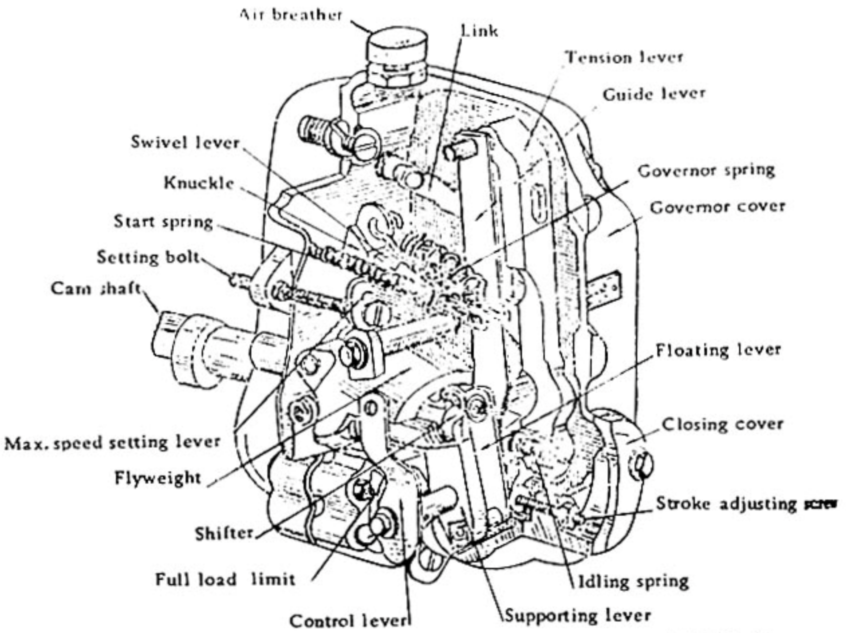
Medium-speed heavy-load position of cam nose. High-speed loaded position of torque cam.

8 - 3

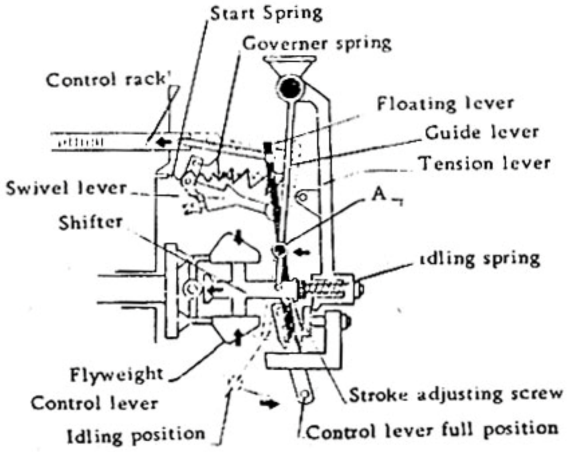




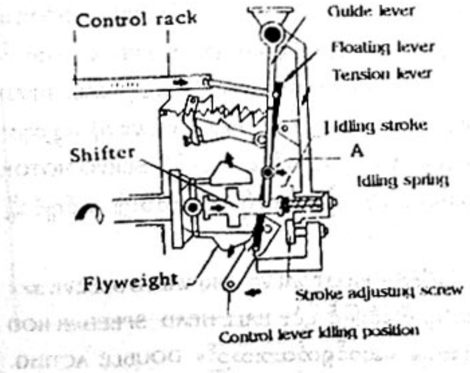
LIMITING SPEED GOVERNOR (RQ TYPE BOSCH)



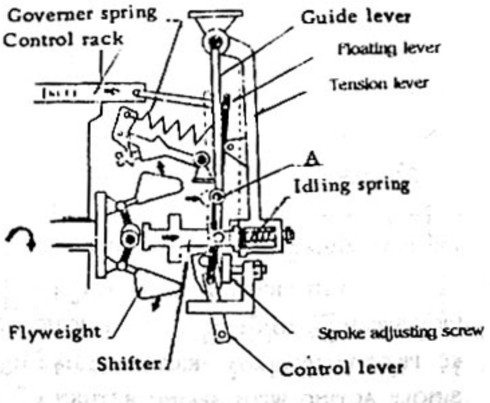
RSVD Governor



Starting



Idling



Maximum Revolution

OUTER နှင့် INNER SPRING နှစ်ခုပေါင်းဖိအားသည် MAXIMUM SPEED ကို ထိန်းသိမ်းသည်။

EXTERNAL LEVER သည် VERTICAL FALCRUM LEVER မှတဆင့် SPEEDER SPRING ၏ ဖိအား ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် IDLE နှင့် MAXIMUM SPEED အကြား လိုအပ်သော SPEED ကို ချိန်ဆနိုင်သည်။

GOVERNOR WEIGHT သည် VERTICAL FALCRUM LEVER ၏အပေါ်ပိုင်းကို ရွေ့လျားစေလျက် လိုအပ်သော ဆီပမာဏကို SPEED အလိုက် ထိန်းသိမ်းပေးသည်။ ၎င်း GOVERNOR များကို SPEED နှင့် LOAD များစွာ ဂမ်းဆောင်ရသော အင်ဂျင်များ၏ FUEL INJECTION PUMP များနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

(2) VARIABLE SPEED GOVERNOR

LOAD သာလျှင် အဓိကပြောင်းလဲသော အင်ဂျင်များတွင် VARIABLE SPEED GOVERNOR ကို သုံးကြသည်။ လိုအပ်သော SPEED ကို ချိန်ဆထားပြီးနောက် အင်ဂျင်၏ LOAD အခြေအနေကို လိုက်၍ လိုအပ်သော **ဆီပမာဏ**ကို GOVERNOR မှ အလိုအလျောက် ထိန်းသိမ်းသည်။ ၎င်းအား သင့်တင့်သော GEAR များနှင့် ဆက်သွယ်၍ GOVERNOR SHAFT ၏ SPEED ကို မြှင့်တင်ကာ WEIGHT များတွင် CENTRIFUGAL EFFECT ပိုမိုရရှိရန် ဆောင်ရွက်ထားသည်။

WEIGHT တုံး၏ ရွေ့လျားမှုသည် THRUST SLEEVE မှ တဆင့် **ROCKER SHAFT** သို့ရောက်သည်။ ၎င်း ROCKER SHAFT ကို SPRING ဖြင့် ဆန့်ကျင်၍ ဆွဲထားသည်။ ADJECTING SCREW ကို လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် SPRING ချိတ်ထားသော BLOCK တုံးကို ရွေ့လျားစေခြင်းဖြင့် SPRING တင်းအား ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပြီး SPEED ကို **ချိန်**ဆနိုင်သည်။ ROCKER အပေါ်ပိုင်းကို ADJUSTING LINKAGE မှတဆင့် ဆက်ထားပြီး စက်ရပ်နိုင်ရန် MANUAL SHUT OFF LEVER ကို တပ်ဆင်ထားသည်။

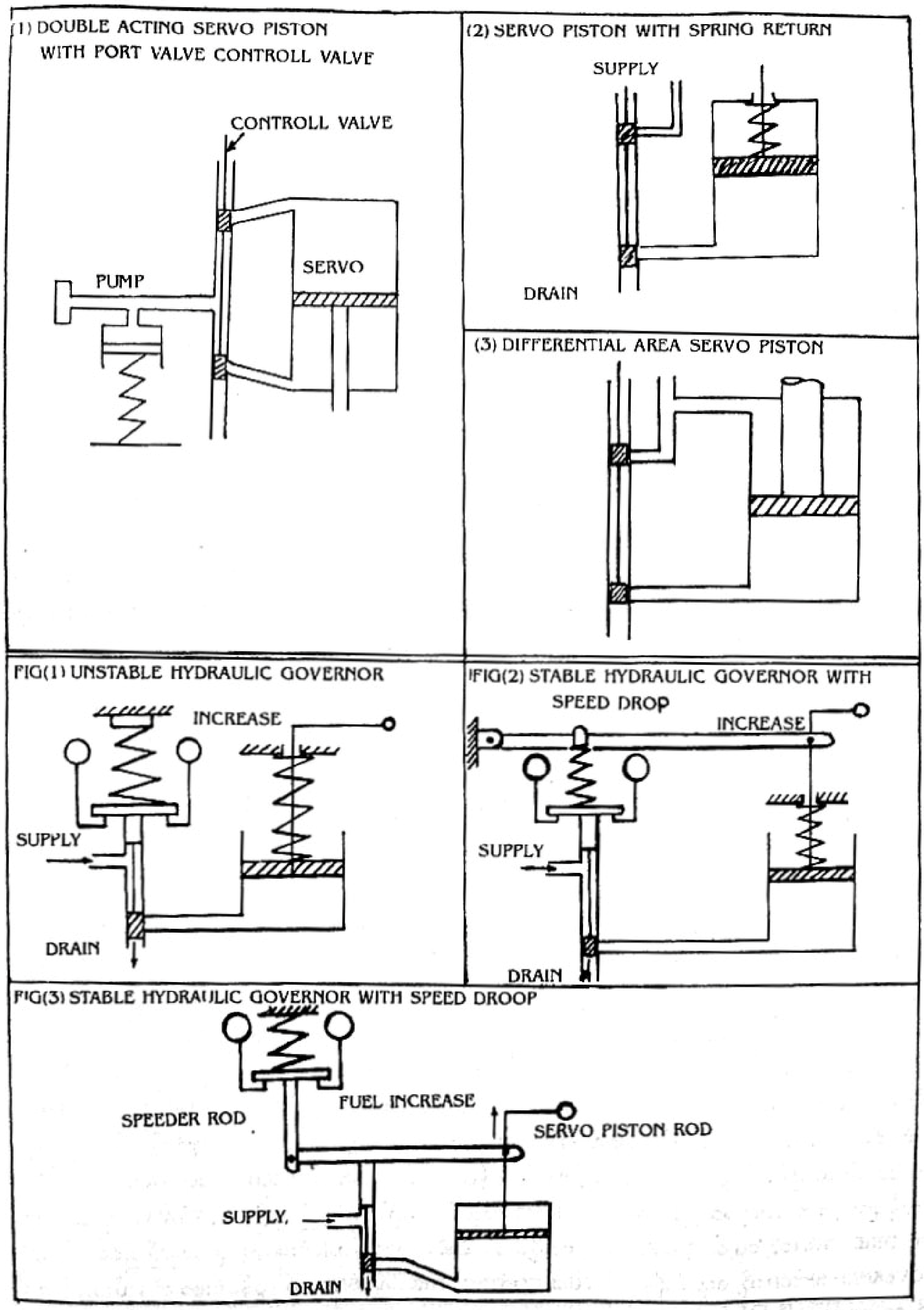
စက်စနိုးချိန်တွင် SPRING ဆွဲအားသည် RACK အား FULL FUEL POSITION သို့ ဆွဲထားပြီး အင်ဂျင် SPEED မြန်လာသည်နှင့်အမျှ C.F သည် ROCKER LEVER နှင့် RACK အား SPRING ဆွဲအားနှင့် ညီမျှသည်အထိ အပြင်သို့ တွန်းထုတ်သည်။ FULL LOAD နှင့် NO LOAD POSITION အကြားတွင် SPEED အလွန်အမင်း ပြောင်းလဲမှုကို REGULATING SCREW MECHANISM မှ ချိန်ဆနိုင်သည်။

2. HYDRAULIC GOVERNOR

ဤ GOVERNOR ၏ လုပ်ဆောင်ချက်သည် FLY WEIGHT ပေါ်တွင် သက်ရောက်သော C.F ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ C.F သည် MECHANICAL GOVERNOR မှာကဲ့သို့ FUEL CONTROL MECHANISM ကို တိုက်ရိုက်မောင်းနှင်ခြင်း မပြုပေ။ SPEEDER ROD အား PISTON TYPE PILOT VALVE နှင့် ဆက်သွယ်ထား၍ ၎င်းမှ တဆင့် SERVO MOTOR သို့ စီးဝင်သော HIGH PRESSURE OIL ကို ထိန်းသိမ်းထားသည်။ SERVO MOTOR မှ တဆင့် PUMP ၏ FUEL CONTROL MECHANISM သို့ ဆက်သွယ်ထားသည်။ ENGINE SPEED အနည်းငယ် ပြောင်းလဲမှုသည် WEIGHT တုံးများ၏ C.F ကို ပြောင်းလဲစေ၍ SPEEDER SPRING ၏ ဖိအားနှင့် BALL HEAD ASSEMBLY ၏ FRICTION အားတို့ကို ဆန့်ကျင်ပြီးလျှင် SPEEDER ROD မှတဆင့် PILOT VALVE ကို ရွေ့လျားစေသည်။ ကို့ကြောင့် SERVO MOTOR အတွင်းသို့ HIGH PRESSURE OIL များ ဝင်ရောက်စေပြီး SERVO MOTOR အလုပ်လုပ်စေကာ ၎င်းမှတဆင့် FUEL CONTROL MECHANISM ကို လိုအပ်သလို ထိန်းသိမ်း၍ အင်ဂျင်သို့ ပေးပို့သော ဆီအနည်းအများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ANTI FRICTION BEARING များ အသုံးပြုခြင်းဖြင့်၎င်း၊ PILOT VALVE (OR) VALVE SLEEVE အား HIGH SPEED ဖြင့် လည်စေ၍ STATIC FRICTION ကို ဖျောက်ဖျက်ခြင်းဖြင့် ၎င်း BALL HEAD, SPEEDER ROD နှင့် PILOT VALVE များကို FRICTION နည်းနိုင်သမျှ နည်းစေရန် ဆောင်ရွက်ထားသည်။ DOUBLE ACTING, SINGLE ACTING WITH SPRING RETURN နှင့် DIFFERENTIAL AREA TYPE SERVO MOTOR များကို HYDRAULIC GOVERNOR များတွင် အသုံးပြုသည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes



ပုံတွင် DOUBLE ACTING SERVO MOTOR ကို ဖေါ်ပြထားသည်။ PRESSURE ရှိသော ဆီများကို PILOT VALVE ၏ အလယ်သို့ ပေးပို့သည်။ သို့ရာတွင် SERVO ၏ PORT (2) ခုလုံးကို PISTON မှ ဖုံးအုပ်ထားသည်။ PISTON အောက်သို့ အနည်းငယ်ရွေ့လျားမှုသည် SERVO PISTON ၏ အောက်ပိုင်းသို့ ဆီများ ဝင်ရောက်စေသည်။ SERRVO PISTON ၏ အပေါ်ပိုင်းကို လေထုသို့ ဖွင့်လိုက်ခြင်းဖြင့် လေထု PRESSURE သို့ ရောက်စေသည်။ ထို့ကြောင့် PISTON သည် အောက်မှ ဆီ၏ဖိအားဖြင့် အပေါ်သို့ တက်သွားရသည်။ ဤနည်းအတိုင်းပင် PILOT VALVE အပေါ် ရွေ့လျားမှုသည် SERVO PISTON အား အောက်သို့ ရွေ့လျားစေသည်။

ပုံ (2)တွင် SINGLE ACTING WITH SPRING RETURN SERVO MOTOR ကို ဖော်ပြထားသည်။ PILOT VALVE အောက်သို့ ရွေ့လျားသောအခါ SERVO PISTON အထက်သို့ ရွေ့လျားစေမည်ဖြစ်ပြီး PILOT VALVE အပေါ်သို့ ရွေ့လျား၍ SERVO PORT DRAIN ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ SPRING ၏ ဖိအားဖြင့် SERVO PISTON အောက်သို့ ရွေ့လျားမည်ဖြစ်သည်။

ပုံ (၃) တွင် DIFFERENTIAL AREA PISTON SERVO ကို ဖော်ပြထားသည်။ SERVO PISTON ၏ အပေါ်ပိုင်းတွင် DIAMETER ကြီးသော PISTON ROD တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြင့် အောက်ပိုင်းဧရိယာထက် တစ်ဝက်ခန့် ငယ်စေသည်။ PISTON ၏အပေါ်ပိုင်းတွင် ဆီ၏ဖိနှိပ်အား အမြဲ ရောက်ရှိနေသည်။ PILOT VALVE အောက်သို့ ရွေ့လျား၍ SERVO အောက်ပိုင်းရှိ အပေါက်ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ SERVO PISTON အောက်ပိုင်းသို့ ဆီများ ဝင်လာ၍ PISTON အပေါ်သို့ ရွေ့လျားသည်။ PILOT VALVE အထက်သို့ ရွေ့လျား၍ DRAIN ဖွင့်လိုက်သောအခါ ဆီဝင်လိုင်း ပိတ်သွားပြီးလျှင် DRAIN LINE ပွင့်သွား၍ PISTON အပေါ်ရှိ ဆီ၏ဖိအားဖြင့် SERVO PISTON အပေါ်သို့ ရွေ့ လျားသည်။

မည်သည့် SERVO အမျိုးအစားတွင် ဖြစ်စေ PISTON VALVE အထက်အောက် ရွေ့လျား၍ ဆီပေါက် ဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးပါက SERVO PISTON အထက်အောက် ရွေ့လျားသည်။

BALL HEAD CONTROL OF SERVO MOTOR

အင်ဂျင်မောင်းနှင်မှု ငြိမ်သက်ရန်နှင့် SPEED ထိန်းသိမ်းမှု တည်ငြိမ်စေရန်အတွက် BALL HEAD နှင့် PILOT VALVE တို့ကို အလွယ်ကူဆုံးနှင့် ရှင်းလင်းစွာ ဆက်သွယ်ရန် လိုအပ်သည်။

ပုံ ၁ တွင် SPEED ROD နှင့် PILOT VALVE တို့ကို တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်၍ SPRING LOADED SERVO PISTON ၏ ဆီဝင်လမ်းကြောင်းကို ထိန်းသိမ်းပုံ ဖေါ်ပြထားသည်။ ၎င်းအမျိုးအစားတွင် PILOT VALVE ပိတ်နေ၍ SERVO CYLINDER အတွင်းသို့ ဆီအဝင်အထွက် မရှိသောအချိန် တစ်ချိန်တည်း၌သာ ENGINE ငြိမ်သက်မှု ရှိသည်။ GOVERNOR SPEEDER SPRING အား ချိန်ဆထားသော PRESSURE နှင့် PILOT VALVE ပိတ်ထားသော အခြေအနေသည် SPEED တစ်ခု၌သာဖြစ်နိုင်သည်။ ကျန် SPEED များတွင် အင်ဂျင်လည်ပတ်မှု ငြိမ်သက်မည်မဟုတ်ပေ။ အင်ဂျင်၏ GOVERNOR SPEED SETTING မရောက်မီ PILOT VALVE သည် SERVO ရှိ ဆီဝင်ပေါက်အား ဖွင့်ထားသဖြင့် SERVO PISTON သည် အထက်သို့ ရွေ့လျား၍ အင်ဂျင်သို့ ဆီပေးပို့မှု များလာမည် ဖြစ်သည်။ အင်ဂျင် SPEED တဖြည်းဖြည်း မြန်လာ၍ GOVERNED SPEED သို့ ရောက်သောအခါ ဆီမှာ အလွန်များပြားစွာ ပေးပို့မည်ဖြစ်သဖြင့် OVER SPEED ဖြစ်နေသည်။ ဤနည်းဖြင့် PILOT VALVE ကို ဆန့်ကျင်ဖက် DIRECTION သို့ ရွေ့စေ၍ ENGINE သို့ ပေးပို့သော ဆီ၏ပမာဏ ချက်ခြင်းလျော့ကျလာမည် ဖြစ်သော်လည်း GOVERNED SPEED သို့ ရောက်ချိန်တွင် FUEL CONTROL MECHANISM သည် လွန်မင်းစွာ ဆီနည်းသည့်ဘက်သို့ ရွေ့လျားသွားပြီးဖြစ်၍ ENGINE မှာ GOVERNED SPEED ထက် လျော့ကျသွားသည်။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်၏ လည်ပတ်မှုမှာ ငြိမ်သက်မှုမရှိပဲ HUNTING ဖြစ်နေသည်။ အင်ဂျင်ကို ငြိမ်သက်စွာ လည်ပတ်စေရန်အတွက် ယခုထက် ကောင်းမွန်သော ထိန်းသိမ်းဆက်နွယ်မှုမျိုးများ လိုအပ်သည်။

အင်ဂျင်ငြိမ်သက်မှု SPEED DROOP ရရှိရန်အတွက် အသုံးပြုသောနည်းကို ပုံ II တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းနည်းတွင် SERVO PISTON နှင့် SPEEDER SPRING SETTING ကို LINKAGE တစ်ခုနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ဤနည်းဖြင့် အင်ဂျင်သို့ ဆီပေးပို့မှု များလာသည်နှင့်အမျှ SPEED SETTING မှာ လျော့နည်းလာသည်။ SPEED DROOP အနည်းအများမှာ SERVO နှင့် SPEEDER SPRING တွင် ဆက်သွယ်ထားသော LINKAGE အချို့ပေါ်တွင် မတည်၍ အများအားဖြင့် ၎င်းကို ချိန်ဆနိုင်သည်။

အင်ဂျင်သည် GOVERNED SPEED ထက် နှေးစွာလည်ပတ်နေချိန်တွင် PILOT VALVE သည် အောက်သို့ ရွေ့လျားလာ၍ SERVO ရှိ အပေါက်ကို ဖွင့်ပြီး ဆီများ SERVO PISTON အောက်သို့ ဝင်ရောက်လာသဖြင့် SERVO PISTON အပေါ်တက်လာသည်နှင့် SPEEDER SPRING ၏ PRESSURE လျော့နည်းသွားသည်။ ဤနည်းဖြင့် SERVO PISOTN အလွန်အမင်း ရွေ့လျားခြင်းမှ ကာကွယ်၍ အင်ဂျင် HUNTING ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။

ပုံ III တွင် SPEED DROOP ကို ရရှိရန်နည်းလမ်းတစ်မျိုးကို ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် FLOATING LINKAGE တစ်ချောင်းကို SPEEDER ROD PILOT VALVE STEM နှင့် SERVO PISTON ROD များကို ဆက်သွယ်ထားသည်။ ၎င်း၏အလုပ်လုပ်ဆောင်ပုံမှာမူ အထက်ဖော်ပြပါ နည်းနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

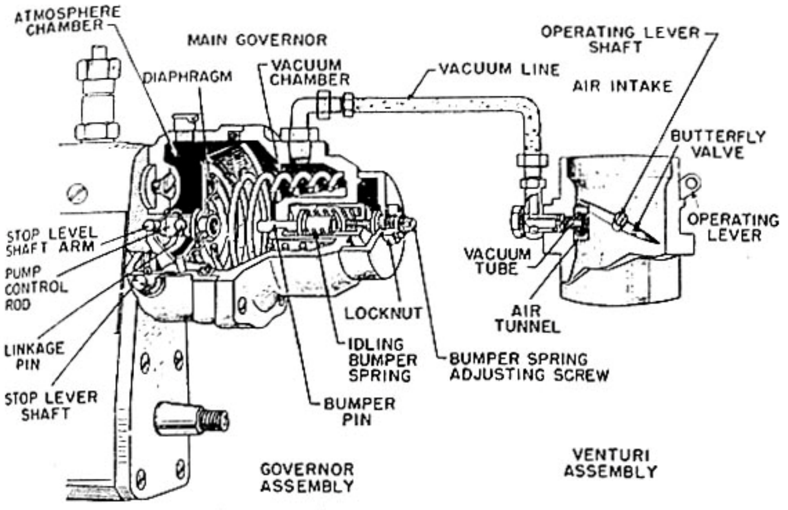
PNEUMATIC GOVERNOR

❈❈❈❈❈❈

PNEUMATIC GOVERNOR အမျိုးအစားသည် ပေါ့ပါးခြင်း၊ လွယ်ကူခြင်းနှင့် တည်ဆောက်မှုစရိတ် အကုန်အကျ နည်းပါးသည်။ ၎င်းတို့ကို TRACTOR များနှင့် မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ ၎င်း၏ တည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည်။

ACCELERATOR PEDALER ကို AIR HORN ရှိ BUTTER FLY VALVE ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ BUTTER FLY VALVE အဖွင့် အနည်းအများနှင့် အင်ဂျင်၏ SPEED အနည်းအများအားဖြင့် VENTURI UNIT အတွင်း ဖြတ်သန်းသွားသော AIR VELOCITY အနည်းအများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ GOVERNOR HOUSING အတွင်းတွင် DIAPHRAGM တစ်ခု ပါဝင်၍ ၎င်းအား FUEL CONTROL RACK ဖြင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ထားပြီး DIAPHRAGM သည် HOUSING ကို နှစ်ပိုင်း ခြားထားသည်။ တစ်ခန်းအား လေထုတွင် ဖွင့်ထား၍ ကျန်တစ်ခန်းအား အလုံပိတ်ကာ VENTURI သို့ တိုက်ရိုက် ပိုက်ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။ အင်ဂျင်ရပ်နေစဉ်တွင် CHAMBER အတွင်းရှိ DIAPHRAGM SPRING ၏ တွန်းအားကြောင့် DIAPHRAGM နှင့် RACK သည် FULL FUEL POSITION သို့ ရွေ့လျားနေပြီး STARTING အတွက် အဆင်သင့် ဖြစ်နေသည်။ အင်ဂျင်နှိုး၍ SLOW (သို့) IDLE POSITION (BUTTER FLY VALVE အနည်းငယ် ပွင့်နေချိန်) တွင် CYLINDER အတွင်းသို့ ဝင်သောလေသည် VENTURI ရှိ ပိုက်လိုင်းကို ဖြတ်သွားရသည်။ ဝင်ရောက်သောလေ၏ HIGH VELOCITY နှင့် CYLINDER များ၏ လေစုပ်ယူမှုကြောင့် GOVERNOR ၏ VACCUM CHAMBER တွင် LOW PRESSURE ဖြစ်နေသည်။ ထို့ကြောင့် တစ်ဖက်ခန်းမှ လေထုဖိအားသည် DIAPHRAGM ကို SPRING ၏ တွန်းအားကို ဆန့်ကျင်၍ တွန်းသဖြင့် DIAPHRAGM နှင့် CONTROL RACK သည် LOW FUEL POSITION ဘက်သို့ ရွေ့လျားလာရသည်။ IDLE SPEED အတွက် DIAPHRAGM ၏ ရွေ့လျားမှုအဆုံးကို IDLE ADJUSTING SCREW အား ချိန်ဆခြင်းဖြင့် ရရှိသည်။ ACCELERATOR PEDAL ကို နင်းလိုက်ခြင်းဖြင့် BUTTER FLY VALVE ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ VENTURI သို့ လေများစွာ ဖြတ်ဝင်၍ GOVERNOR VACCUM CHAMBER ရှိ PRESSURE ပိုမိုတက်လာပြီး DIAPHRAGM သည် FULL POSITION ဖက်သို့ ပြန်လည် ရွေ့လျားသွားသည်။ ဤနည်းဖြင့် THROTTLE VALVE ပွင့်လာသည်နှင့်အမျှ DIAPHRAGM နှင့် CONTROL RACK မှာလည်း FULL FUEL POSITION ဖက်သို့ ပို၍ ပို၍ တဖြည်းဖြည်း ရွေ့လျားကာ လိုအပ်သော အင်ဂျင် SPEED အတွက် ဆီပမာဏကို INJECTION PUMP မှ CYLINDER များသို့ ပို့ပေးသည်။

8 - 9



Pneumatically actuated governor.

GOVERNOR များအကြောင်းလေ့လာရာတွင် GOVERNOR ၏ ဂုဏ်သတ္တိနှင့် ပတ်သက်၍ အခေါ်အဝေါ်များကိုလည်း သိရှိရန် အောက်တွင် အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်။

(1) ISOCHRONCUS : အင်ဂျင်သည် ဝန်မည်မျှ ထမ်းဆောင်စေကာမူ ENGINE ၏ SPEED ကို တသမတ်တည်း ထိန်းထားခြင်း ဖြစ်သည်။

(2) SPEED DROP : အင်ဂျင်သည် ဝန်အပြည့် (FULL LOAD) နှင့် ဝန်ထမ်းဆောင်မှု မရှိသည့်အချိန် (LOW LOAD) အကြားတွင် ENGINE SPEED ကို တည်ငြိမ်ရန် ထမ်းဆောင်ခြင်း ဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်၏ RATED POWER OUTPUT နှင့် RATED SPEED မှ ဝန်ကို ZERO POWER OUTPUT ထိ လျော့ချလိုက်သောအခါ တည်ငြိမ်သော SPEED အခြေအနေမှ တိုးတက်လာသော ENGINE SPEED ပင် ဖြစ်သည်။ ၎င်းအား RATED SPEED ၏ ရာနှုန်းဖြင့် ဖော်ပြသည်။

$$\text{SPEED DROOP} = \frac{n_0 - n_r}{n_r} \times 100$$

n_r = RATED SPEED (RPM) n_0 = SPEED AT NO LOAD (RPM)

မှတ်ချက်။

အင်ဂျင်တစ်လုံးသည် ဝန်အပြည့်ထမ်းဆောင်စဉ် ၎င်း၏ RATED SPEED မှာ 1000 RPM ဖြစ်၍ ဝန်ထမ်းဆောင်ခြင်း မရှိသော SPEED မှာ 1060 RPM ဖြစ်လျှင်

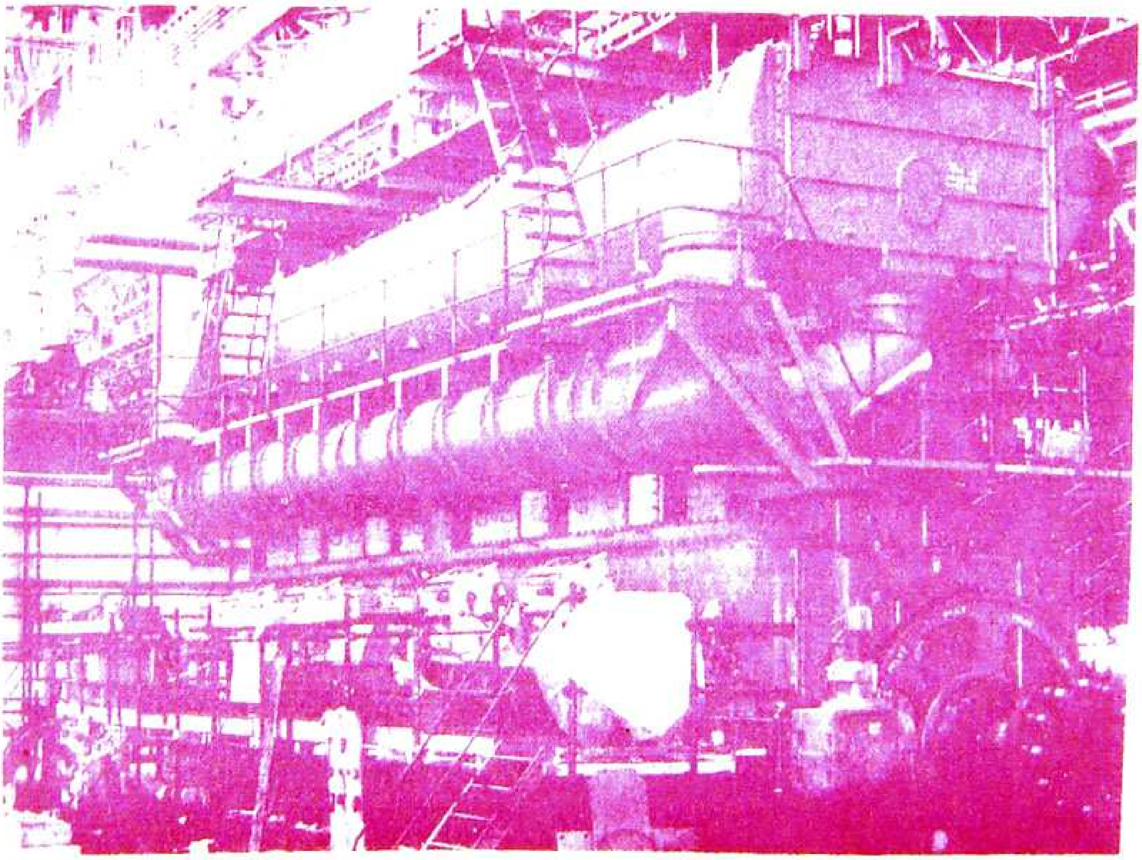
$$\text{SPEED DROOP} = \frac{1060-1000}{1000} \times 100$$

$$= 6\%$$

(3) STABILITY : အင်ဂျင်တစ်လုံးအား လိုအပ်သော ENGINE SPEED တွင် SPEED ပြောင်းလဲမှု မရှိပဲ တည်ငြိမ်စွာ ထိန်းသိမ်းနိုင်သော ဂုဏ်သတ္တိဖြစ်သည်။

□□□□□□□□□

CHAPTER 9



SUPER CHARGING

INTERNAL COMBUSTION အင်ဂျင်များမှ ရနိုင်သော POWER အနည်းအများသည် အောက်ပါအချက်များပေါ်မူတည်သည်။ ၎င်းတို့မှာ–

1. INTAKE STROKE ရှူသွင်းသော လေပမာဏ
2. COMPRESSION STROKE တွင် CYLINDER အတွင်း ဖိတ်မိနေသောလေပမာဏ
3. အင်ဂျင် CYCLE ၏ THERMO- DYNAMIC EFFICIENCY တို့ဖြစ်ကြသည်။

အဓိကမှာ အင်ဂျင်အတွင်းသို့ တစ်မိနစ်အတွင်း ဝင်ရောက်လာသော လေပမာဏ တိုးလာပါက ၎င်းအင်ဂျင်၏ POWER ထုတ်လုပ်မှုမှာလည်း တိုးတက်လာကြောင်း တွေ့ရသည်။

အင်ဂျင်၏ SPEED မြန်လာပါက တစ်မိနစ်တွင် ဝင်လာသော လေပမာဏ တိုးလာသော်လည်း အင်ဂျင်များ၏ လိုအပ်သော လေပမာဏ မရနိုင်ပေ။ ထို့ကြောင့် ရိုးရိုး ရှူရှိုက်သောလေထက် ပိုမိုသိပ်သည်းသောလေကို ပို့ပေးရန်လိုသည်။ ထို ပို့ပေးသောနည်းလမ်းကိုပင် SUPER CHARGING ဟု ခေါ်သည်။

DIESEL အင်ဂျင်အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးနှင့် အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးတို့တွင် SUPER CHARGING ကို အသုံးများကြ၍ ၎င်းအင်ဂျင်များသည် ရိုးရိုးအင်ဂျင်များထက် အကျိုးကျေးဇူး များကြသည်။

(1). မြင်းကောင်ရေတူသော ရိုးရိုးအင်ဂျင်များထက် အရွယ်အစားငယ်၍ ပေါ့ပါးသည်။

[STATIONARY အင်ဂျင်များနှင့် မော်တော်ယာဉ်သုံးအင်ဂျင်များတွင် ၎င်းအကျိုးကျေးဇူးရရှိသည်။]

(2) SUPER CHARGER တပ်ဆင်ထားသော သေးငယ်သည့်အင်ဂျင်၏တန်ဘိုးသည် မြင်းကောင်ရေတူ ရိုးရိုးအင်ဂျင်တန်ဘိုးထက် သက်သာသည်။

(3) ကြီးမားသော DIESEL အင်ဂျင်နှင့် သေးငယ်သော HIGH SPEED DIESEL အင်ဂျင်များတွင် EXHAUST GAS ကို အသုံးပြုမောင်းနှင်သော TURBO CHARGER များ တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ဆီစားသက်သာကြောင်း တွေ့ရသည်။

BLOWERR FOR SUPER CHARGING

******

SUPER CHARGNIG အတွက် BLOWER (2) မျိုး အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတို့မှာ

(1) POSITIVE DISPLACEMENT BLOWER

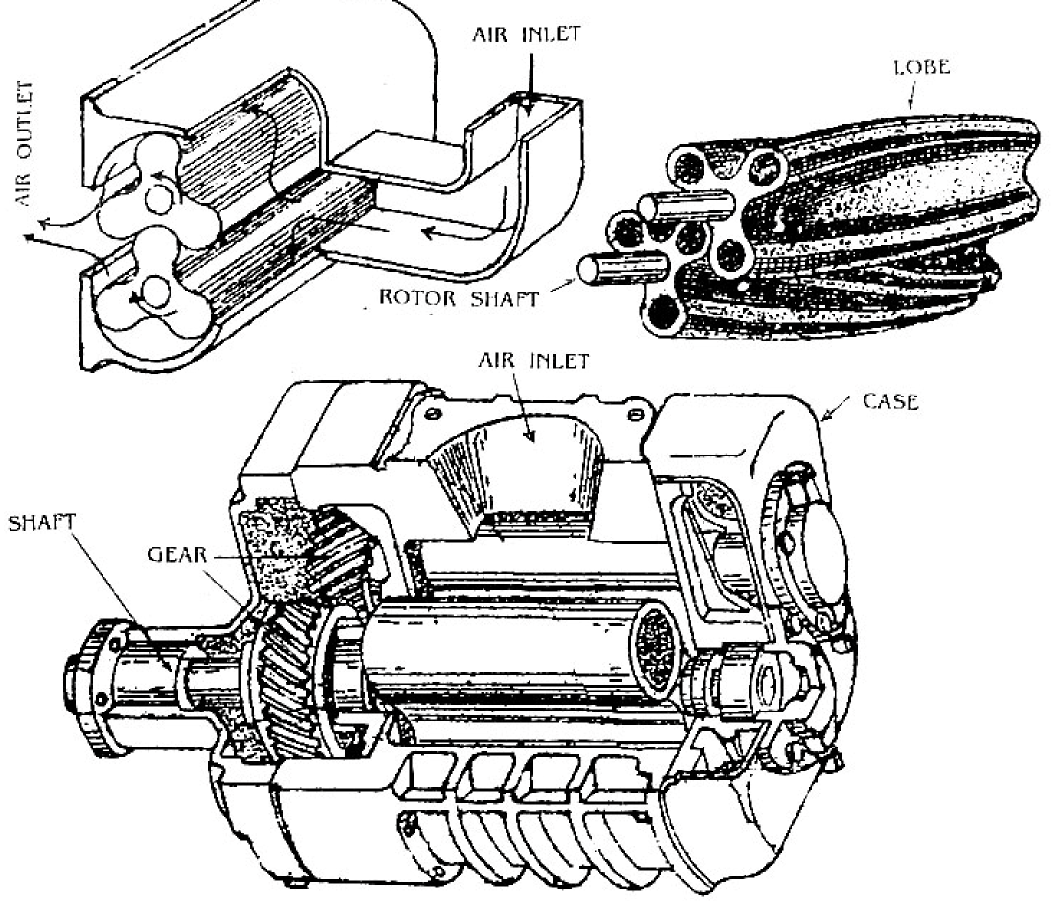
(2) CENTRIFUGAL BLOWER တို့ဖြစ်သည်။

RECIPROCATING, ECCENTRIC VANE နှင့် ROTARY BLOWER များသည် POSITIVE DISPLACEMENT BLOWER များဖြစ်သော်လည်း အသုံးများသော ROTARY BLOWER ကိုသာ ဖော်ပြထားသည်။

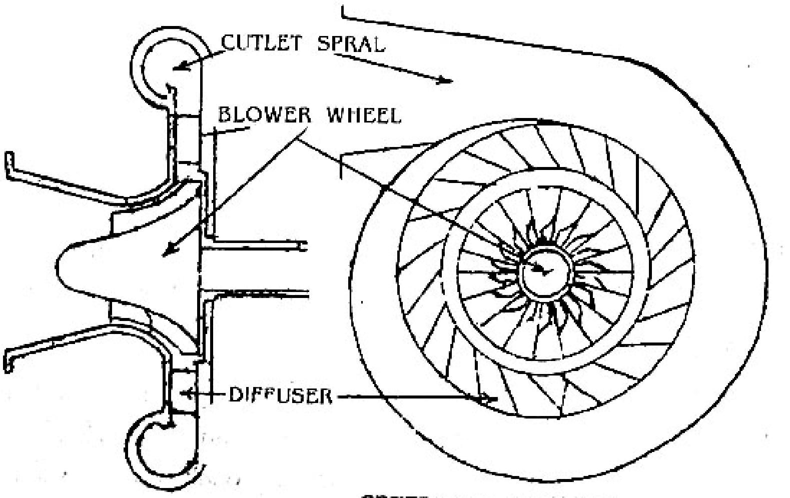
(1) ROTARY BLOWER

ROTARY BLOWER ကို ROOT TYPE BLOWER ဟုလည်း ခေါ်သည်။ ၎င်းတွင် LOBE နှစ်ခု (သို့) သုံးခုပါသော ROTER (2) ခု ပါရှိသည်။ ၎င်း ROTER နှစ်ခုသည် သီးခြား SHAFT တစ်ခုစီပေါ်တွင်တပ်၍ အိမ်တစ်ခုတည်းတွင် ပူးတွဲ တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း SHAFT တစ်ခုနှင့်တစ်ခု GEAR နှင့် ဆက်ထားပြီး SHAFT တစ်ချောင်းကို အင်ဂျင်မှ အားတစ်ခုခုဖြင့် မောင်းနှင်သည်။

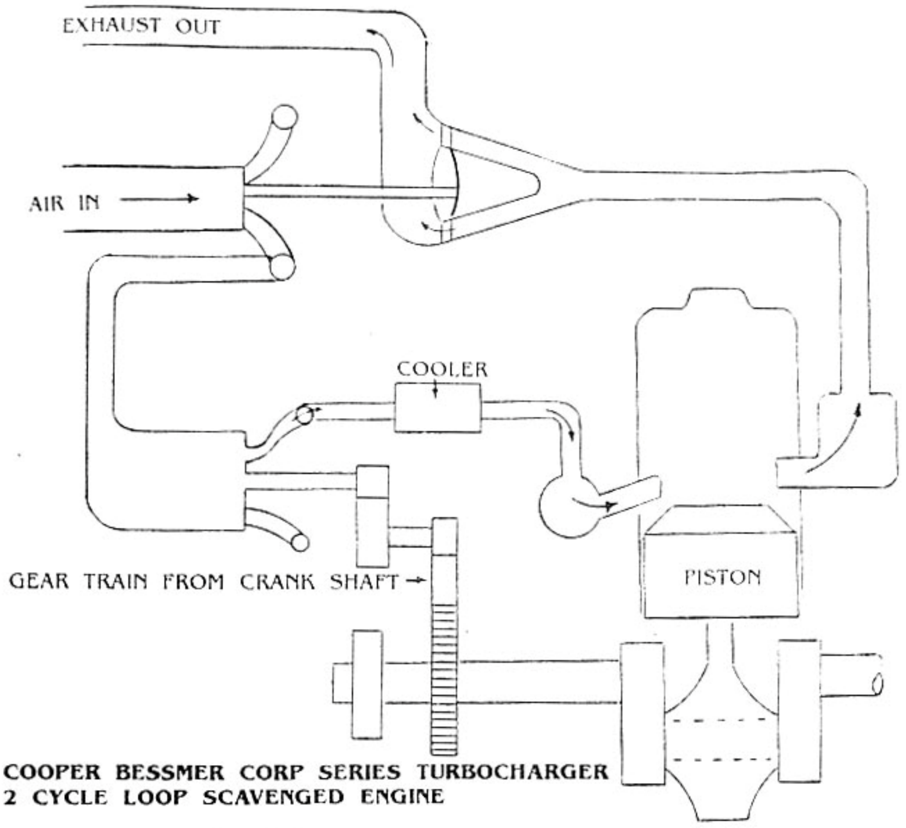
ROTER များ လည်ပတ်စဉ် အိမ်အတွင်း လေဖိနိုပ်မှု မဖြစ်ပေါ်ပေ။ လေသွားလမ်းကြောင်းသို့ လေပို့



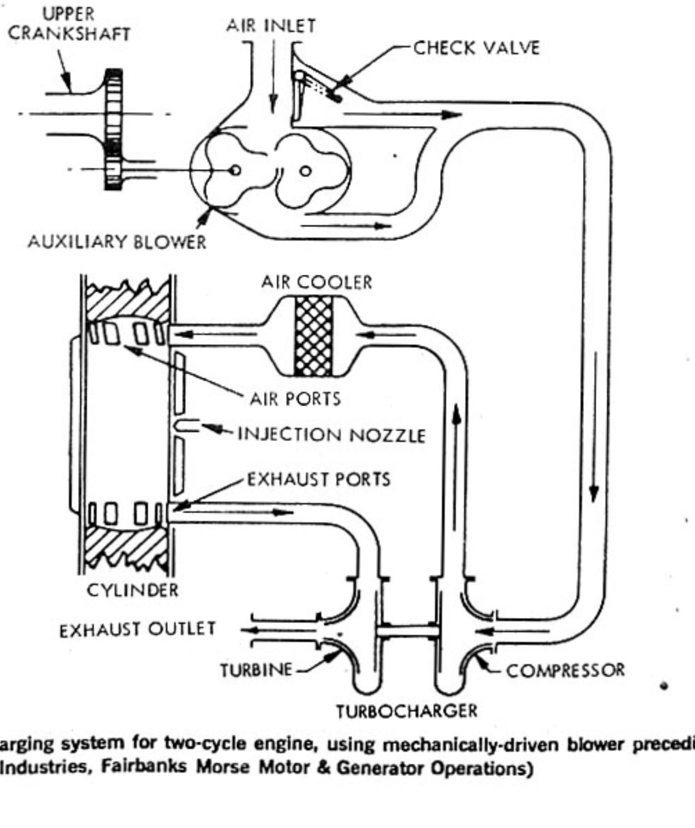
SECTIONED ROTARY BLOWER NOTE BONDED RUBBER GRID ON END-PLATES TO LEAKAGE AT ROTOR ENDS



CENTRIFUAL BLOWER



COOPER BESSMER CORP SERIES TURBOCHARGER 2 CYCLE LOOP SCAVENGED ENGINE



Turbocharging system for two-cycle engine, using mechanically-driven blower preceding turbocharger. (Colt Industries, Fairbanks Morse Motor & Generator Operations)

ရှ၍သာ ဖိနှိပ်မှုဖြစ်ပေါ်သည်။ ROTARY BLOWER သုံးခြင်းဖြင့် အဓိကရရှိနိုင်သော အကျိုးကျေးဇူးမှာ ပေးပို့သော လေပမာဏသည် အင်ဂျင်၏ SPEED နှင့် တိုက်ရိုက်နီးပါး အချိုးကျ၍ အင်ဂျင်၏ SPEED တိုင်းတွင် CYCLE တစ်ခုစီအတွက် လေပမာဏကို တသမတ်နီးပါး ပေးပို့နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဤနည်းဖြင့် အင်ဂျင်၏ SPEED အမျိုးမျိုးတွင် ကောင်းမွန်သောလှည့်အား (TORQUE) ရရှိနိုင်သည်။ ၎င်း BLOWER များသည် CENTRIFUGAL BLOWER များနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက နှေးကွေး၍ 2000 မှ 6000 RPM အကြားတွင် လည်ပတ် အလုပ်လုပ်သည်။

(2) CENTRIFUGAL BLOWER

၎င်းသည် အရွယ်အစား သေးငယ်၍ တည်ဆောက်ပုံ ရှင်းလင်းသည်။ HIGH EFFICIENCY SINGAL STAGE COMPRESSOR ဖြစ်၍ ဖိအားအချိုး 3:1 နှင့် အထက် လိုအပ်သော နေရာများတွင် သုံးသည်။ 10000 မှ 50000 RPM လည်ပတ် အလုပ်လုပ်သော HIGH SPEED MECHINE ဖြစ်၍ အင်ဂျင်မှ မောင်းနှင်ရန် ခက်ခဲသည်။

BLOWER အလယ်ရှိ BLOWER WHEEL သို့ ဝင်ရောက်လာသော လေများသည် အလွန်မြင့်မားသော အဟုန်ဖြင့် ရိုက်ခတ်၍ DIFFUSER များမှတဆင့် ဖြတ်သန်းသွားစေသည်။ ဝင်ရောက်လာသောလေများကို DIFFUSER မှ အလျင်လျော့ချ၍ ဖိနှိပ်အား တိုးတက်စေကာ SPIRAL CASING အပေါ်ပိုင်းမှတဆင့် INLET MANIFOLD သို့ ပေးပို့သည်။ DIFFUSER များသည် ဖွင့်ထားသော လမ်းကြောင်း (OPEN PASSAGE) များဖြစ်၍ ၎င်း၏ CROSS SECTIONAL AREA သည် အပြင်ဖက်သို့ တဖြည်းဖြည်း ကျယ်ပြန့်သွားခြင်းဖြင့် လေ၏အလျင်သည် တဖြည်းဖြည်း လျော့နည်းလာပြီး ဖိအားတဖြည်းဖြည်း တိုးတက်စေရန် စီမံထားသည်။

တချို့ BLOWER များတွင် BLADE DIFFUSER များကို အသုံးပြုကြသည်။ ထို BLADE DIFFUSER များသည် OPEN TYPE DIFFUSER များထက် EFFICIENCY ပိုမိုကောင်းမွန်သည်။ BLOWER များ၏ EFFICIENCY အနည်းအများသည် SPEED အပြောင်းအလွဲ လေဖိအားအချိုးနှင့် လေစီးနှုန်းတို့အပေါ် မူတည်သည်။

BLOWER ၏ SPEED အား တသမတ်တည်းထား၍ THROTTLE VALVE ကို တဖြည်းဖြည်းပိတ်ခြင်းဖြင့် လေစီးမှုကို တဖြည်းဖြည်းလျော့ချလိုက်သောအခါ လေဖိအားအချိုး တဖြည်းဖြည်းတက်လာသည်။ ထိုသို့ တက်လာရာ တချိန်တွင် BLOWER ၏ အနည်းဆုံးတည်ငြိမ်မှုရှိသည့် လေစီးနှုန်းသို့ ရောက်ရှိလာသည်။ ၎င်းအား SURGE LIMIT ဟု ဖေါ်ပြထားသည်။ ၎င်းလေစီးနှုန်းထက် လျော့ချပါက BLOWER သည် တည်ငြိမ်မှု ရှိတော့မည် မဟုတ်ချေ။ ၎င်းအခြေအနေကို BLOWER SURGE ဖြစ်သည်ဟုခေါ်သည်။

အင်ဂျင်နှင့်တွဲဖက် အသုံးပြုသော BLOWER များသည် အင်ဂျင်မောင်းနှင်သော အခြေအနေ အမျိုးမျိုးတွင် လိုအပ်သော လေပမာဏနှင့် လေဖိအားအချိုးကို ပေးပို့နိုင်စွမ်းရှိရမည်။

EFFICIENCY OF CENTRIFUGAL BLOWER

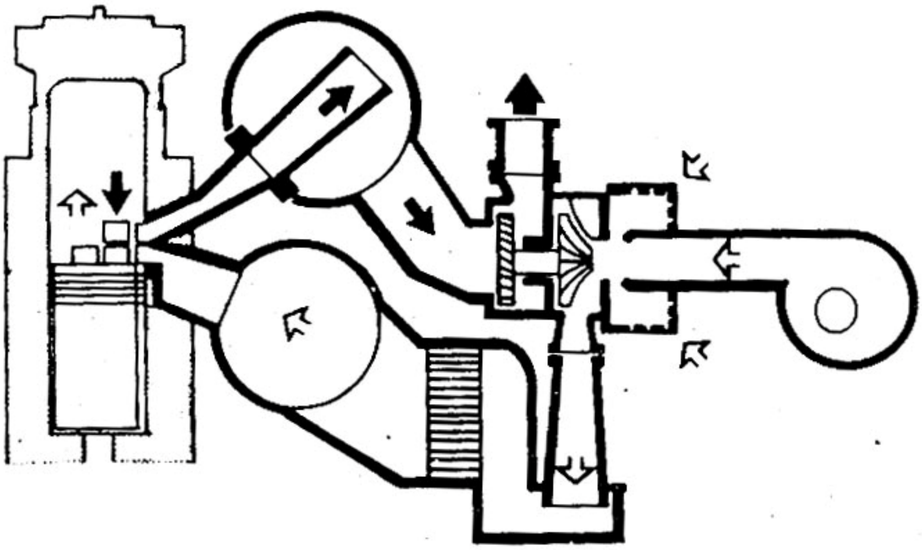
******

သတ်မှတ်ထားသော SPEED တစ်ခုတွင် လိုအပ်သော လေပမာဏနှင့် လေဖိအားအချိုးရရှိရန်အတွက် CENTRIFUGAL BLOWER တစ်ခု၏ CASING, IMPELLER (သို့) ROTOR နှင့် DIFFUSER များကို DESIGN ပြုလုပ် ထားသည်။ အထက်ပါ အချက်အလက်ကိုကြည့်ခြင်းဖြင့် ၎င်း BLOWER များကို LOAD နှင့် SPEED အပြောင်းအလဲ ရှိသော အင်ဂျင်များတွင် သုံးရန်မသင့်ဟု ယူဆနိုင်သော်လည်း အောက်ပါအချက်များကြောင့် သုံးသင့်သည်။

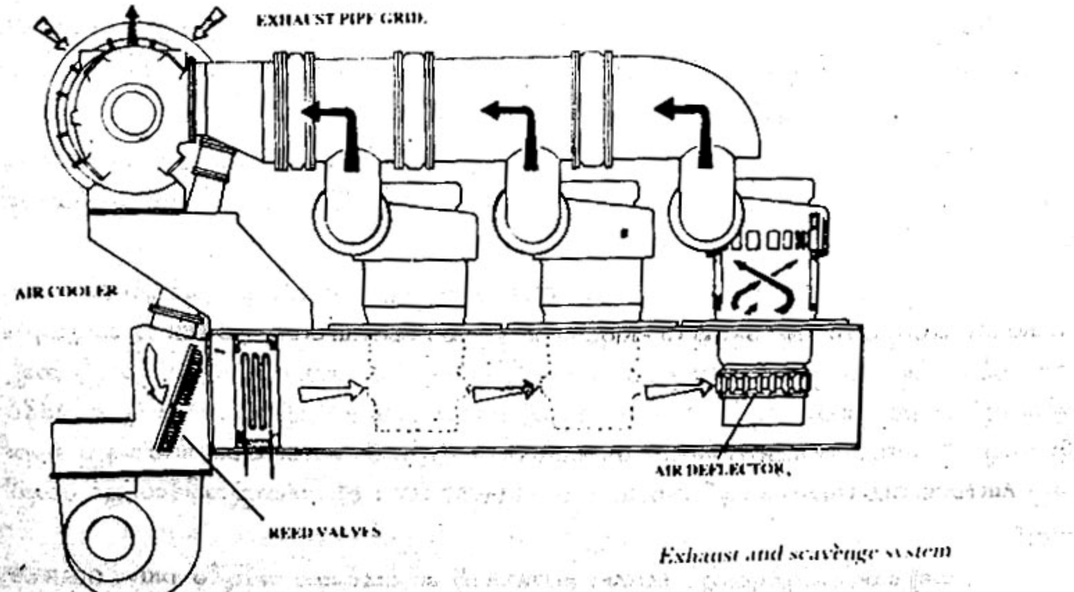
* CENTRIFUGAL BLOWER ၏ MAXIMUM EFFICIENCY % မှာ 80% မှ 85% အထက်ရှိ၍ ROTORY BLOWER ထက် 15% မှ 20% အထိ သာလွန်ခြင်း။

* အင်ဂျင်၏ LOAD နှင့် SPEED အသင့်အတင့် အပြောင်းအလဲရှိသည့်တိုင် CENTRIFUGAL BLOWER ၏ EFFICIENCY သည် ROTARY BLOWER နှင့် နှိုင်းယှဉ်နိုင်သည်။

* အင်ဂျင်၏ တသမတ်တည်းရှိသော LOAD နှင့် SPEED ဖြင့် မောင်းနှင်သောအခါ CENTRIFUGAL



Constant pressure turbocharging of KSZ-B and KSZ C/CL engines



Exhaust and scavenge system

BLOWER ၏ လုပ်ဆောင်မှုများသည် ROTARY BLOWER ထက် ကောင်းမွန်သော အကျိုးကျေးဇူးရရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

BLOWER DRIVES

******

ROTARY နှင့် CENTRIFUGAL BLOWER များအား အင်ဂျင်မှ တိုက်ရိုက်သော်၎င်း သီးခြား ELECTRIC MOTOR ဖြင့်၎င်း မောင်းနှင်သည်။ လည်ပတ်နှုန်းမြင့်သော CENTRIFUGAL BLOWER ကို SPEED အပြောင်းအလဲ လုပ်သောအခါ SLIP PAGE (ချော်နေရန်) ရရှိရန်အတွက် FRICTION CLUTCH (သို့) FLUID COPULING ခံလျက် ဆက်သွယ်မောင်းနှင်သည်။ အင်ဂျင်မှ မောင်းနှင်သော CENTRIFUGAL BLOWER ကို မော်တော်ယာဉ်သုံး အင်ဂျင်အချို့တွင် အသုံးပြုကြောင်း တွေ့ရသည်။ အသုံးအများဆုံးနည်းလမ်းတစ်ခုမှာ အင်ဂျင်မှ ထုတ်ပစ်လိုက်သော EXHAUST GAS ကို အသုံးပြု၍ TURBINE များကို မောင်းနှင်ခြင်းဖြစ်သည်။ TURBINE နှင့် CENTRIFUGAL BLOWER ပါဝင်သော UNIT တစ်ခုလုံးကို TURBO CHARGER ဟု ခေါ်သည်။ EXHAUST GAS ကို သုံး၍မောင်းနှင်သော TURBINE (၃) မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ–

(1) IMPULSE

(2) REACTION

(3) MIX FLOW (IMPULSE AND REACTION) တို့ဖြစ်သည်။

TURBO CHARGER

******

လွန်ခဲ့သော နှစ်အနည်းငယ်မှစ၍ အင်ဂျင်ဖြင့် မောင်းနှင်သော BLOWER များအစား EXHAUST GAS ဖြင့် မောင်းနှင်သော TURBO CHARGER များကို အစားထိုးလာကြသည်။ BLOWER မောင်းနှင်ရန် အင်ဂျင်မှ POWER ကို အသုံးမပြုရသဖြင့် အင်ဂျင်၏ POWER ထုတ်လုပ်မှု တိုးတက်လာသည်။ IMPULSE TYPE သည် အင်ဂျင်စနိုးသည့်အချိန်မှစ၍ FULL SPEED အထိ လိုအပ်သော လေပမာဏကို ပေးပို့နိုင်သည်။ CONSTANT PRESSURE TURBINE များကိုလည်း အသုံးပြုကြသည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ အင်ဂျင်စက်စနိုးချိန်၊ ဝန်များစွာ ထမ်းဆောင်ရချိန်နှင့် SPEED လျော့ချချိန်တို့တွင် လေအပိုထပ်ပေးရန် လိုသည်။

TWO CYCLE အင်ဂျင်များတွင် လေအပိုရရှိရန်နှင့် လေကို ပိုမိုအေးစေရန်အတွက် BLOWER နှင့် TURBO CHARGER များကို ပူးတွဲ၍ အသုံးပြုသည်။ BLOWER များကို အပြိုင် (သို့) စဉ်တိုက် ဆက်သွယ်၍ အသုံးပြုတတ်သည်။

အင်ဂျင်များတွင် SERIES TURBO CHARGER ကို အသုံးများကြသည်။ အချို့အင်ဂျင်တွင် TURBO CHARGER မှ လေကို ပထမဦးစွာ ဖိနှိပ်၍ GEAR ဖြင့် မောင်းနှင်သော CENTRIFUGAL BLOWER သို့ ပေးပို့သည်။ ၎င်းမှ ထပ်မံဖိနှိပ်ပြီး လေများကို AFTER COOLER အား ဖြတ်ပြီးလျှင် CYLINDER များသို့ ပေးပို့သည်။ အချို့အင်ဂျင်တွင် ROTARY BLOWER မှ လေကို ပထမ ဖိနှိပ်၍ TURBO CHARGER သို့ ပို့သည်။ ၎င်းမှ ထပ်မံဖိနှိပ်ပြီး လေများကို AFTER COOLER ကို ဖြတ်၍ AIR MAINFOLD သို့ပို့သည်။ SUPER CHARGING အနည်းအများသည် AIR MANIFOLD PRESSURE နှင့် INTAKE AND EXHAUST PORT တို့ ပိတ်သည့်အချိန်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။

အချို့သော အင်ဂျင်များတွင် ROTARY BLOWER ကို မောင်းနှင်သော အင်ဂျင်မှ DRIVE GEAR ကို PRESSURE SENSTIVE CLUTCH ခံလျက် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ၎င်း CLUTCH DISENGAGE ဖြစ်သောအခါ BLOWER အလုပ်မလုပ်တော့သဖြင့် လေများသည် TURBO CHARGER ရှိ CHECK VALVE မှ ဖြတ်၍ တိုက်ရိုက် ရောက်ရှိစေသည်။ ဤနည်းဖြင့် လေသည် လုံလောက်သော ဖိနှိပ်အားရှိသောအခါ BLOWER မောင်းနှင်ရန်

မလိုအပ်တော့ပဲ အင်ဂျင်မှ POWER ဆုံးရှုံးမှု သက်သာစေသည်။

SERIES TURBO CHARGER များ အသုံးပြုခြင်းကြောင့် အောက်ပါ အကျိုးကျေးဇူးများကို ရရှိနိုင်သည်။

(1) BLOWER မောင်းနှင်ရန် အားကို အင်ဂျင်၏ EXHAUST GAS မှ ရရှိသည်။

(2) အင်ဂျင်မှ POWER ဆုံးရှုံးမှု မရှိ၍ B.H.P ထုတ်လုပ်မှု တိုးတက်သည်။

(3) လေများစွာပေးပို့နိုင်သဖြင့် POWER အပြည့်အဝ ရရှိသည့်အပြင် PISTON, CYLINDER နှင့် PORT များကို အေးစေနိုင်သည်။

(4) လောင်စာဆီ အကုန်အကျ သက်သာသည်။

အင်ဂျင်တစ်လုံးအား BLOWER အမျိုးမျိုး တပ်ဆင်စမ်းသပ်ရာ အောက်ပါ POWER OUT PUT များ ရရှိသည်။

RECIPROCATING BLOWER	-	2500 - H.P
TURBO CHARGER ONLY	-	2750 - H.P
CENTRIFUGAL BLOWER (GEAR DRIVEN)	-	2750 - H.P
SERIES TURBO CHARGER	-	3500 - H.P

SYMBOLS

******

FUEL INJECTION PUMP SYMBOLS - များလေ့လာခြင်း

FUEL INJECTION PUMP များအကြောင်း အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်ရန် PUMP ၏ ဘေးတွင် ပါရှိသော ရည်ညွှန်းချက်များကို ဖတ်ယူကြည့်ခြင်းဖြင့် သိရှိနိုင်သည်။

အတွဲလိုက် INJECTION PUMP ၏ သင်္ကေတများ

ဥပမာ - B P E - 6 B 70 N 320/3 S 144

-၎င်းကိုလေ့လာကြည့်ပါက-

B	P	E	6	B	70	N	320	/3	144

B = ဗြိတိသျှနိုင်ငံတွင်ပြုလုပ်သည်။
P - INJECTION PUMP
E - CAM SHAFT တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။
6 - CYLINDER လုံးရေဖြစ်သည်။
B = PLUNGER STROKE - 10mm (A = 7mm, BB = 12 mm, Z = 12 mm, C = 15 mm)
70 = PLUNGER ၏ အချင်းဖြစ်သည်။
N = PUMP ၏ အမျိုးအစားအား ပြောင်းလဲသော စာ ဖြစ်သည်။
NOS = အခြားအကြောင်းအရာများ

ရာဂဏန်း: = CAM SHAFT အမှတ်အသားနှင့် FEED PUMP ပါမပါ
ဆယ်ဂဏန်း: = GOVERNOR အနေအထား
ခုဂဏန်း: = TIMING အနိမ့်အမြင့် ကိရိယာပါ-မပါ

100 = CAM SHAFT အမှတ်အသား နံပါတ် (1) ဖက်ထားရှိသည်။ FEED PUMP တပ်ဆင်ရန် အပေါက်မပါ။

200 = CAM SHAFT အမှတ်အသား နံပါတ် (2) ဖက်ထားရှိသည်။ FEED PUMP တပ်ဆင်ရန် အပေါက်မပါ။

300 = CAM SHAFT အမှတ်အသားနံပါတ် (1)ဖက်ထားရှိသည်။ FEED PUMPတပ်ဆင်ရန်အပေါက်ပါဝင်သည်။

400 = CAM SHAFT အမှတ်အသားနံပါတ် (2)ဖက်ထားရှိသည်။ FEED PUMPတပ်ဆင်ရန်အပေါက်ပါဝင်သည်။

00 = GOVERNOR မပါ။

10 = GOVERNOR နံပါတ် (1) ဖက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

20 = GOVERNOR နံပါတ် (2) ဖက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

0 = TIMING အနိမ့်အမြင့် ကိရိယာ တပ်ဆင်အသုံးပြုထားခြင်းမရှိ။

1 = TIMING အနိမ့်အမြင့် ကိရိယာ (1) ဖက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

2 = TIMING အနိမ့်အမြင့် ကိရိယာ (2) ဖက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

/3 = BLANKING COVER, FITTED INSTEAD OF FEED PUMP

144 = ၎င်းသည် သုံးသူအတွက် မဟုတ်ပါ။ ထုတ်လုပ်သူအတွက် ရည်ညွှန်းချက်နှင့် ပစ္စည်းမှာယူရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

GOVERNOR SYMBOLS

GOVERNOR သင်္ကေတများကို အောက်ပါအတိုင်း ဥပမာပေး၍ ခွဲခြားထားသည်။ ၎င်း၏ ဥပမာမှာ – BR 200/950 BC 62 ကို အစိတ်အပိုင်း ထပ်မံခွဲထားသည်။

B	R	200	950	B	C	62

B = ဗြိတိသျှလုပ်

R = REGULATOR (OR) GOVERNOR

NOS = IDLING SPEED OF THE PUMP (R.P.M)

NOS = MAXIMUM SPEED OF THE PUMP (R.P.M)

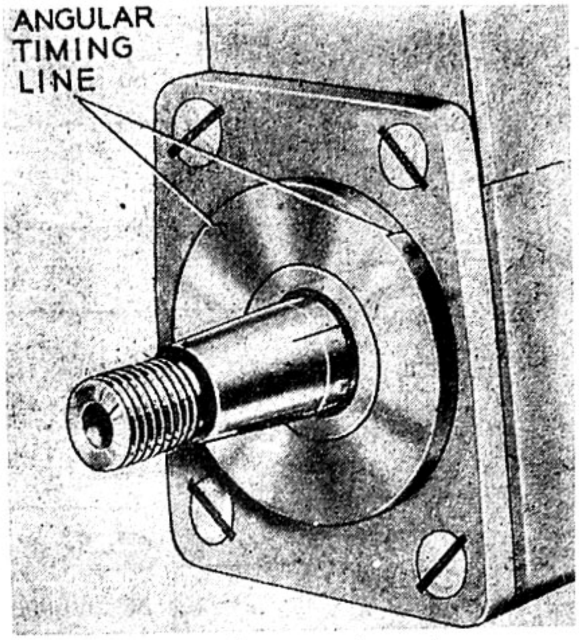
B = PLUNGER STROKE

C = ပုံစံပြောင်းလဲအမှတ်အသား

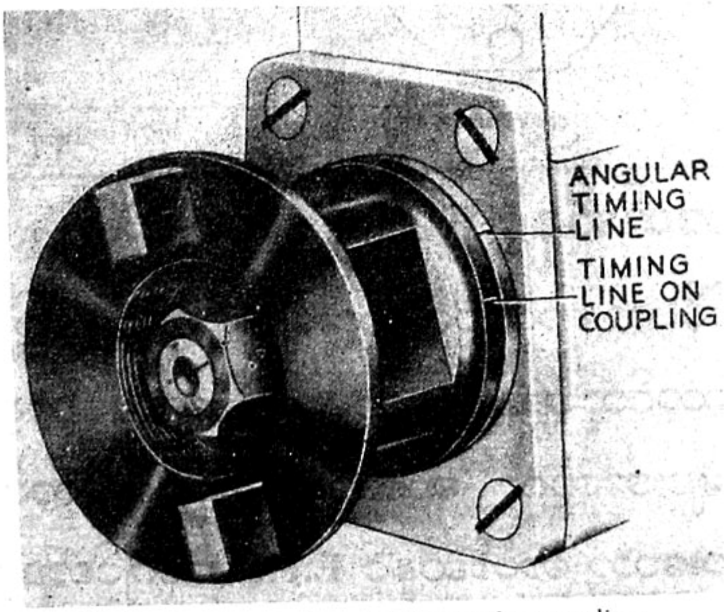
NOS = ထုတ်လုပ်သူ၏ ရည်ညွှန်းချက်နှင့် ပစ္စည်းမှာယူရာတွင် အသုံးပြုရန်

GOVERNOR ၏ သင်္ကေတနှင့် ပြန်ကြားချက်သည် အထက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဗြိတိသျှလုပ် GOVERNOR သည် IDLE SPEED တွင် 200 R.P.M, MAXIMUM SPEED တွင် 950 R.P.M နှင့် PUMP STROKE 10mm တို့ဖြစ်သည်။ ပုံစံပြောင်းလဲသောအမှတ်အသားနှင့် နောက်ဆုံးဂဏန်းတို့သည် ထုတ်လုပ်သူ၏ ရည်ညွှန်းချက်နှင့် သက်သေခံ အထောက်အထားမျိုးတို့အတွက် ဖြစ်သည်။

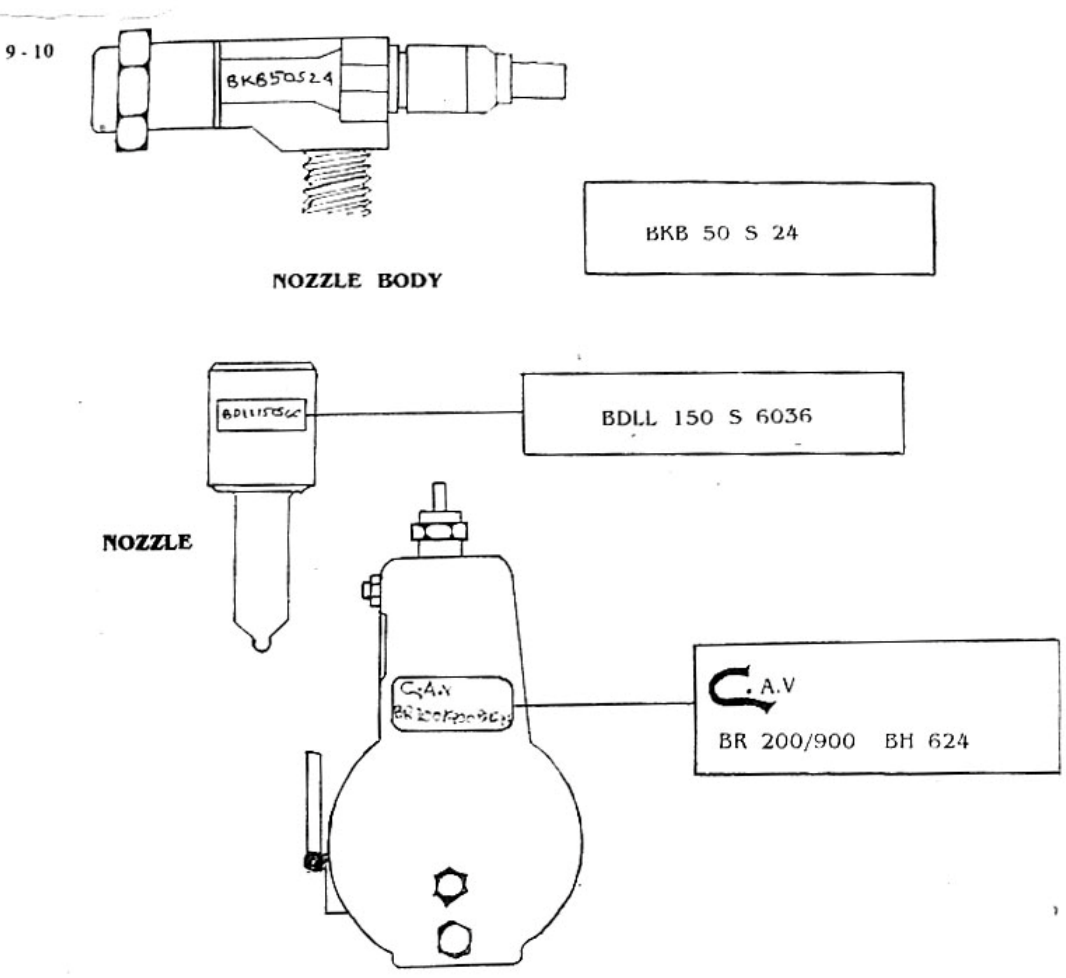
မှတ်ချက် ။ 200/950 R.P.M သည် အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်း 400 နှင့် 1900 ကြား ရှိမှသာဖြစ်ပေမည်။



Timing marks on American Bosch APE pump.



Timing marks are transferred to the coupling.



GOVERNOR

ဓာတ်ဆီနှင့် E.F. I အင်ဂျင်

စက်မှုအင်ဂျင်နီယာ ကျောင်းသားများ၊ အင်ဂျင်ပြုပြင်၍ လုပ်ငန်း တူထောင်သူများ၊ ကုမ္ပဏီများနှင့် စက်မှုဝါသနာရှင် မျိုးဆက်သစ်များအတွက် ဆရာဦးအုန်းမြင့်၏ တတိယ မြောက်ပြုစုထားသော ဓာတ်ဆီနှင့် **E.F.I** အင်ဂျင်စာအုပ် ထွက်နေပါပြီ။

➢ ဦးအုန်းမြင့်၏ဒီဇယ်အင်ဂျင်

PNEUMATIC GOVERNOR

အထက်ဖော်ပြပါ GOVERNOR အမျိုးအစား၏ သင်္ကေတမှာ B EP/MN 80 A 144 ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို အသေးစိတ်ခွဲပြန်လျှင် အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

B	EP	M	N	80	A	144

B = ဗြိတိသျှလုပ်

EP = PNEUMATIC GOVERNOR

M = DIAPHRAGM TYPE

N = IDLING SPEED ချိန်ညှိရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

80 = DIAPHRAGM ၏ အချင်း mm ဖြစ်သည်။

A = အရွယ်အစား (PUMP တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုရန်အတွက်ဆိုလိုသည်)

144 = အရံပစ္စည်းမှာယူရန်အတွက်နှင့် ထုတ်လုပ်သူကုမ္ပဏီအတွက်သာဖြစ်သည်။ သုံးသူအတွက်ညွှန်ကြားချက် မဟုတ်ပေ။

NOZZLE SYMBOLS

NOZZLE ၏ သင်္ကေတများကို အောက်ပါအတိုင်း ရေးမှတ်ထားသည်။

(1) B N D 30 S 2

(2) B D LL 150 S 523

၎င်းတို့ကို အောက်ပါအတိုင်း ထပ်မံခွဲစိတ်ထားသည်။

B	D	N	30	S	2

B = ဗြိတိသျှလုပ်

D = NOZZLE

N = PINTLE

L = HOLE

LL = LONG STAM ဖြစ်ပြီး အပေါက်များပါသော အမျိုးအစားဖြစ်သည်။

N<u>O</u>S = ဆီပန်းဒီဂရီထောင့် ဖြစ်သည်။

S,T,U (OR) V = NOZZLE HOLDER တွင် ဖော်ပြသည့်အတိုင်းဖြစ်သည်။

N<u>O</u>S = ထုတ်လုပ်သူအတွက်နှင့် ပစ္စည်းမှာယူရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

1. ဗြိတိသျှလုပ် PENTLE NOZZLE အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး ဆီပန်းဒီဂရီသည် 30° ဖြစ်၍ Barrel ၏ အချင်းမှာ 25 mm ဖြစ်သည်။ (2) ဂဏန်းသည် ထုတ်လုပ်သူအတွက် အရေးကြီးသော အမှတ်သားဖြစ်သည်။
2. ဗြိတိသျှလုပ်အပေါက်များသော အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး ဆီပန်းဒီဂရီမှာ 150° ဖြစ်၍ Barrel အချင်းသည် 25 mm ဖြစ်သည်။

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

NOZZLE HOLDER SYMBOLS

1. BKB 35 S 24
2. BKB 35 SD 51
3. BKBL 67 S 503

၎င်းတို့ကို အောက်ပါအတိုင်း ပြန်လည်ခွဲစိတ်ထားသည်။

B	KB	35	S	24

B = ဗြိတ်သျှလုပ်

KB = NOZZLE HOLDER

NOS = Barrel အရှည် mm

K = Barrel အချင်း 16 mm, S = 25 mm

T = 22 mm, U = 30mm, V = 42mm

(အရွယ်အစား 'D' ဆိုသော အမှတ်အသားပါလျှင် DELAY NOZZLE ဟု သတ်မှတ်ရမည်)

NOSS = ကုမ္ပဏီ၏ရည်ညွှန်းချက်နှင့် ပစ္စည်းမှာယူရာတွင် အသုံးပြုသော နံပါတ်ဖြစ်သည်။

၎င်းထုတ်လုပ်သူ၏ ပြန်ကြားချက်နှင့်သော့ချက် ဥပမာကို ကြည့်လျှင်–

1. ဗြိတ်သျှလုပ် NOZZLE HOLDER ဖြစ်၍ 35mm အရှည်နှင့် အချင်း 25mm ဖြစ်သည်။ 24 ဂဏန်းသည် ပစ္စည်းမှာယူရန်နှင့် ၎င်းအကြောင်းကို ရှာဖွေသိရှိရန် လိုအပ်သောအခါ သုံးရန်အတွက် ဖြစ်သည်။
2. ဗြိတ်သျှလုပ် NOZZLE HOLDER ဖြစ်၍ BARREL ၏အရွယ်သည် 35mm ရှိပြီး အချင်းမှာ 25mm ဖြစ်သည်။ 51 ဂဏန်းမှာ အထက်ဖော်ပြပါအတိုင်းဖြစ်သည်။
3. ဗြိတ်သျှလုပ် NOZZLE HOLDER ဖြစ်၍ BARREL ၏အရှည်မှာ 67mm ဖြစ်ပြီး အချင်းမှာ 25mm ဖြစ်သည်။

FUEL FEED PUMP SYMBOLS

******

၎င်းကို အောက်ပါအတိုင်း ထပ်မံခွဲခြားထားသည်။

KP = FUEL FEED PUMP

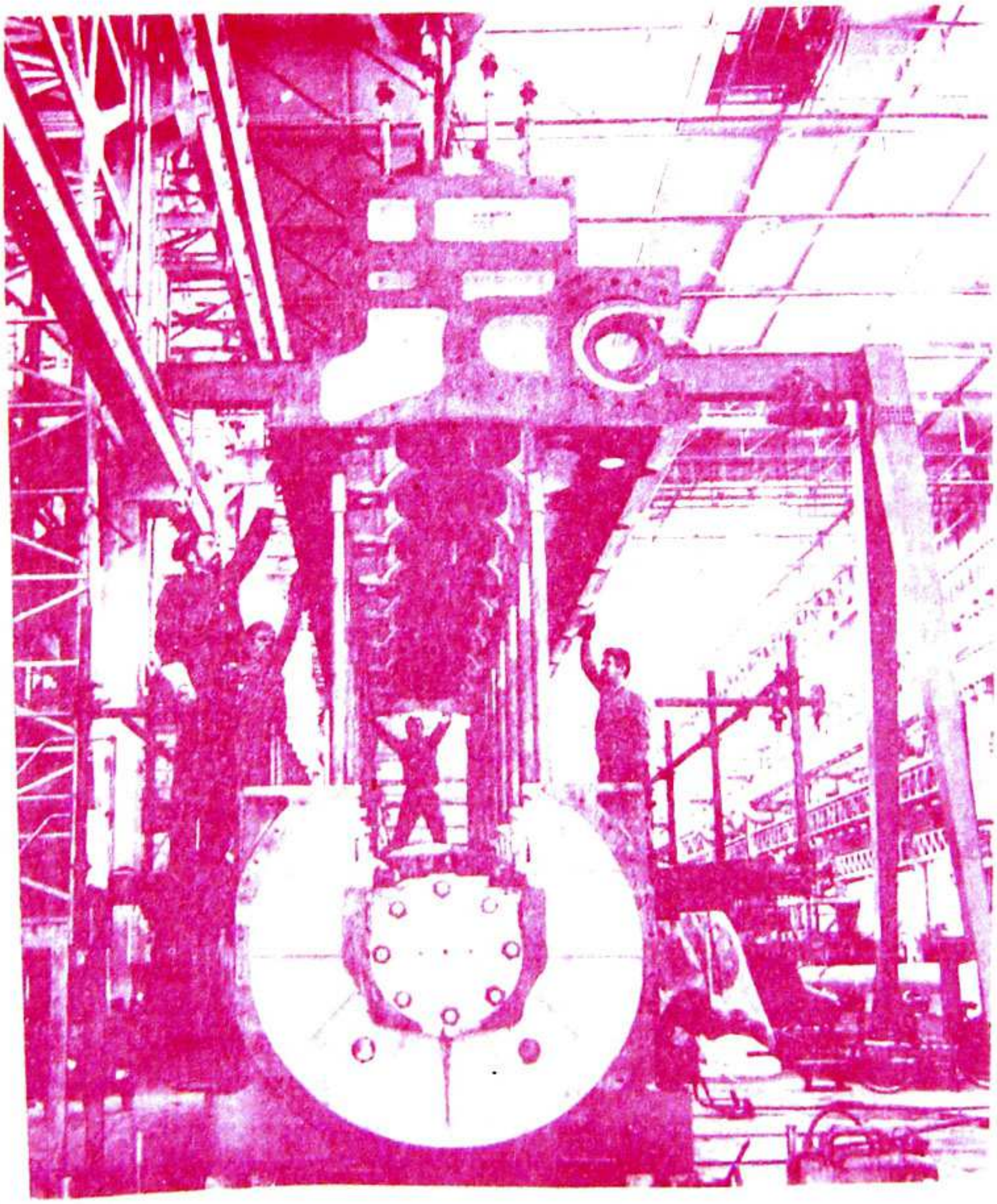
K = PLUNGER TYPE

NOS = PLUNGER အချင်း mm

B = ပုံစံပြောင်းလဲသောအမှတ်အသား

56 = ထုတ်လုပ်သူ၏ ရည်ညွှန်းချက်နှင့် သက်သေခံအထောက်အထားများ

CHAPTER 10



STARTING SYSTEM

ဒီဇယ်အင်ဂျင်သည် ဆွဲအားလှည့်အားကြီးသော အင်ဂျင်မျိုးဖြစ်သည်။ ၎င်းအင်ဂျင်တွင် CYLINDER အတွင်း လေများသွင်းခြင်း၊ လောင်စာဆီပန်းပေးခြင်းနှင့် မီးလောင်ခန်းအတွင်း လေနှင့်ဆီ ထိတွေ့ပြီး မီးလောင်ရသော လုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်ရသည်။ ထိုကဲ့သို့ လုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်သောအင်ဂျင်ကို စတင်နိုးရန်အတွက် ပြင်ပမှ အားတစ်ခုခုဖြင့် CRANK SHAFT ကို လှည့်ပေးနိုင်မှသာ စက်နိုးမည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ နိုးရာတွင် ပြင်ပမှအားသည် အင်ဂျင်နိုးနိုင်လောက်သော အပတ်ရည် လှည့်နိုင်ပါက နိုးမည်ဖြစ်သည်။ အပတ်ရည်မမှီပါက လိုအပ်သော အပူချိန်နှင့် လေများမရရှိနိုင်၍ နိုးမည်မဟုတ်ပေ။ နိုးနိုင်သော အပတ်ရည်မှာ အင်ဂျင်၏ SIZE နှင့် DESIGN ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကို နိုးပုံနိုးနည်း ငါးမျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ

(1) HAND STARTING
(2) ELECTRIC MOTOR
(3) GASOLINE ENGINE
(4) COMPRESSED - AIR MOTOR
(5) COMPRESSED - AIR ADIMISSION တို့ဖြစ်ကြသည်။

(1) HAND STARTING

တစ်လုံးထိုး ဒီဇယ်စက်များနှင့် မော်တော်ယာဉ်သုံး အင်ဂျင်ငယ်တချို့တွင် စက်လှည့်ဂေါက်တံဖြင့် လှည့်၍နိုးကြသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ COMPRESSION ဖိအားမှာ များသဖြင့် ၎င်းဖိအားထက် ကျော်လွန်အောင် လှည့်မှသာ နိုးမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုအင်ဂျင်များတွင် VALVE များကို ဖွင့်ပေးသော VALVE LIFTER များ တပ်ဆင်၍ထားသည်။ ပထမဦးစွာ VALVE LIFTER များကို မ'၍ အင်ဂျင်နိုးနိုင်လောက်သော အင်ဂျင်အပတ်ရည် ရောက်အောင်လှည့်ပြီး VALVE များကို ပြန်ပိတ်စေ၍ အင်ဂျင်ကို နိုးရသည်။

(2) ELECTRIC MOTOR STARTING

မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များနှင့် အချို့စက်ကြီးများတွင် ELECTRIC MOTOR ဖြင့် နိုးကြသည်။ မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် 24 - VOLT မှ 32 VOLT အထိ BATTERY အိုးကြီးများဖြင့် လျှပ်စစ်ရယူကာ MOTOR များကို လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် နိုးသည်။ အချို့အင်ဂျင်ကြီးများတွင် DIRECT CURRENT EGNERATOR များကို အင်ဂျင် MOTOR သဖွယ် အသုံးပြု၍ နိုးကြသည်။ ထို့ပြင် စက်ရုံကြီးများတွင် တပ်ဆင်သော အင်ဂျင်ကြီးများ၌ GENERATOR များကို မောင်းနှင်စေပြီး လျှပ်စစ်အားကို ရယူထားသည်။

(3) GASOLINE ENGINE STARTING

အချို့ ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကြီးများတွင် ဓါတ်ဆီစက်ငယ်တစ်လုံးကို အင်ဂျင်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ငယ် SHAFT နှင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ FLY WHEEL PINION ဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ကို စက်ဖြင့်နိုး၍ ဒီဇယ်အင်ဂျင်နှင့် ချိတ်ဆက်ကာ နိုးခြင်းဖြစ်သည်၊ ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကြီးနိုးသောအခါ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် အလိုအလျောက်အဆက်အသွယ်ဖြတ်တောက်ပေးရန် စီစဉ်ထားသည်။ ထို့အပြင် အေးသော ရာသီများအတွက် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ရေလိုင်းနှင့် MAIN ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ရေလိုင်းတို့ ဆက်သွယ်ထားခြင်းဖြင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကြီးတွင် PREHEAT ကို ရရှိစေသည်။

(4) COMPRESSED-AIR MOTOR

ထို AIR MOTOR မှာ အိမ်တစ်ခုအတွင်း VALVE များ ပါရှိသည့် ROTOR ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းကို ဖိအားများစွာ သိုလှောင်ထားသော TANK အတွင်းမှ လေဖြင့်မောင်းနှင်သည်။ ထိုလေဖိအားရရှိစေရန်အတွက် COMPRESSOR မှ မောင်းနှင်ပေးသည်။ အချို့ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကားကြီးများတွင် AIR BRAKE SYSTEM အသုံးပြု

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

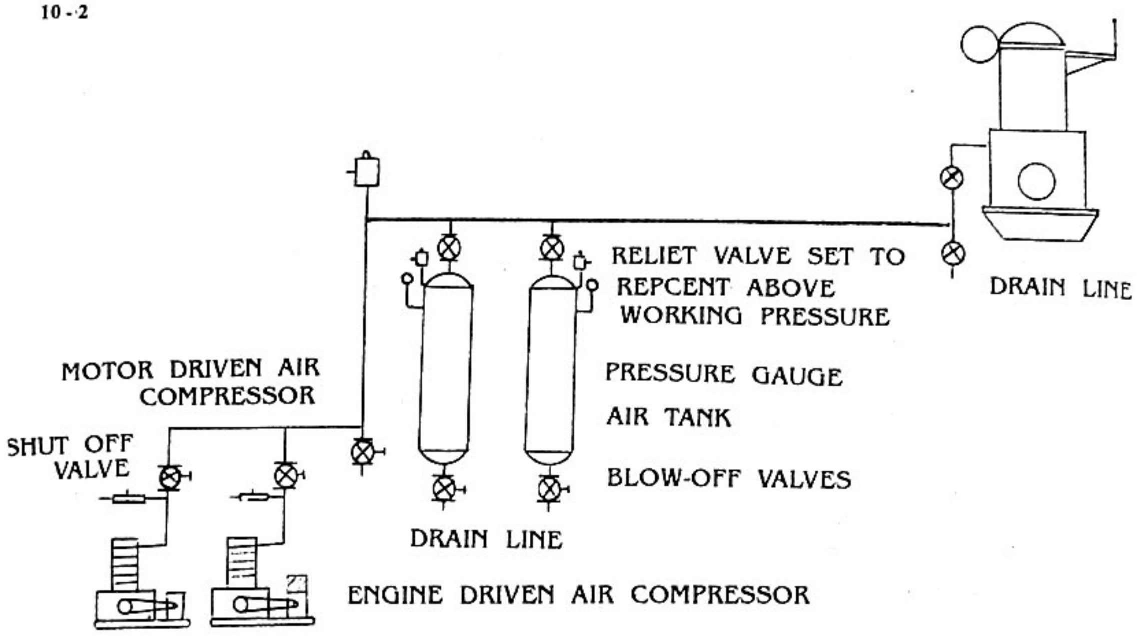
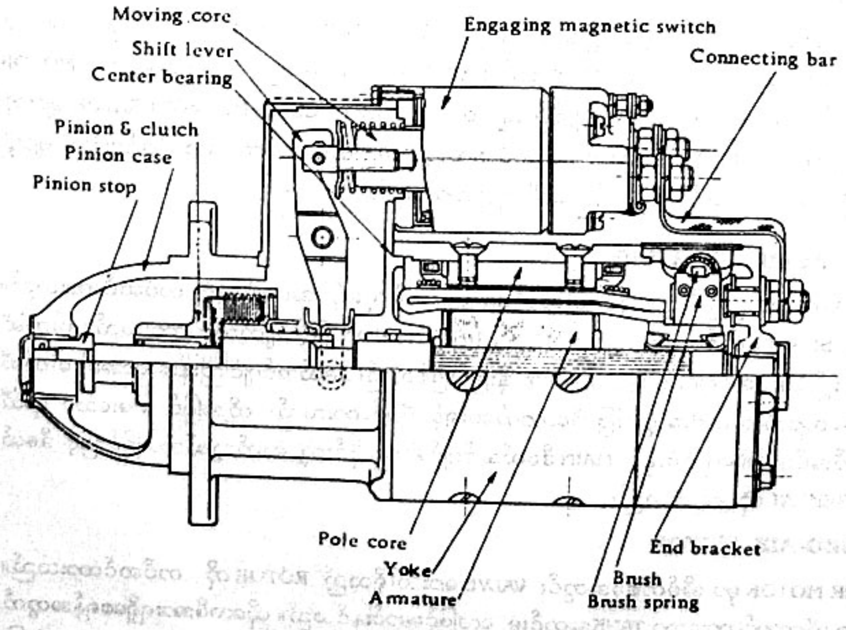


DIAGRAM OF TYPICAL COMPRESSED-AIR STARTING SYSTEM



Starter

သဖြင့် COMPKESSOR ပါရှိပြီးဖြစ်သည်။ အကယ်၍ မပါရှိပါက COMPRRESSOR ကို အထူးတပ်ဆင်ရမည်။ ၎င်းစနစ်သည် TORQUE များစွာ ထုတ်ပေးနိုင်သည်။ 0.4 စက္ကန့်အတွင်း အင်ဂျင်ကို 280 RPM ခန့် လှည့်ပေးနိုင်သည်။ ELECTRIC MOTOR များမှာ 0.4 စက္ကန့်အတွင်း 180 RPM သာ လှည့်ပေးနိုင်သည်။

(5) COMPRESSED-AIR ADMISSION

၎င်းနည်းသည် အင်ဂျင်ကြီးများတွင် အသုံးများသည်။ လိုအပ်သော ဖိအားရှိလေများကို အင်ဂျင်မောင်းနှင်စဉ်ကပင် TANK များတွင် သိုလှောင်ထားသည်။ အင်ဂျင် HEAD တွင် AUTOMATIC STARTING VALVE များ တပ်ဆင်ထားသည်။ အင်ဂျင်စနှိုးပါက PISTON တစ်လုံးသည် POWER STROKE ၏ T.D.C ရောက်ရှိပါက VALVE သည် လေကို အလိုအလျောက် ဖွင့်ပေးခြင်းဖြင့် PISTON ကို အောက်သို့ပြန်ဆင်းစေသည်။ အင်ဂျင်အရှိန်ရလာလျှင် စက်နှိုးသောအခါ ပေးသောလေကို ဖြတ်တောက်ပေးသည်။ အင်ဂျင်၏ CAM SHAFT မှ CAM ဖြင့် STARTING VALVE ၏ အဖွင့်အပိတ်ကို ချိန်ထားသည်။ STARTING AIR PRESSURE မှာ 250 TO 350 P.S.I ခန့်ရှိသည်။ ဖော်ပြပါပုံတွင် AIR COMPRESSION နှစ်လုံးအသုံးပြုထားသည်။ တစ်လုံးမှာ အင်ဂျင်ဖြင့်မောင်းနှင်၍ ကျန်တစ်လုံးမှာ MOTOR ဖြင့် မောင်းနှင်သည်။ MOTOR အပြစ်ရှိပါက ဓါတ်ဆီအင်ဂျင် (သို့) GAS အင်ဂျင်မှ COMPRESSOR ကို မောင်းနှင်ကာ လိုအပ်သောလေကို ရရှိစေနိုင်သည်။

(COLD WEATHER STARTING)

အေးသောရာသီဥတုတွင် ချောဆီများ ပျစ်နေ၍ (cranking lood) တိုးတက်နေခြင်း၊ ဘက်ထရီ၏ စွမ်းဆောင်နိုင်အား ကျဆင်းနေခြင်း၊ ဆလင်ဒါနံရံများ အလွန်အေးနေ၍ ဝင်ရောက်လေ၏ အပူချိန်မှာ လောင်ကျွမ်းပေါက်ကွဲနိုင်သော အပူချိန်သို့ မရောက်နိုင်ခြင်းကြောင့် အင်ဂျင်နိုးရန် အလွန်ခက်ခဲ၍ ပြင်ပနည်းလမ်းတစ်မျိုးမျိုး အကူအညီရယူ၍ နှိုးရန်လိုအပ်ပေသည်။ အေးသောရာသီဥတုတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်အား နှိုးရန် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုကြ၍ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်ပေါ် မူတည်၍ နည်းလမ်းတစ်နည်းတည်းဖြင့် ဖြစ်စေ၊ နည်းလမ်းများပူတွဲ၍ဖြစ်စေ အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

1. Use of special fuel

မကြာမီ နှစ်များအတွင်းက အသုံးများသော နည်းလမ်းတစ်ခုမှာ Ethyl ether အား အင်ဂျင်အတွင်းသို့ ပန်းသွင်း၍ အင်ဂျင်အား လှည့်နှိုးသောနည်းစနစ် ဖြစ်သည်။ ether သည် Petroleum မှ ထုတ်ယူခြင်းမဟုတ်၍ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိချေ။ ၎င်းသည် လွယ်ကူစွာ အငွေ့ပျံနိုင်၍ ၎င်း၏ ignition temperature လျော့နည်းမှုကြောင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲရန် လိုအပ်သော ignition temperature လျော့နည်း၍ အင်ဂျင်အား လှည့်ပေးရန် လိုအပ်မှုမှာလည်း လျော့နည်းသည်။

Ether အား instrument Pannel တွင် တပ်ဆင်ထားသော Can တစ်ခုအတွင်း ထည့်သွင်း၍ instrument Pannel မှ ထိန်းသိမ်းပြီး Manually ထိန်းသိမ်း၍ Air clearner (သို့မဟုတ်) Intake manifold အတွင်းသို့ ပန်းသွင်းနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် ၎င်းနည်းလမ်း၌ Starting အတွက် Ether အလွန်အကျွံ အသုံးမပြုရန် ဂရုပြုရမည်။ အလွန်အကျွံအသုံးပြုပါက အင်ဂျင်အား ပျက်စီးစေနိုင်သည်။

COOLANT HEATER အသုံးပြုသောနည်းလမ်း

Heating The Coolant

အခြားအသုံးများသော နည်းလမ်းတစ်ခုမှာ Engine coolant (cooling water) အားအပူပေးသောနည်းလမ်းဖြစ်သည်။ ၎င်းနည်း၏ ကောင်းမွန်သောအချက်မှာ အေးသောရာသီတွင် အင်ဂျင်မှာအေးနေ၍ ဆလင်ဒါအတွင်းဝင်ရောက်လေအေးနှင့် လောင်စာဆီတို့ကြောင့် ဆလင်ဒါနံရံတွင် ကပ်နေသောချောဆီများ ပျော်ဝင်၍ Oil sump အတွင်းကျဆင်းကာ ၎င်းအတွင်းရှိ ချောဆီ များနှင့် ရောနှော၍ Dilution ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်၏အောက်ဖက်(သို့မဟုတ်)ဘေးဖက်တွင် water tank တစ်ခုထားရှိ၍ ၎င်းtank အတွင်းရှိ ရေပူများအားအင်ဂျင်အတွင်း လည်ပတ်စေခြင်းဖြင့် အင်ဂျင်အားအပူပေးသည်။

ရေပူများ လည်ပတ်နိုင်ရန် Thermosiphon Circulation နည်းလမ်းကို အသုံးပြုသော်လည်း၊ pump circulation နည်းလမ်းကိုလည်းအသုံးပြုနိုင်သည်။

ရေပူများ အင်ဂျင်အတွင်း ဝင်ရောက်လည်ပတ်ရန် အင်ဂျင်၏ Radiator hose(သို့မဟုတ်) ရေထုတ်ခေါင်း (Drain Cock) သို့ ဆက်သွယ်၍ ရေပူများပြန်လည်ထွက်သည့် လမ်းကြောင်းကို Cylinder head ရှိ water jacket များဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။ water trank အတွင်ရှိ ရေများအပူပေးရန် Propane gas (သို့မဟုတ်) လောင်စာ ဆီကိုအသုံးပြုသည်။ အင်ဂျင်ရပ်နားထားသော တစ်ညလုံး (သို့မဟုတ်) အင်ဂျင်နိုးရန်လိုအပ်သည်ထိ တပ်ဆင် အသုံးပြုနိုင်သည်။

ယာဉ်အစုလိုက် များပြားစွာရပ်နားသောနေရာများတွင် Boiler အတွင်း ရေပူများစွာ သိုလှောင်၍ Boiler မှ ရေပူများကို ပိုက်လိုင်းများဖြင့် ယာဉ်များသို ဆက်သွယ်တပ်ဆင်၍ ယာဉ်များမှပြန်ထွက်လာ သောရေများအား Boiler အတွင်းသို့ ပြန်လည်ဝင်ရောက်စေ၍ အပူပေးသည်။

အချို့အင်ဂျင်များတွင် Air heating system ဖြင့် အပူပေးသောနည်းစနစ်ကို အသုံးပြု၍ လေပူများကို crank case အတွင်း မှုတ်သွင်းသည်။ လေပူများသည် piston ၏အောက်ပိုင်းများသို့ လည်ပတ်ရောက်ရှိစေခြင်းဖြင့် ချောဆီနှင့်အင်ဂျင်အားအပူပေး၏ အင်ဂျင်နိုးရန်လွယ်ကူသည့် အပူချိန်သို့ ရောက်ရှိရန် ထိန်းသိမ်းနိုင်သည်။ အချို့အင်ဂျင်များတွင် ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်မှ စွန့်ထုတ်သော Exhaust gas ဖြင့် အပူပေးသော နည်းစနစ်ကိုအသုံးပြုသည်။

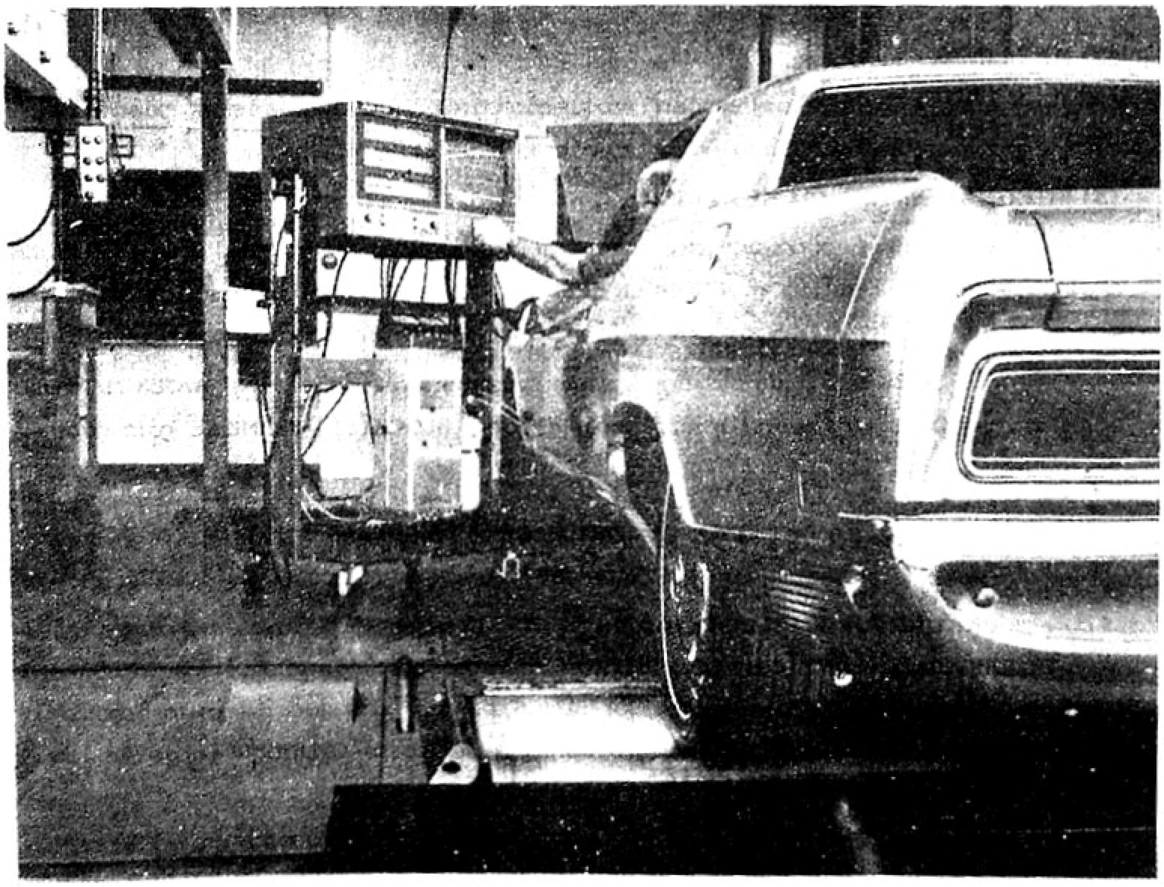
3. Battery Heaters

အေးသောရာသီများတွင် ဘက်ထရီ၏ effeciency ကျဆင်းသည်။ ထို့ကြောင့်အချို့ ဒီဇယ်အင် ဂျင်များတွင် ဘက်ထရီအား Heater ဖြင့် အပူပေးသော နည်းစနစ်ကိုအသုံးပြုကြသည်။ Heater တွင် Heating Element နှစ်ခုပါဝင်၍ တစ်ခုအား မော်တော်ယာဉ် ဘက်ထရီ နှင့် ဆက်သွယ်၍ မော်တော်ယာဉ်မောင်းနှင်စဉ် ဘက်ထရီအား အပူပေးရန် ဆောင်ရွက်၍ကျန် element တခုအား မော်တော်ယာဉ်ရပ်နား ချိန်တွင် 110V Power supply ဖြင့်အပူပေးသည်။ ၎င်းတို့အား insulator များခံ၍ ဘက်ထရီ၏ အောက်ဖက်တွင်လည်းကောင်း၊ ဘေးဖက်တွင်တွယ်ကပ်၍သော်လည်းကောင်း တပ်ဆင်ထားသည်။

4. Glow plug Heating

Glow plug(or) Heat plug များအား အင်ဂျင်၏ combusion chamber တွင် တပ်ဆင်၍ အပူပေးသောနည်းလမ်းကိုအသုံးပြုသည်။ ၎င်းတို့သည် Low Voltage Heater များဖြင့်၍ မော်တော်ယာဉ်မှ ဘက်ထရီဖြင့်အလုပ်လုပ်စေသည်။ ၎င်းအား အေးသောအချိန်တွင် အင်ဂျင်အား crank မလုပ်မီ ခလုပ်ဖွင့်၍ အင်ဂျင်အားအပူပေးသည်။ Glow plug အားဖွင့်၍ အပူပေးရန် လိုအပ်သော အချိန်မှာ အင်ဂျင်၏ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်ပေါ်တွင်မူတည်သည်။ ယေဘူယျအားဖြင့် Glow Plug အား တစ်ကြိမ်တွင် ၂ မိနစ်ထက်ပို၍ အသုံးမပြုသင့်ပေ။

CHAPTER 11



LINERS

သေးငယ်သော HIGH SPEED ဒီဇယ်အင်ဂျင်များမှလွဲ၍ ကျန်အင်ဂျင်များ၏ CYLINDER နံရံများသည် ဖြုတ်၍ လဲလှယ်နိုင်သော SLEEVE (OR) LINER များ ဖြစ်ကြသည်။ သေးငယ်သောတွန်စက်အင်ဂျင်များတွင် CYLINDER BLOCK အား သီးခြားပုံလောင်း၍ CRANK CASE တွင် BOLT များနှင့် ဖမ်းထားသည်။ ၎င်းနည်းသည် အင်ဂျင်ပြန်လည် ပြုပြင်ရာတွင် လွယ်ကူခြင်း၊ ပေါ့ပါးခြင်းနှင့် အကုန်အကျနည်းခြင်း ရှိသော်လည်း CYLINDER များစွာပါသောအင်ဂျင်ကြီးများတွင် အလွန်လေးလံမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်ကြီးများတွင် ရေသွားလမ်းကြောင်းပါ ပူးတွဲတည်ဆောက်သည့် သီးခြား CYLINDER တစ်လုံးစီကို အင်ဂျင်တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။

LINER များကို (1) DRY LINER

(2) WET LINER

(3) INTEGRAL WATER JACKET LINER ဟု ခွဲခြားနိုင်သည်။

(1) DRY LINER

DRY LINER ဆိုသည်မှာ ၎င်းသည် CYLINDER အတွင်းရှိ CYLINDER နံရံအဖြစ် ဆောင်ရွက်ရန် LINER တစ်ခုအဖြစ်သာ ထည့်ထား၍ အအေးပေးစနစ်၏ အရည်နှင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှု မရှိသော LINER မျိုးကို ခေါ်သည်။

(2) WET LINER

၎င်းမှာ CYLINDER နံရံ၏ တာဝန်ကို ဆောင်ရွက်သည့်အပြင် အအေးပေးစနစ်၏ အရည်နှင့်တိုက်ရိုက် ထိတွေ့မှုရှိကာ ရေသွားလမ်းကြောင်းအဖြစ် ဆောင်ရွက်သော LINER မျိုးကို ခေါ်သည်။

(3) INTEGRAL WATER JACKET LINER

CYLINDER နံရံများအား ရေသွားလမ်းကြောင်းပါ ပူးတွဲပြုလုပ်ထား၍ ၎င်းတို့သည် သီးခြား CYLINDER အဖြစ် ဆောင်ရွက်သည်။ အင်ဂျင်တွင် CYLINDER BLOCK နှင့် CYLINDER HEAD တို့ဖြင့် ညှပ်၍၎င်း၊ LINER များတွင် FLANG ပြုလုပ်၍ BLOCK (သို့) FRAME တွင် BOLT များဖြင့် ဖမ်း၍၎င်း တည်ဆောက်ထားသည်။

၎င်း LINER အသုံးပြုသော အင်ဂျင်များတွင် အအေးပေးစနစ် လည်ပါတ်ရန် WATER MANFOLD များကို အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းအင်ဂျင်များတွင် ရေသည် အင်ဂျင် BLOCK (သို့) FRAME နှင့် လုံးဝ ထိတွေ့မှု မရှိပေ။

DRY LINER နှင့် WET LINER တို့နှိုင်းယှဉ်ချက်

******

DRY LINER သည် CYLINDER အတွင်းတွင် PISTON ရွေ့လျားပွတ်တိုက်သော မျက်နှာပြင်အဖြစ် အပြင် CYLINDER အတွင်း ဖြစ်ပေါ်သော COMPRESSION နှင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုများကိုပါ ခံဆောင်ထားသည်။ LINER ၏ အပြင်အချင်းကို အနည်းငယ်ကြီးထားပြီး BLOCK အတွင်းသို့ ဖိအားဖြင့် ဖိ၍ တပ်ဆင်ထားသည်။ အင်ဂျင်ပူလာသောအခါ LINER အပူချိန်မြင့်မားသည့်အလျောက် LINER သည် CYLINDER နံရံတွင် ခိုင်မြဲစွာ ရှိနေသည်။

DRY LINER တပ်ဆင်သော အင်ဂျင်တွင် အအေးပေးစနစ်နှင့် တိုက်ရိုက်မထိတွေ့ရသဖြင့် WET LINER ထက် အပူချိန် မြင့်မားစွာ အလုပ်လုပ်ရသည်။ အပူစီးနှုန်းများတွင် အသားတစ်ခုတည်းဖြစ်သော WET LINER စီးနှုန်းမှာ ပို၍မြန်သည်။ DRY LINER ၏ အထူသည် WET LINER ထက် ပါးသော်လည်း LINER နှင့် CYLINDER နှစ်ခုပေါင်းအထူသည် WET LINER ထက် 30% မျှ ကြီးသည်။

WET LINER များ၏ နံရံများသည် DRY LINER ထက် အပူချိန်နည်းသော်လည်း LINER အပေါ်ပိုင်းရှိ FLANG ကို အေးစေရန် မဆောင်ရွက်နိုင်ချေ။ ထို့ပြင် ရေလုံခြုံမှုရှိစေရန်နှင့် ဓါတ်ငွေ့များလုံခြုံမှုရှိစေရန် LINER

အပေါ်ပိုင်းတွင် FLANG များကို ခိုင်ခံ့စွာပြုလုပ်ထားသည်။ ထို့ပြင် အောက်ပိုင်းတွင် SEALING 'ဝ' များ တပ်ဆင်ထားရသည်။ အချို့အင်ဂျင်ကြီးများတွင် LINER ထိပ်အောက်ပိုင်းတွင် ဒုတိယအဆင့် FLANG တစ်ခုပါ တပ်ဆင်ထားတတ်သည်။

LINER MATERIAL AND HARDNESS

******

LINER များအား CAST IRON ALLOY ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ NICKLE CHROMINIUM MOLYBDENUM နှင့် TITANIUM စသည့် သတ္တုများရောစပ်ခြင်းဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်သည်။ သေးငယ်သော ဒီဇယ်အင်ဂျင် LINER များအား CENTRIFUGAL နည်းဖြင့် ပုံလောင်းလေ့ရှိသည်။ CAST IRON ဖြင့် ပုံသွင်းထားသော CYLINDER နံရံများသည် 200 BRINELL နှင့် အထက် ပိုမိုမာကြောကြောင်း တွေ့ရသည်။

သေးငယ်သော HIGH SPEED DIESEL ENGINE များအတွက် LINER များကို မာကြောရန် INDUCTION HARDENED ပြုလုပ်ထားသည်။ DRY LINER အတွက် 640 BRINELL အထိ မာကြောရန်ပြုလုပ်ပြီး WET LINER အတွက် 555 BRINELL အထိ မာကြောရန် ပြုလုပ်ထားသည်။

အချို့ LINER ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီများသည် PARKER LUBRITE COATING (သို့) ဓါတုဗေဒနည်းဖြင့် မျက်နှာပြင်များ မာကြောရန် စီမံထားသည်။ ကြီးမားသော LOW SPEED အင်ဂျင်များတွင် ALLOY CAST IRON ဖြင့် ပြုလုပ်၍ မျက်နှာပြင်ကို PROUS CROME ဖြင့် ဓါတ်ရည်စိမ်ထားသည်။ အချို့ LINER အကြီးစားများကို အထူးပြုလုပ်ထားသည့် CAST IRON ဖြစ်သည့် MEEHANITE ခေါ် သတ္တုတစ်မျိုးဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။

စမ်းသပ်ဆဲ LINER တစ်မျိုးမှာ ALLUMINIUM ALLOY များကို မျက်နှာပြင် 1/32" အထိ HARD IRON ခံ၍ MOLYBDEMUM PLATING ပြုလုပ်ထားသည်။ 600 BRINELL အထိ မာကြောသည်။ ၎င်းကို HONING ဖြင့် အချောကိုင်ခြင်းဖြင့် ပွသော မျက်နှာပြင် (POROUS SURFACE) ရရှိစေသည်။ ဤနည်းနှင့် အလားတူ AIR COOL DIESEL နှင့် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် DIECAST ALLUMINIUM CYLINDER များအား အပေါ်ယံမျက်နှာပြင်တွင် HARD IRON 0.005" မှ 0.006" အထူခံ၍ အသုံးပြုကြသည်။

LINER WEAR

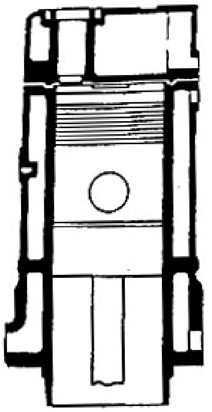
******

အင်ဂျင်များတွင် အခါအားလျော်စွာ LINER များ၏ ပျက်စီးမှုနှင့် တိုက်စားမှုများကို စစ်ဆေးရမည်။ PISTON RING အရွေ့တလျောက် အင်ဂျင်၏ အရွယ်အစားပေါ် မူတည်၍ 2" ခြားစီဖြစ်စေ၊ 4" ခြားစီဖြစ်စေ၊ CRANK SHAFT အပြိုင်နှင့် ကန့်လန့်နှစ်နေရာစလုံးတွင် တိုင်းတာစစ်ဆေးရမည်။ LINER တိုက်စားနှုန်းမှာ ချောဆီ၊ လေစစ်မှု အခြေအနေနှင့် အသုံးပြုသော လောင်စာဆီ စသည့် အကြောင်းအချက်များပေါ် မူတည်သည်။

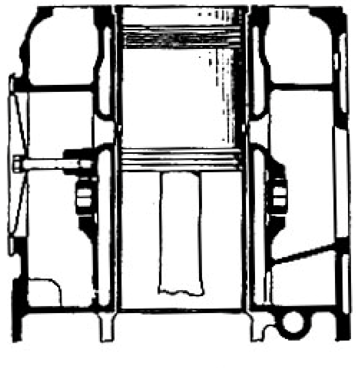
တိုက်စားမှု အများဆုံးနေရာမှာ CYLINDER အတွင်း PISTON RING ထိပ်ဆုံးရောက်သောနေရာဖြစ်သည်။ တိုက်စားမှုမည်မျှအထိ ခွင့်ပြုနိုင်မည်ဆိုသောအချက်မှာ LINER ၏ တိုက်စားပုံတိုက်စားနည်း၊ အင်ဂျင်၏ ဝန်ထမ်းဆောင်မှုအခြေအနေနှင့် CYLINDER အရွယ်အစားတို့ပေါ်တွင် မူတည်သည်။

LINER ၏ တိုက်စားနှုန်းသည် နာရီ 1000 မောင်းနှင်ပြီးချိန်တွင် 0.001" ဖြစ်ပေါ်သည်ဆိုပါက အချင်း 4.5" ရှိသော LINER နှင့် အချင်း 20" ရှိသော LINER တို့ကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာပါက အချင်း 4.5" ရှိသော LINER က ပိုမိုမြန်စွာ လဲလှယ်ရမည်မှာ ထင်ရှားသည်။ ထို LINER ၏တိုက်စားမှု 0.010" မရောက်မီပင် RING များကြောင့် BLOW BY ဖြစ်ပေါ်ပေမည်။

အထက်ပါအချက်များအပြင် ၎င်းအခြေအနေတူ၍ တိုက်စားမှုနှုန်းတူသော အင်ဂျင်နှစ်လုံးနှိုင်းယှဉ်ရာတွင် HIGH SPEED အင်ဂျင်၏ LINER သည် LOW SPEED အင်ဂျင်၏ LINER ထက် စောစွာတိုက်စားမှုများပြီး မကြာခဏ လဲလှယ်ရကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။

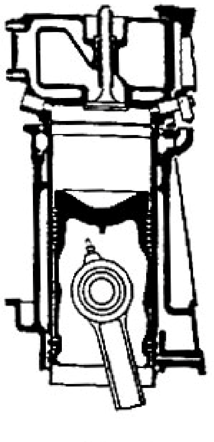


Cylinder and Water-Jacket Cast in One Piece



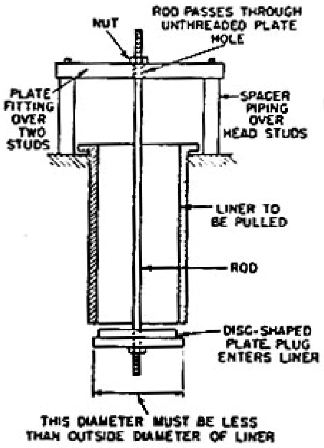
"Dry" Liner

Liner makes metal-to-metal contact with cylinder casting containing water jacket.

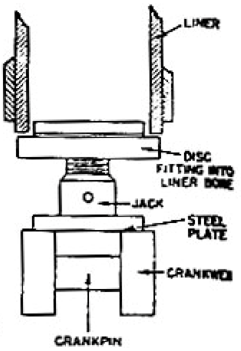


"Wet" Liner

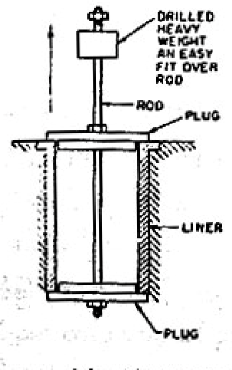
Liner is inserted into cylinder casting to form water jacket.



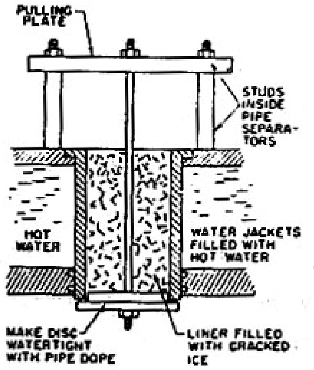
Disk-shaped plate to pull a liner.



Pulling a liner using a jack.



Lift weight so it hits upper nut sharply.



Shrink liner using cold water, dry or acked ice.

LINER TEMPERATURE

******

အင်ဂျင်မောင်းနှင်နေစဉ် LINER ၏ အပေါ်ပိုင်း FLANGE နေရာသည် အပူဆုံးဖြစ်၍ အပူချိန် 1100°F အထိ ရှိ၍ LINER ၏ အအေးပိုင်းဖြစ်သော CYLINDER နံရံများတွင် 400°F ခန့် ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် ပူသောအပိုင်းနှင့် အေးသောအပိုင်းတို့၏ အပူချိန်ကွာခြားမှုကြောင့် DISTORSION ဖြစ်နိုင်သည်။ LINER အပေါ်ပိုင်းတွင် မြင့်မားသောအပူချိန်ကြောင့် PISTON RING ထိတွေ့သောမျက်နှာပြင်အကြားသို့ ချောဆီပို့မှု ထိခိုက်စေမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် PISTON RING များကို LINER ၏ အေးသောအပိုင်းမှ မကျော်လွန်၍ အပေါ်ဘက်သို့ မရောက်စေပဲ PISTON ပေါ်တွင် အောက်ဖက်ကျနိုင်သမျှ ကျစေရန် တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြင့် ချောဆီရရှိနိုင်သည့်အပြင် DISTORSION ဖြစ်မှုကို ကာကွယ်စေသည်။

SCUFFED AND SCORED LINER

******

LINER မျက်နှာပြင် ချို့ယွင်းပျက်စီးမှုများကို SCUFFED (သို့) SCORED ဟု ခေါ်သည်။ SCUFF ဖြစ်ပေါ်နေသော LINER ကို ဆက်လက် အသုံးပြုနိုင်သော်လည်း SCORED ဖြစ်နေပါက ပြန်လည်ပြုပြင်၍ အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။ SCORED ဖြစ်နေသော LINER သည် ယခင်က SCUFF ဖြစ်ဖူးကြောင်း ထင်ရှားသည်။

ချောဆီပေးပို့မှု မလုံလောက်ခြင်းနှင့် အေးသောအချိန်တွင် အင်ဂျင်နှိုးခြင်းတို့ကြောင့် SCUFFED ဖြစ်ပေါ်သည်။ ချောဆီမလုံလောက်မှုကြောင့် CYLINDER နံရံနှင့် PISTON ကြားတွင် သတ္တုချင်းပွတ်တိုက်မှုဖြစ်ကာ SCUFF ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့အတူ အေးသောအချိန်တွင် နှိုးပါက ချောဆီချက်ခြင်း မရောက်နိုင်သဖြင့် PISTON, PISTON RING နှင့် CYLINDER နံရံအကြားတွင် ဆီပြတ်၍ သတ္တုချင်း ပွတ်တိုက်ကာ SCUFF ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

RECONDITIONINE LINERS

******

သေးငယ်သောအင်ဂျင်များတွင် LINER ၏ တိုက်စားမှုသည် သတ်မှတ်သည်ထက် ပိုပါက တန်ဘိုးနည်းသဖြင့် အသစ်လဲလှယ်လေ့ရှိသည်။ အနည်းငယ်သာစားပါက LINER အထက်ပိုင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော RIDGE ကို CUTTER ဖြင့် ဖြတ်လျက် LINER ကို HONING ပြုလုပ်၍ OVER SIZE PISPTON RING ကို တပ်ဆင် အသုံးပြုသည်။

ကြီးမား၍ တန်ဘိုးကြီးသော LINER များတွင် ပွန်းစားမှုများပါက အနီးစပ်ဆုံး OVER SIZE အထိ BORING ပြုလုပ်သည်။ မှန်ကန်သော ကြားလွတ်တန်ဘိုးရရှိရန် HONING လုပ်၍ အချောကိုင်ရသည်။

LINER များ၏ နံရံချောမွေ့မှု အမှန်ရရှိရန် အရေးကြီးသည်။ အကယ်၍ မျက်နှာပြင်များသည် လိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုချောမွေ့ပါက RING များ အထိုင်ကျစေရန်အတွက် အချိန်ပိုမိုကြာမည်ဖြစ်ပြီး မျက်နှာပြင်လိုအပ်သည်ထက် ပိုကြမ်းပါက RING နှင့် PISTON များကို အမြန်စားသွားစေမည်ဖြစ်သည်။ LINER များကို BORING, HONING ပြုလုပ်ပြီးပါက သန့်ရှင်းစေရန် အထူးအရေးကြီးသည်။ သံမှုန်နှင့်ကျောက်မှုန့်များကြောင့် အင်ဂျင်အား ဒုက္ခများစွာ ပေးနိုင်သည်။

PREVENTIVE MAINTENANCE

******

INTERNAL COMBUSTION ENGINE များကို အစိတ်အပိုင်းများစွာနှင့် အလွန်တိကျသော အတိုင်း

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

အတာတို့ဖြင့် တည်ဆောက်ထား၍ ၎င်းတို့အား ကောင်းမွန်စွာ ထိန်းသိမ်းမှုပြုလုပ်ပါက ENGINE ၏ သက်တမ်းရှည်၍ ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်ဆောင်နိုင်ကြသည်။ ၎င်း ENGINE များအား ထိန်းသိမ်းရာတွင် အစီအစဉ် (2)မျိုးကို သုံးသည်။ ၎င်းတို့မှာ

(1) PERIODIC INSPECTION MAINTENACE

(2) PREVENTIVE MAINTENACE PROGRAM တို့ဖြစ်၏။

(1) PERIODIC INSPECTION MAINTENACE

အချိန်ပိုင်းအားလျော်စွာ ကြည့်ရှုစစ်ဆေးခြင်း

၎င်းအစီအစဉ်တွင် အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူများ၏လေ့လာချက်များနှင့် အင်ဂျင်မောင်းနှင်သူ (OPERATOR) တို့၏အတွေ့အကြုံအရ အင်ဂျင်များအား INSPECTION ပြုလုပ်ရန် အချိန်ကန့်သတ်၍ ကြည့်ရှုစစ်ဆေးခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းစစ်ဆေးမှုတွင် အင်ဂျင်၏ အစိတ်အပိုင်းများအား ဟစိတ်တဒေသဖြစ်စေ၊ အားလုံးဖြစ်စေ ဖြုတ်၍ ကြည့်ရှုစစ်ဆေး ခြင်း၊ သန့်ရှင်းမှုပြုလုပ်ခြင်း၊ ချို့ယွင်းသောအစိတ်အပိုင်းများအား အသစ်လဲလှယ်ခြင်း တို့ပါဝင်သည်။ အရေးကြီးသော အချို့အစိတ်အပိုင်းများကို တိုတောင်းသော အချိန်ပိုင်းတိုင်းတွင် စစ်ဆေးမှုပြုလုပ်သော်လည်း MAJOR INSPECTION ကိုမူ အင်ဂျင် 4800 နာရီ မောင်းပြီးတိုင်း ပြုလုပ်လေ့ရှိသည်။ ဤသို့စစ်ဆေးခြင်းဖြင့် အင်ဂျင်၏ အစိတ်အပိုင်းများ အခြေအနေနှင့် တပ်ဆင်ထားမှု အထိုင်မှု ရှိမရှိကို သေချာစွာသိနိုင်၏။

၎င်းစစ်ဆေးမှု၏ ချို့ယွင်းချက်မှာ ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်ဆောင်နေသော အင်ဂျင်ကို မလိုလားအပ်ပဲ ဖြုတ်၍ စစ်ဆေးရသဖြင့် အထိုင်ကျနေပြီဖြစ်သော အစိတ်အပိုင်းများ ပြောင်းလဲခြင်း၊ ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် ဖုံနှင့်အညစ်အကြေးများ ဝင်ရောက်ခြင်း စသည်တို့ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ BEARING ပျက်စီးမှု၏ 90% သည် မကြာခဏ INSPECTION ပြုလုပ်ရာမှ ဝင်ရောက်လာသော အညစ်အကြေးများကြောင့် ဖြစ်သည်ဟု အချို့သော BEARING ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီများက ဖော်ပြကြသည်။ အင်ဂျင်များကို MAJOR OVERHAUL ပြုလုပ်ပြီးတိုင်းတွင် အင်ဂျင်အသစ်များကဲ့သို့ပင် မောင်းနှင်ထားတတ်သည်။ ဤနည်းဖြင့် အတွင်းရှိအစိတ်အပိုင်းများ အထိုင်ကျစေပြီး အင်ဂျင်၏ အလုပ်လုပ်ဆောင်မှုတွင် စိတ်ချရသည်။

(2) PREVENTIVE MAINTENACE PROGRAM (P.M)

၎င်းအစီအစဉ်တွင် အချိန်အားလျော်စွာ စစ်ဆေးပြီးသော အစိတ်အပိုင်းများကို အားလုံးမှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်၏ အလုပ်လုပ်ဆောင်မှု ချို့ယွင်းလာပါက မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းများ ချို့ယွင်းကြောင်းကို အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်သည်။ P.M ပြုလုပ်ရခြင်း၏ရည်ရွယ်ချက်မှာ အင်ဂျင်တစ်လုံးသည် ၎င်းအား OVERHAUL ပြုလုပ်ရန် အချိန်မကျမီ ပျက်စီးခြင်းမှ ကာကွယ်ရန်ဖြစ်သည်။ ကောင်းမွန်သော P.M PROGRAM တစ်ခုသည် –

1. အင်ဂျင်များ OVER HAUL ပြုလုပ်ရမည့် အချိန်အပိုင်းအခြားကန့်သတ်ရေး

2. အင်ဂျင်အား အလွန်အမင်း မပျက်စီးရန် လမ်းညွှန်မှုပြုလုပ်နိုင်ရမည်။

CROSS COUNTRY TRUCK LINE ၏ လေ့လာချက်အရ P.M PROGRAM စနစ်တကျ လုပ်ဆောင်ပေးခြင်းဖြင့် လမ်းပေါ်တွင် ယာဉ်ချို့ယွင်းမှု 40% မှ လျော့လာ၍ OVER HAUL ပြုလုပ်ရန် သတ်မှတ်သည့် မိုင်နှုန်းထက် 30% တိုးတက်လာကြောင်း တွေ့ရသည်။

P.M အစီအစဉ် တစ်ခုတည်းဖြင့် အင်ဂျင်အားလုံးအတွက် လုံလောက်မှု မရှိကြောင်းမှာ ထင်ရှားသည်။ လမ်းပေါ်တွင် မောင်းနှင်နေသောယာဉ်၏ HIGH SPEED ENGINE နှင့် STATIONARY အင်ဂျင်များအတွက် P.M အစီအစဉ်များကို ၎င်းတို့ အချိန်အပိုင်းအခြားအလိုက် ရေးဆွဲရမည်။ P.M အစီအစဉ်ရေးဆွဲရာတွင် အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီမှ ညွှန်ကြားချက်တို့ကို လိုက်နာရမည်။

TRUCK AND BUS P.M PROGRAM

P.M PROGRAM ပြုစုရန်တွင် INSPECTION ပြုလုပ်ပြီးသော အစိတ်အပိုင်းများကို ရှင်းလင်းသေချာစွာ အသေးစိတ်မှတ်တမ်း ပြုလုပ်ထားရန် အရေးကြီးသည်။

SCONY MOBILE OIL COMPANY မှ ပြုစုထားသော RECORD, SYSTEM များကို ပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။ ၎င်းသည် အဓိကအားဖြင့် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များအတွက် ရေးဆွဲထားခြင်း ဖြစ်သော်လည်း ၎င်းအစီအစဉ်တွင် ပါဝင်သော အချက်အနည်းငယ် ပြောင်းလွဲအသုံးပြုခြင်းဖြင့် TRUCK, BUS, TRACTOR များနှင့် အခြား DIESEL ENGINE များ၏ P.M PROGRAM RECORD SYSTEM အတွက် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ၎င်း SYSTEM တွင် -

1. WORK SHEET
2. RECORD FOLDER
3. CONTROL BLAC-BOARD စသည်ဖြင့် အပိုင်းသုံးပိုင်း ပါဝင်သည်။

WORK SHEET သည် MECHANIC အတွက် စီစဉ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး CONTROL BOARD တွင် သတ်မှတ်ထားသော အချိန်အပိုင်းအခြားအရ ပစ္စည်းများကို စစ်ဆေး၍ မှတ်တမ်းတင်ထားရန် ဖြစ်သည်။ CONTROL BOARD တွင် GROUP (5) ခု ကို ၎င်းတို့၏ စစ်ဆေးရာကာလအပိုင်းအခြား (MILAGE) များဖြင့် ဖေါ်ပြထားသည်။ သတ်မှတ်ထားသောကာလအပိုင်းအခြား (MILAGE) သည် ENGINE အမျိုးအစား၊ ပစ္စည်း၊ အစိတ်အပိုင်းအမျိုးအစားနှင့် အသုံးပြုသောနေရာအနေအထား (TYPE OF SERVICE) တို့ပေါ်တွင် အခြေခံ၍ သတ်မှတ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများ ပြင်ဆင်ရန် လိုအပ်ပါက WORK SHEET ၏ ကျောဖက်တွင်ရှိသော WORK ORDER FORM တွင် ရေးသွင်း၍ အသစ်လဲလှယ်ရသော ပစ္စည်းနှင့် အသုံးပြုရသော ပစ္စည်းများကိုပါ ရေးသွင်းထားရမည်။

RECORD FOLDER ကို ပုံတွင် ဖေါ်ပြထား၍ ယာဉ်တစ်စီးအတွက် မှတ်တမ်းတစ်ခုစီ ထားရသည်။ ၎င်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများအတွက် INSPECTION DATA နှင့် SPECIFICATION များကို အကျဉ်းချုံး၍ ရေးသွင်းနိုင်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ တစ်လအတွင်း ယာဉ်သွားခဲ့သော မိုင်ပေါင်း၊ အသုံးပြုရသောလောင်စာဆီနှင့် ချောဆီပမာဏတို့ကို မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။ ဤနည်းဖြင့် လောင်စာဆီစားနှုန်း (MILES/GALLONS) နှင့် ချောဆီစားနှုန်း (MILE/QUT) တို့ကို သိရှိနိုင်သည်။ ရုတ်တရက် လောင်စာဆီစားနှုန်းနှင့် ချောဆီစားနှုန်း လျော့နည်းမှုဖြစ်ပေါ်လာပါက ENGINE တွင် ချို့ယွင်းမှုရှိနေ၍ (သို့) မောင်းနှင်မှုအခြေအနေ ပြောင်းလဲခြင်း ရှိနေကြောင်း သိရှိနိုင်သည်။

O - REPAIR NEEDED
X - REPAIR MADE

WORK ORDER

ITEM NO.	CHECK MARK O	CHECK MARK X	DISCRIPTION OF WORK TO BE DONE	WORK DONE BY	TIME SPENT		RANK	AMOUNT	
			TOTAL LABOUR & TOTAL HOUR COST						

TRUCK AND BUS PREVENTIVE MAINTENACE WORK SHEET ❑

DATE EQUIPMENT PRESSENT MILAGE

ADDRESS YEAR AND MODEL STATING MILAGE

❑ GROUP A SERVICE...................... MILAGE ....

1. Complete Chassis Lubrication
2. ....
3. ....

❑ GROUP B SERVICE...................... MILAGE ....

24. Clean Fuel Pump Strainer, Carburetor Bowl
25. ....
26. ....

❑ GROUP C SERVICE...................... MILAGE ....

37. Clean Crank case Ventilator
38. ....

❑ OTHER SERVICES

46. Clean and repack wheel bearing
47. ....

❑ SPECIAL REQUIREMENT

59. Change Crank case oil Miles ....
60. ....

GROUP A.	Service is usually done at 1000 to 1500 miles.	After above work is Complete road test and note general condition.
GROUP B.	Service is usually done at 2000 to 3000 miles.	
GROUP C.	Service is usually done at 4000 to 6000 miles.	
OTHER	Service are performed vanans interval generally in the range of 10000 - 20000 miles depending on condition.	

TIME SPENT ON ABOVE WORK ....

....
Mechanic

CHAPTER 12

ဒီဇယ်အင်ဂျင်ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း

အင်ဂျင်စစ်ဆေးခြင်းနှင့် ဆေးကြောခြင်း

အင်ဂျင်တစ်လုံးအား မဆေးကြောမီ အပြင်ပိုင်းကို ကြည့်ရှုခြင်းဖြင့် မည်သည့်အစိတ်အပိုင်း ချို့ယွင်း ပျက်စီးနိုင်သည်ကို ကြိုတင်ခန့်မှန်းနိုင်သည်။ ဥပမာ– ENGINE HEAD ပေါ်ရှိ ROCKER ပေါ်တွင် ခြောက်သွေ့နေပါက ROCKER ARM ပေါ်သို့ ဆီမရောက်ကြောင်း သိရှိနိုင်သည်။ အင်ဂျင်များ ဆေးကြောရာတွင် ဆေးကြောနည်း အမျိုးမျိုးရှိသည်။

1. STEAM CLEANERS
2. COLD TANK
3. HOT TANK
4. MECHANICAL WASHERS
5. JET CLEANING
6. UNTRASONIC CLEANING
7. GLASS BEAD CLEANING စသည်တို့အပြင် နည်းအမျိုးမျိုး ရှိလေသည်။

CRANK SHAFT ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း

CRANK SHAFT အား မဆေးကြောမီ မျက်မြင်အနေဖြင့် ပထမဦးစွာ စစ်ဆေးရမည်။ BEARING JOURNAL များပေါ်တွင် လောင်ထားခြင်း ရှိမရှိ၊ အပူချိန်လွန်ကဲခြင်း ရှိမရှိ၊ အက်ကြောင်းများ ရှိမရှိ စသည်ဖြင့် ကြည့်ရှုစစ်ဆေးရမည်။ ၎င်းတို့အပေါ်တွင်မူတည်၍ CRANK SHAFT JOURNAL များအား သ,ရန် လိုမလိုနှင့် အသစ်ပြန်၍ WELDING ပြုလုပ်ကာ လိုအပ်သော SIZE များ ဖြစ်အောင် ပြန်သ,ရန်၎င်း စစ်ဆေးရမည်။ CRANK SHAFT များ ဆေးကြောရာတွင် ဆီလိုင်းများ သန့်ရှင်းနေစေရန် အထူးဂရုစိုက် စစ်ဆေးရမည်။

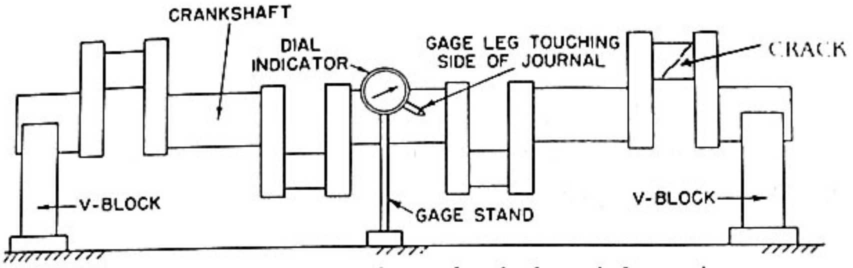
ဆေးကြောပြီးပါက BEARING JOURNAL များ၏ TAPER (အရှူး) နှင့် OUT OF ROUND (ဘဲဥပုံ)ကို စစ်ဆေးပေးရမည်။ တိုင်းထွာပြီးပါက ထုတ်လုပ်သူများ၏ ခွင့်ပြုတန်ဘိုးဖြင့် ကိုက်မကိုက် စစ်ဆေးပါ။ ပုံစံအားဖြင့် ဆိုလျှင် CONNECTING နှင့် MAIN BEARING JOURNAL များတွင် အချင်း (1) လက်မရှိပါက OUT OF ROUND ၏ ခွင့်ပြုတန်ဘိုးမှာ 0.0005 လက်မဖြစ်ပေသည်။

ထို့နောက် CRANK SHAFT ကို V-BLOCK ပေါ်တွင် တင်၍ ဖြောင့်တန်းခြင်း ရှိမရှိကို DIAL GAUGE ဖြင့် စမ်းသပ်ရမည်။ အခြားစစ်ဆေးမှု တစ်ခုမှာ CRANK SHAFT အက်ခြင်း ရှိမရှိ စစ်ဆေးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို သံလိုက်လမ်းကြောင်းများကို အသုံးပြု၍ ရှာဖွေနိုင်သည်။ အချို့အက်ကြောင်းမှာ မျက်မြင်အားဖြင့် မတွေ့နိုင်သော်လည်း အင်ဂျင်အား ဒုက္ခများစွာ ပေးတတ်သည့် အက်ကြောင်းများ တည်ရှိတတ်သည်။

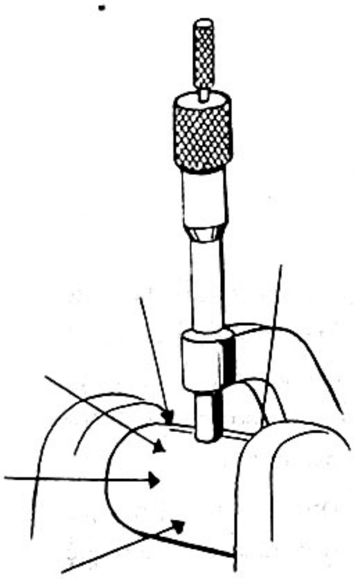
ထိုကဲ့သို့တွေ့ရှိပါက အသစ်လဲလှယ်ရမည်။

CRANK SHAFT တခုအား အသုံးပြုရာတွင် JOURNAL များ တဖြည်းဖြည်း သေးငယ်လာရာ နောက်ဆုံး UNDER SIZE ထက် သေးငယ်လာပါက ၎င်း JOURNAL ကို ပြန်၍ အသားတင်ရမည်။ အသားတင်ရာတွင် လုပ်ငန်းစဉ်နှင့် အသုံးပြုသည့် ကိရိယာအပေါ်မူတည်၍ အောက်ပါအတိုင်း ကွဲပြားလေသည်။

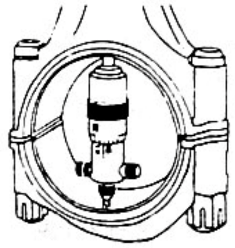
1. ARC WELDING
2. GAS WELDING
3. ELECTRIC STCK ELECTRODE WELDING
4. TUNGCTEN INSERT GAS (TIG) WELDING
5. SUBMERG ARC WELDING
6. METALLAC INSERT GAS (MIG) WELDING



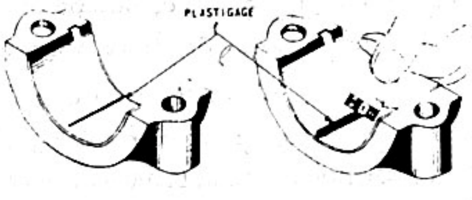
V blocks and dial indicator for checking shaft straightness.



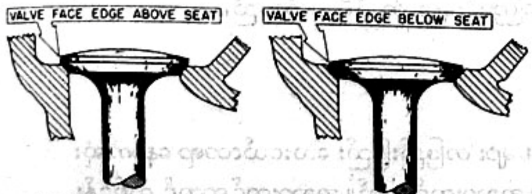
Bearing journals should be measured at several points around diameter and also along length of bearing surface.



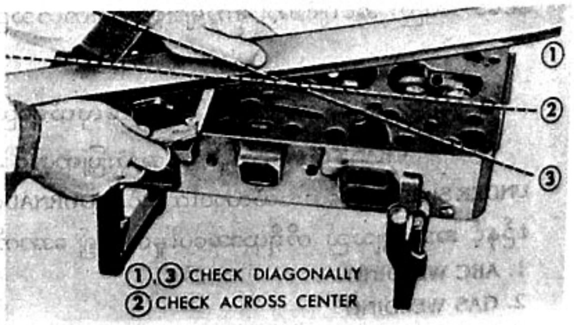
The inside bore of the bearing is measured for size and roundness with an inside micrometer or a special dial gauge



Using plastic material to check bearing clearance.



Oversize valves can be used in cases where block or head cannot be bored out for inserted valve seats.



Cylinder head and cylinder block surfaces may be checked for distortion in same manner.

7. CROME PLATING တို့ဖြစ်ကြသည်။

CYLINDER HEAD အား စစ်ဆေးခြင်း

CYLINDER HEAD အား စစ်ဆေးရာတွင် ပထမဦးစွာ အင်ဂျင်မှဖြုတ်ချပြီး ၎င်းအပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားသော အစိတ်အပိုင်းများအားလုံးကို ဖြုတ်ပါ။ ထို့နောက် CYLINDER HEAD တွင် COMPRESSION ယိုစီးမှု ရှိမရှိ စစ်ဆေးရမည်။ ထို့နောက် NOZZLE ကို သတိကြီးစွာဖြင့် ဖြုတ်ရပေမည်။ ဖြုတ်ရာတွင် ထုတ်လုပ်မှုများ၏ တည်ဆောက်ပုံ အမျိုးမျိုးရှိသဖြင့် ဖြုတ်ရန် ကိရိယာများ ရှိရပေမည်။ သို့မှသာ ENGINE HEAD နာခြင်းမှ သက်သာပေမည်။ ပုံစံမမှန်သောနည်းဖြင့် ဖြုတ်ပါက HEAD ကို ထိခိုက်ပေမည်။

ထို့နောက် ရေသွားလမ်းကြောင်းများ (WATER JACKET) များကို ဆေးကြောရပေမည်။ ပြီးပါက HEAD တွင် အက်ကြောင်းများ ရှိမရှိ ထပ်မံစစ်ဆေးရမည်။ အက်ကြောင်းစစ်ဆေးရာတွင် နည်းအမျိုးမျိုးရှိသော်လည်း PRESSURE TEST ဖြင့် စစ်ဆေးပါက ပို၍ကောင်းမွန်သည်။ ရေသွားလမ်းကြောင်းများကို ပိတ်ဆို့ပြီး အတွင်းထဲသို့ ဖိအားပေးပါက အက်ကြောင်းရှိလျှင် စိမ့်ထွက်ပေမည်။ အက်ကြောင်းဖြစ်ပေါ်သောနေရာမှာ VALVE SEAT ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အများဆုံးဖြစ်ပေါ်သည်။ VALVE SEAT နေရာတွင်ဖြစ်ပါက VALVE SEAT အသစ်ကို FIT လုပ်ကာ ပြန်ဖိသွင်းပါက တခါတရံ လုံတတ်သည်။

နောက်ထပ်စစ်ဆေးမှုတစ်ခုမှာ CYLINDER HEAD လိမ်ကောက်မှု ရှိမရှိဖြစ်သည်။ စစ်ဆေးပုံမှာ HEAD ကို ညီညာသောမျက်နှာပြင်တခု အပေါ်တွင်တင်ပြီး အပေါ်မှ STRAIGHT EDGE တခုတင်ကာ CYLINDER တစ်ခုစီကြားတိုင်းတွင် တခါတင်ကာ FEELER GAUGE ဖြင့် လွတ်သောနေရာများကို ထိုးကြည့်ပါ။ စစ်ဆေးရာတွင် အလျားလိုက်ရော အနံလိုက်ပါ စစ်ဆေးသင့်သည်။ ရရှိလာသော အဖြေပေါ်တွင် မူတည်၍ ထုတ်လုပ်သူများ၏ ခွင့်ပြုချက်နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိမရှိ၊ မရှိပါက မျက်နှာပြင် ပြန်သပေးရမည်။ ဥပမာ- G.M.C-V8 နှင့် V-6 တို့၏ ခွင့်ပြုချက်တန်ဘိုးမှာ 0.0055 inch ဖြစ်သည်။

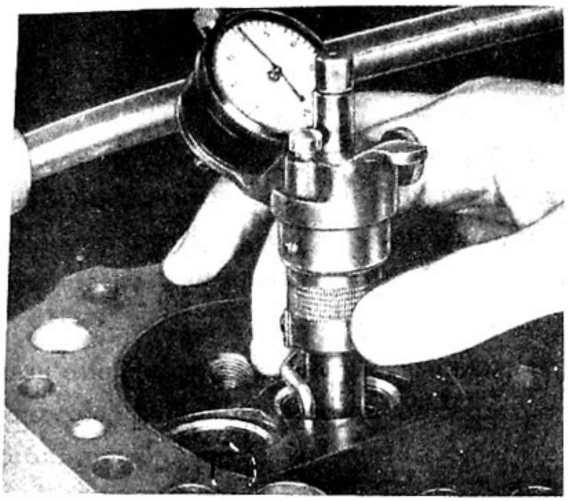
VALVE

VALVE တခု၏ ပထမဆုံးစစ်ဆေးမှုမှာ STEM များ စားနေခြင်း ရှိမရှိ ဖြစ်သည်။ ထို့နောက် STEM ကောက်ခြင်းနှင့် VALVE FACE လိမ်ကောက်ခြင်းနှစ်ခုကို စစ်ဆေးရမည်။ VALVE မျက်နှာပြင်လိမ်ကောက်ခြင်းမှာ များသောအားဖြင့် ခွင့်ပြုတန်ဘိုးမှာ 0.0015 INCH ဖြစ်သည်။ GUIDE နှင့် STEM ကြား၏ အများဆုံးခွင့်ပြုတန်ဘိုးမှာ 0.006 INCH ဖြစ်သည်။ VALVE GUIDE စားမစား အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်သည်မှာ VALVE အသစ်တချောင်း ထည့်၍ စမ်းသပ်ကြည့်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

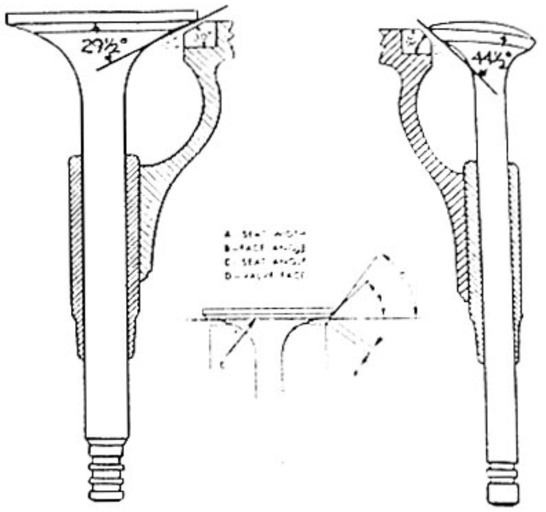
VALVE SEAT

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် VALVE SEAT များကို INSERT များဖြင့် အသုံးပြုကြသည်။ ပထမဦးဆုံး VALVE SEAT RUN OUT ကို စစ်ဆေးရမည်။ VALVE GUIDE တွင် STEM ကို FIT လုပ်၍ DIAL INDICATER ဖြင့် တိုင်းတာရမည်။ ထိုအချိန်တွင် VALVE GUIDE မှာ ပြုပြင်ပြီးဖြစ်ရမည်။ SEAT ပြုလုပ်သော သတ္တုမှာ ထုရိုက်သောဒဏ်နှင့် အပူချိန်ကို ကောင်းစွာခံနိုင်သော သတ္တုဖြစ်ရမည်။ ၎င်းကို ဖြုတ်ရာတွင် အသုံးပြုသော ကိရိယာဖြင့် ဖြုတ်ရမည်။ အသစ်တပ်ဆင်ပြီးပါက GRINDING ပြုလုပ်ရမည်။ ပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသောကျောက်၏ ANGLE မှာ တိကျမှုဖြစ်စေရန်ကျောက်ကို ဦးစွာသ,ပြီးမှ GRINDING ပြုလုပ်ရမည်။

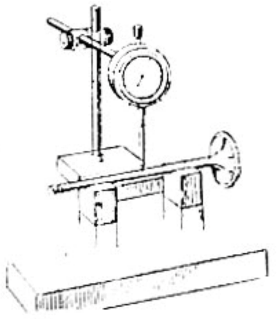
GRINDING ပြုလုပ်ပြီး SEAT ၏ အကျယ်မှာ 3/32" ခန့် ဖြစ်ရပေမည်။ ၎င်းအကျယ်ကို ရရှိစေရန်အတွက် 15° ကျောက်နှင့် 70° ကျောက်တို့ကို သုံး၍ ညှိပေးရမည်။ တပ်ဆင်ပြီးသော VALVE SEAT မှာ ချောင်နေခြင်း ရှိမရှိ စစ်ဆေးကာ ချောင်နေပါက ပြုပြင်ပေးရမည်။



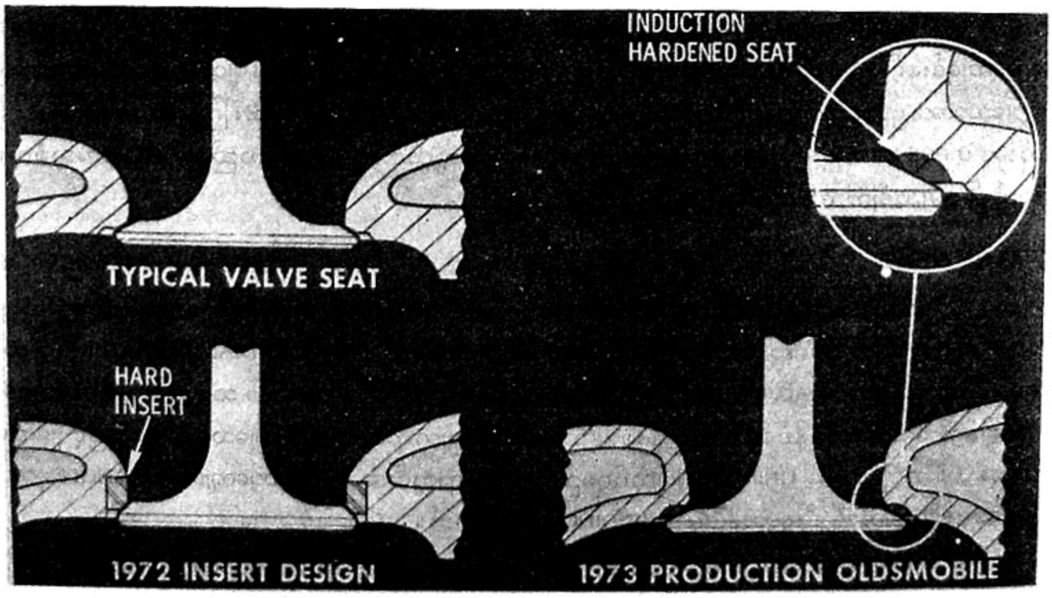
A specially mounted dial gauge is used to check concentricity of valve seat with valve guide.



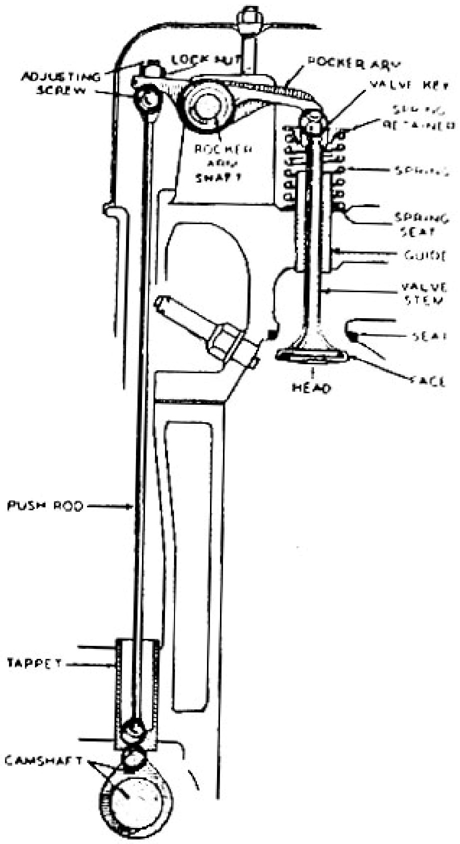
In many cases, a slight interference angle is cut on valve face.



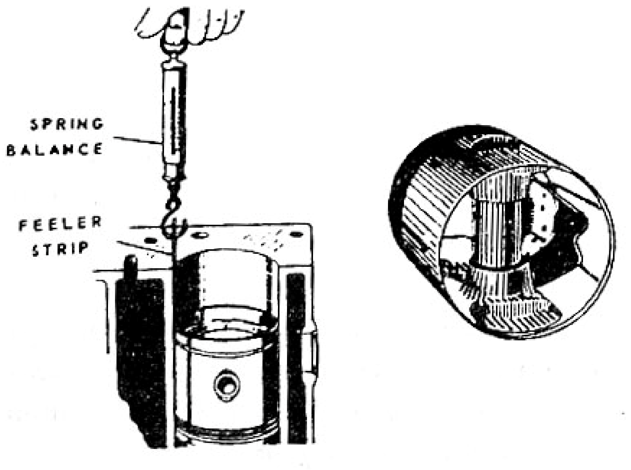
Method of mounting dial gauge to check valve stem for straightness



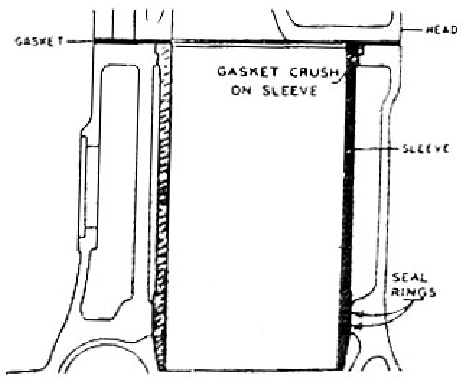
A comparison of different types of valve seats, with and without inserts.



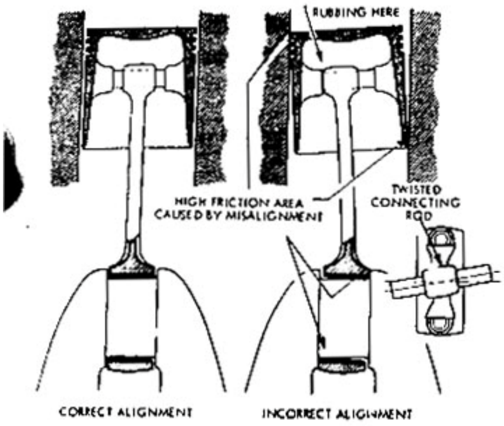
There are many points of wear (circled areas) in valve operating train. A little wear at each point adds up to a lot of wear in train.



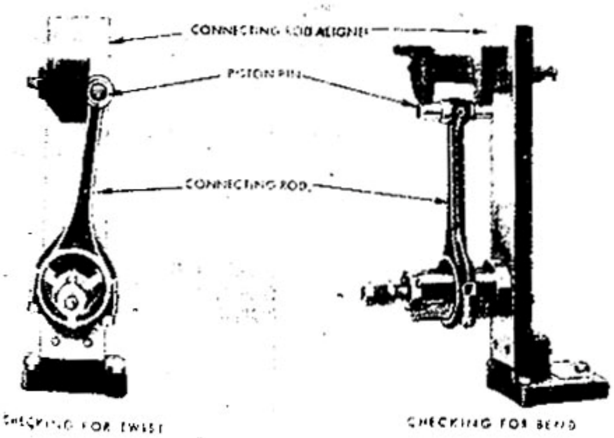
Left. Method of using spring scale with feeler strip to check piston clearance in cylinder. Pull required should be four to five pounds. Right. Piston expander pushes outward on piston bosses.

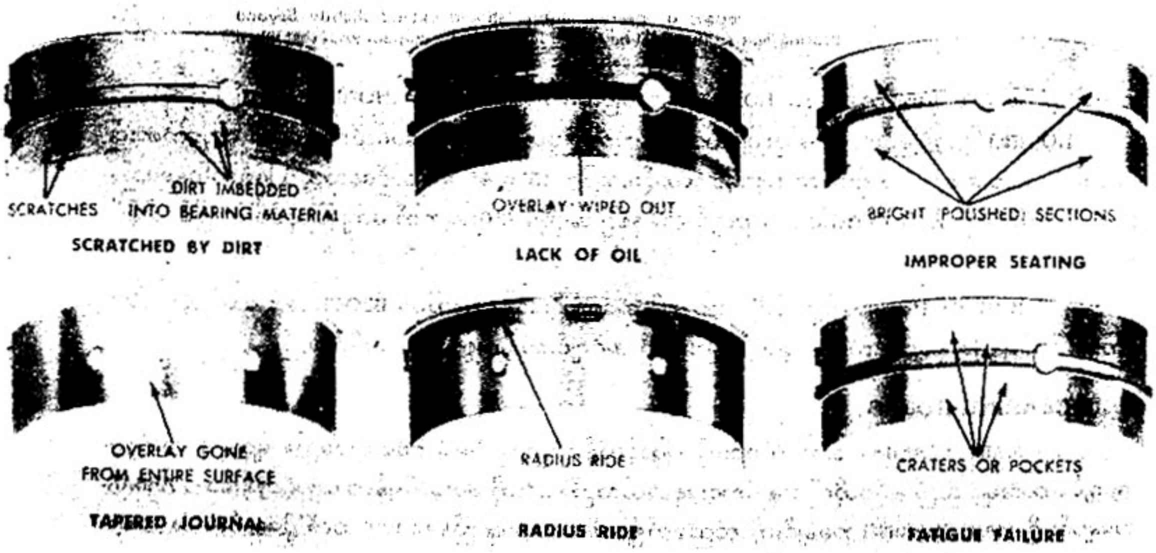


Rubber seals are used at bottom of sleeves in Oliver tractor engine.



A bent connecting rod can cause misalignment on every bearing surface shown.





GEAR TRAIN

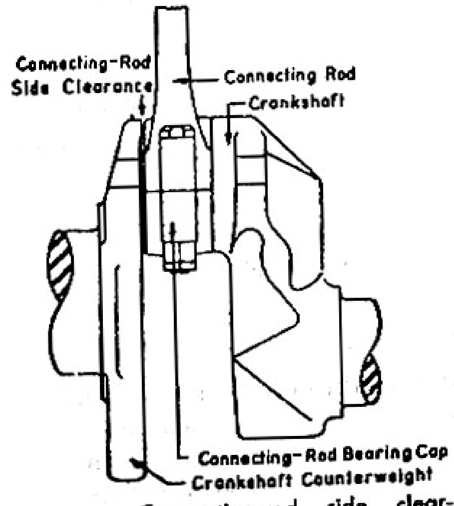
အခြား အရေးကြီးသော စစ်ဆေးမှုမှာ ENGINE BLOCK တွင် တပ်ဆင်ထားသော TIMING GEAR အခြား GEAR များနှင့် ၎င်းတို့၏ BEARING များ အခြေအနေကို စစ်ဆေးကြည့်ရှုရန်ဖြစ်သည်။ TWO CYCLE G.M.C ENGINE တွင် BALANCE SHAFT နှင့် DRIVE GEAR တို့ကို တိုင်းတာရန် လိုအပ်၏။ တိုင်းတာပုံမှာ GEAR သွားများ၏ တခုနှင့်တခု အကွာအဝေးနှင့် အခြားအကြောင်းအရာများကို အထူတိုင်းကိရိယာနှင့် DIAL INDICATOR ကို အသုံးပြုပြီး တိုင်းတာရမည်။

အများဆုံး ခွင့်ပြုသော BACKLASH (ဂီယာသွားတခုနှင့်တခုအကွာအဝေး) မှာ 0.005" ဖြစ်သည်။ BEARING CLEARANCE များမှာ 0.002" နှင့် 0.004" ထိ ခွင့်ပြုပေမည်။ အချို့ အင်ဂျင်များတွင် TAPER ROLLER BEARING များကို အသုံးပြုကြသည်။

MAIN AND CONNECTING ROD BEARING

MAIN နှင့် CONNECTING ROD BEARING များမှာ အစားထိုး တပ်ဆင်ခြင်းသာဖြစ်ပြီး ညှိပြီးတပ်ဆင်ခြင်းမျိုး မဟုတ်ပေ။ BEARING တခုစီသည် RADIAL MOVEMENT ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ MAIN BEARING သော်လည်းကောင်း၊ CONNECTING BEARING သော်လည်းကောင်း၊ မဖြုတ်မီ အမှတ်အသား ပြုလုပ်ပြီးမှ ဖြုတ်ရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက ပြန်တပ်ရာတွင် အခက်အခဲများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ MAIN BEARING ဖြုတ်ရာတွင် ပထမဦးစွာ CAP အား ဖြုတ်ပြီး ကျန်ရစ်ခဲ့သော BEARING ခြမ်းကလေးများကို အထူးပြုလုပ်ထားသော PIN ကလေးဖြင့်သာ ဖြုတ်ရပေမည်။

BEARING ခြမ်းများ အသစ်တပ်ဆင်ရာတွင် အစီအစဉ်အလိုက် တပ်ဆင်ရမည်။ မတပ်ဆင်မီ BEARING



Connecting-rod side clear-

ခြမ်း၏ ရှေ့ဘက်နှင့် နောက်ဘက်ကြောတို့တွင် သေချာစွာ စစ်ဆေး၍ သန့်ရှင်းမှသာ တပ်ဆင်ရမည်။ BEARING ခြမ်းများ အများဆုံးပျက်စီးစေသော အချက်များမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ကြသည်။

1. ဖုံ၊အမှိုက်များ	42.9 ရာခိုင်နှုန်း
2. အင်ဂျင်ဝိုင်နည်းပါးမှု	15.3 ရာခိုင်နှုန်း
3. တပ်ဆင်မှားယွင်းမှု	13.4 ရာခိုင်နှုန်း
4. ချိန်ညှိမှားယွင်းမှု	9.8 ရာခိုင်နှုန်း
5. ဝန်များစွာထမ်းဆောင်ရမှု	8.7 ရာခိုင်နှုန်း
6. ရေနှင့်သံစ ကြေးစများ	4.5 ရာခိုင်နှုန်း
7. အခြား အကြောင်းအရာများ	5.4 ရာခိုင်နှုန်း

ထို့ပြင် CONNECTING ROD လိမ်ကောက်မှု (သို့) BLOCK လိမ်ကောက်မှုတို့ကြောင့် BEARING များကို ပျက်စီးစေနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် CONNECTING များကို ပြန်လည်မတပ်ဆင်မီ လိမ်ကောက်မှု ရှိမရှိ စစ်ဆေးပါ။ ရှိပါက HONING လုပ်ပြီးမှ ပြန်လည်တပ်ဆင်သင့်သည်။

BEARING များတပ်ဆင်ခြင်း

BEARING များ မတပ်ဆင်မီ ပထမဦးဆုံးအလုပ်မှာ CONNECTING ROD နှင့် MAIN BEARING အပေါက်များကို သေချာစွာ ဆေးကြော၍ ၎င်းတို့၏ SIZE ကို တိုင်းထွာကြည့်ပါ။ BEARING ခြမ်းများမှာ လုံးဝ သန့်ရှင်းနေရမည်။ BEARING ခြမ်းများကို ဖိ၍ တပ်ဆင်ရမည်။ တပ်ဆင်ရာတွင် ဆီပေါက်များကို ဂရုစိုက်ရမည်။ BEARING ခြမ်း အပြင်ဘက်နှင့် CONNECTING များ၏ အတွင်းပိုင်းတလျောက်လုံးကို ထိကပ်နေရမည်။ အပိတ်ကပ်ဆင်ခြင်းမျိုး မဖြစ်တော့ပေ။ သို့မှသာ BEARING သက်တမ်းကို ရှည်စေနိုင်သည်။

BEARING ခြမ်း တပ်ဆင်ရာတွင် BEARING အပေါက်များနှင့် လုံးဝ အံဝင်ဂွင်ကျ ဖြစ်စေရမည်။ BEARING ခြမ်းတခုစီသည် BEARING အပေါက်တဝက်ထက် အနည်းငယ်စီ ပို၍ ရှည်ထားရမည်။ သို့မှသာ CAP ဖုံး၍ အားဖြင့်ဖိ၍ တပ်ဆင်မှသာ လုံးဝ အံဝင်ဂွင်ကျ ဖြစ်နေပေမည်။

BEARING CLEARANCE

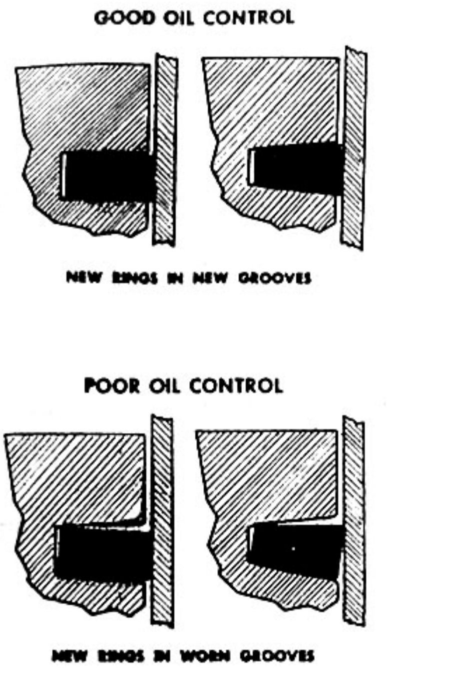
BEARING CLEARANCE သည် BEARING JOURNAL များနှင့် BEARING ခြမ်းများ၏ အချင်းများပေါ်တွင် မူတည်သည်။ အလွယ်ကူဆုံးနည်းဖြင့် သိရှိနိုင်သည်မှာ MICROMETER ဖြင့် တိုင်းကြည့်ခြင်းဖြစ်သည်။ နောက်တနည်းမှာ PLASTIC GAUGE ဖြင့် တိုင်းခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းမှာ အချင်းသေးငယ်သော PLASTIC ROD တချောင်းကို BEARING မျက်နှာပြင်ပေါ်တင်ပြီး CAP ကို တပ်ဆင်ကာ သတ်မှတ်ထားသော တင်းကြပ်အားဖြင့် တင်းကြပ်ပါ။ ထိုအချိန်တွင် PLASTIC ROD သည် ရှိသော CLEARANCE အတိုင်း ပြားနေမည်။ ထို့နောက် CAP ကို ပြန်ဖြုတ်ကာ ၎င်း PLASTIC ပြားကို ထုတ်ပြီး တိုင်းတာသော GAUGE ဖြင့် တိုင်းကြည့်ခြင်းဖြင့် CLEARANCE ကို သိနိုင်သည်။ ၎င်း GAUGE တွင် တလက်မ၏ ထောင်စိတ်ပိုင်းအထိ ပြထားသည်။

CONNECTING ROD BEARING CLEARANCE

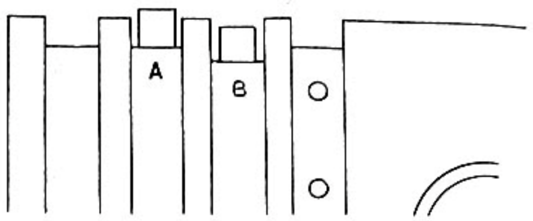
Bearing Journal Diameter	clearance	maximum
2 - 2¾ inch	0.0005 - 0.0015	0.0055
$2\frac{13}{16}$ - 3½ inch	0.0015 - 0.0025	0.005

MAIN BEARING CLEARANCE

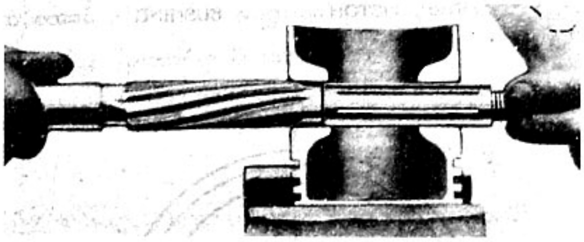
2 - 2¾ inch	0.0005 - 0.0015	0.0045
$2\frac{13}{16}$ - 3½ inch	0.0015 - 0.0025	0.0055



12 - 11



Ring should fit freely in ring groove, below surface of lands as shown at B.



Above. New rings in new grooves provide good oil and blow-by control. Below. When grooves are worn, oil will blow-by and ring life will be shortened.

Aligning type of reamer used to insure straight holes in both piston bosses.

PISTON စစ်ဆေးခြင်းနှင့် ပြန်လည်တပ်ဆင်ခြင်း

အဟောင်းများကို ပြန်လည်အသုံးပြုမည်ဆိုပါက သေချာစွာ စစ်ဆေးကြည့်ရှုသင့်ပေသည်။ ၎င်းတွင် အက်ကြောင်းများ ရှိမရှိ၊ RING GROOVE LINE များ ကောင်းမကောင်းနှင့် PISTON PIN အပေါက်များ စားနေခြင်း ရှိမရှိ စသည်တို့ကို စစ်ဆေးရမည်။

ထို့နောက် PISTON ကို ဆေးကြောပါ။ ဆေးကြောရာတွင် အပူနှင့်ဆေးကြောပါက 212 F ထက် မကျော်လွန်ရပေ။ ပြီးသောအခါ PISTON SKIRT ၏ အချင်းကို PISTON PIN နှင့် 90˚ အကွာမှ တိုင်းထွာပါ။ အချို့ PISTON များသည် TAPER (အရှူး) များ ဖြစ်နေတတ်သည်။ ၎င်းကို RING LAND ၏ အောက်ပိုင်းနေရာတို့တွင် တိုင်းတာရမည်။ BARREL GROOVE PISTON များကိုမူ SKIRT အလယ်ပိုင်းကို တိုင်းတာရမည်။

ထို့နောက် PISTON နှင့် CYLINDER ၏ CLEARANCE ကို တိုင်းရမည်။ ၎င်းကို MICROMETER တိုင်းနိုင်သည်။ တနည်းမှာ PISTON အား CYLINDER အတွင်း ပြောင်းပြန်ထည့်၍ ၎င်းတို့နှစ်ခုအကြားတွင် အထူ တိုင်းကိရိယာခံကာ SPRING SCALE ဖြင့် ချိတ်ဆွဲယူကာ တိုင်းတာပါ။

PISTON အမျိုးအစား	ခွင့်ပြုကြားလွတ်တန်ဘိုး
1. သွန်းသံ၊ သံမဏိတပိုင်း	0.0075 မှ 0.001 inch
2. ကွဲအောက်နား၊ သံမဏိဒေါက်	0.0006 မှ 0.0095 inch
3. တီ အက်ကြောင်း၊ ယူ–အက်ကြောင်း	0.0004 မှ 0.0006 inch

မှတ်ချက်။ ထုတ်လုပ်သူများ၏ညွှန်ကြားချက်မှာ အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။

PISTON RING AND GROOVES

RING GROOVE များ အခြေအနေကို စစ်ဆေးခြင်းမှာ အလွန်အရေးကြီးသည်။ မတိုင်းထွာမီ GROOVE များကို SCRAPER ပုံစံကိရိယာဖြင့် ခြစ်ထုတ်ရမည်။ ထို့နောက် GAUGE ဖြင့် GROOVE ၏ အထူနှင့်အနက်ကို တိုင်းထွာရမည်။ မှားယွင်းတပ်ဆင်မိပါက အင်ဂျင်ပိုင်အစားများပြီး လေယိုစီးမှု ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ RING အသစ်ကို

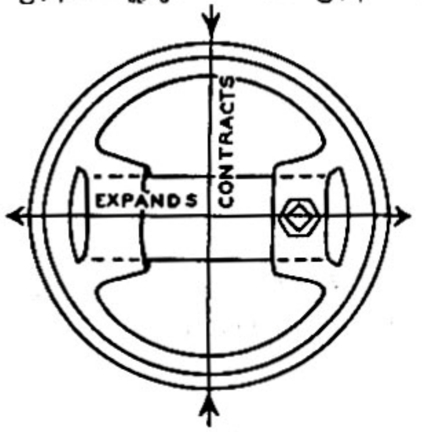
သုံးမည်ဆိုပါက GROOVE ထဲတွင် ထည့်ပြီးလှိမ့်ပေးရမည်။ လွတ်လပ်စွာ ရွေ့လျားပြီး SIDE CLEARANCE မှာ 0.003" ခန့် ရှိရမည်။ RING များ တပ်ဆင်ရာတွင် RING အဟာများသည် ထပ်မနေဘဲ တခုနှင့်တခု 180° ခန့် ခြားနားနေရမည်။

RING အား CYLINDER ထဲတွင် တပ်ဆင်ပြီးပါက RING များ၏ အဟာမှာ CYLINDER DIAMETER တလက်မရှိလျှင် 0.003" ခန့် ဟထားရမည်။ RING အား CYLINDER တွင် ထည့်ပြီး PISTON ဖြင့် အထဲသို့တွန်း၍ အထူတိုင်းကိရိယာဖြင့် တိုင်းကြည့်ရမည်။ RING များ တပ်ဆင်ရာတွင် RING EXPANDER ဖြင့် တပ်ဆင်ရမည်။ PISTON ကို CYLINDER ထဲ ထည့်ရာတွင် COMPRESSOR ကို သုံး၍ သွင်းကာ တူဖြင့် ရိုက်သွင်းရမည်။

PISTON PIN အထိုင်ချခြင်း

PISTON PIN များ တပ်ဆင်ရာတွင် သေချာမှု ရှိရန်လိုသည်။ PISTON အချင်း 4 - လက်မရှိသော ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် PISTON ပေါ် သက်ရောက်အားမှာ 2 - တန်ခန့်ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို သေးသွယ်သော PISTON PIN ဖြင့် PISTON ပေါ်တွင်ရှိ BUSHING က ခံဆောင်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် သေချာမှုရှိရန်လိုသည်။

PISTON PIN ကို ချုပ်ထားရန် နည်းပေါင်းများစွာဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ အချို့တွင် SNAP RING ဖြင့်၎င်း၊ အချို့တွင် SET SCREW ဖြင့်၎င်း ဖမ်းထားတတ်သည်။



Expansion of piston occurs parallel with piston pin.

As a cam ground piston expands, pattern of contact with cylinder wall progresses from cold piston at left to warm piston at right.

PISTON PIN ပွန်းစားခြင်းရှိပါက PISTON PIN အကြီးထည့်၍ PISTON BUSH ကို စားပေးရမည်။ စားရာတွင် ALIGMENT မှန်ကန်ရန် အလွန်အရေးကြီးပေသည်။ ၎င်းကို REAMING ဖြင့်၎င်း၊ HONING ဖြင့်၎င်း၊ ချဲ့ထွင်ပေးရသည်။ စားရာတွင်လည်း PISTON အား ဖမ်းထားမှု မှန်ကန်ရန်အတွက် မှန်ကန်သော TOOL ကို သုံးရမည်။ REAMER ဖြင့် စားပါက နာရီလက်တံလည်သကဲ့သို့ လှည့်၍စားရမည်။ ခေတ်မှီသောနည်းမှာ HONING ပြုလုပ်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ထို့နောက် PISTON BUSH ပေါ်တွင် ချောဆီသွားသောလမ်းကြောင်းများရှိပါက ပိုမိုကောင်းမွန်ပေမည်။

INJECTION PUMP နှင့် NOZZLE များ စစ်ဆေးပြုပြင်ခြင်း

အားလုံးသောပစ္စည်းများ ကြံ့ခိုင်ရေး၊ ပထမဆင့်မှာ ဆေးကြောခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် PUMP နှင့် NOZZLE များကို CLEANER တွင် ထည့်၍ ဖုံ၊ အမှိုက်များ မကျန်အောင် ဆေးကြောရမည်။ ပြန်လည် တပ်ဆင်ပြီးသောအခါ စမ်းသပ်ကိရိယာဖြင့် နော်ဇယ်နှင့် ပန့်ကို စမ်းသပ်ရမည်။ ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း အရေအတွက်များ စစ်ဆေးရမည်။ SPRAY ပုံစံ၊ PRESSURE ပန်းပြီး ဆီဖြည့်သည့်အနေအထားကိုဖြစ်သည်။ လောင်စာဆီပမာဏနှင့် TIMING တို့ကိုလည်း မှန်ကန်အောင် တိုင်းတာ ချိန်ညှိရမည်။

UNIT INJECTOR ကို စမ်းသပ်ရန် သီးခြားကိရိယာဖြင့် စမ်းသပ်ရမည်။ ထုတ်လုပ်သူများ ညွှန်ကြားသည့် စမ်းသပ်ပုံ စမ်းသပ်နည်းအတိုင်း စမ်းသပ်ရမည်။

အတွဲလိုက်အင်ဂျက်ရှင်းပန့် (Multi plunger pump) စစ်ဆေးခြင်းနှင့် ပြုပြင်ခြင်း

(၁) PLUNGER

plunger နှင့် barrel ကိုခွဲခြားပြီး အပူလောင်ခြင်း၊ ပွန်းစားခြင်းနှင့် အစင်းကြောင်းများ ရှိမရှိကို စစ်ဆေးပါ။ ပွန်းစားနေပါက ၎င်းနေရာကို အခြားနေရာများနှင့် ပွန်းစားမှုတူမတူကို စစ်ဆေးပါ။ ထို့နောက်ဆီထိမ်းနိုင်မှုကို စစ်ဆေးသော ကရိယာဖြင့် စစ်ဆေးပါ။

(၂) DELIVERY VALVE

valve ၏ plunger နေရာကို plungen များစစ်ဆေးသည့်နည်းတူစစ်ဆေးပါ။ valve အတိုင်နေရာတွင် အဝိုင်းလိုက်ပွန်းစားခြင်း၊ ကျိုးပဲ့ခြင်းနှင့် ဆီထိန်းနိုင်မှု ရှိ မရှိကို စစ်ဆေးပါ။ valve နှင့် plunger တို့တွင် ထိခိုက်မှုရှိပါက အသစ်လဲလှယ်ပါ။

(၃) CONTROL RACK

control rack ဖြောင့်တန်းမှုရှိမရှိစစ်ဆေးပါ။ ကောက်နေပါက ပြုပြင်ပါ။ ထို့နောက် ချောင်မချောင်စစ်ဆေးပါ။ ချောင်နေပါက bush အသစ်လဲပါ။ control rack ချိတ်ဆက်သော pinion များစားနေပါက အသစ်လဲလှယ်ပါ။

(၄) CONTROL SLEEVE

control sleeve gear စားနေပါက အသစ်လဲပါ။ အသစ်လဲသော gear နှင့် rack pinion တို့ လိုက်လျောညီထွေမှု ရှိ မရှိ စစ်ဆေးပါ။

(၅) TAPPETS

tappets တွင် plunger နှင့်ထိတွေ့သောနေရာများမှာ များသောအားဖြင့် စားနေတတ်သည်။ ထိုကြောင့်ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် ချိန်၍တပ်ဆင်ပါ။ tappets တစ်ခုနှင့် တစ်ခုမှာလည်း အမြင့်ချင်းတူညီကြရပေမည်။ ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် မူလသတ်မှတ်ထားသည့် အတိုင်းသာ ပြန်လည်တပ်ဆင်ပါ။

(၆) SPING BEARING

၎င်းမှာ seat pluger နှင့်တွဲ၍ တပ်ဆင်ထားသဖြင့် ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် plunger နှင့် seat ကြားတွင် ကြားလွတ်မရှိအောင် တပ်ဆင်ရမည်။

(၇) CAMSHAFT AND BALL LEARING

camshaft ရှိ gear များပျက်ဆီးခြင်း၊ တနေရာတည်းတွင် ပွန်းစားခြင်း၊ keyway များစားနေခြင်းနှင့် ထိပ်အရစ်များ စားနေခြင်းရှိမရှိကို စစ်ဆေးပါ။ ball များပွန်းစားခြင်း၊ ချောင်နေခြင်းစသည်တို့ကို စစ်ဆေးပြီး ball အစုံလိုက်တပ်ဆင်၍ camshaft အလျားလိုက်ရွေ့မှုကို စစ်ဆေးပါ။ ၎င်း၏ရွေ့လျားမှုမှာ ၀.၄လက်မခန့်ဖြစ်သင့်သည်။

(၈) PLUNGER AND DELIVERY SPRING

spring များတွင် အက်ကြောင်းများရှိမရှိနှင့်အလွတ်တွင် ရှိသင့်သည့်အမြင့်ရှိမရှိ စစ်ဆေးပါ။

(၉) INJECTION PUMP BODY

Injection pump body တွင် အက်ကြောင်းများနှင့် ကျိုးပျက်နေသောအရစ်ကြောင်းများ ရှိမရှိစစ်ဆေးပါ။

(၁၀) TIMER

(A) drive lever shaft နှင့် bushing ချောင်မချောင်ကြည့်ပါ။

(B) Spline bushing ကို fork မှဖြုတ်၍ splie one flange နှင့် splie bushing များတပ်ဆင်မှုအထိုင်ကျမကျစစ်ဆေးပြီး ၎င်းတို့ကို ပြန်လည်တပ်ဆင်၍ ချောင်နေမှုရှိမရှိစစ်ဆေးပါ။

(၁၁) GOVERNOR

(A) bearing များကို ဖြုတ်၍ eccentric shaf ချောင်မချောင်စစ်ဆေးပါ။

(B) eccentric shaft or float lever ကို ဖြုတ်၍ ၎င်းတိအတိုင်ကျမကျစစ်ဆေးပါ။

(C) governor assembly ကိုဖြုတ်၍ အဆက်အသွယ်ချောင်နေခြင်းရှိမရှိစစ်ဆေးပါ။

(D) sliding bolt assemly ကိုဖြုတ်၍ စစ်ဆေးပါ။

ထိပ်ချောင်နေပါက shifter အထူအပါး washer မရှိသည့်အထိထည့်ပေးပါ။

CHAPTER 13

ENGINE TROUBLE SHOOTING

အင်ဂျင်အပြစ်များနှင့်ပြုပြင်ခြင်း

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ စမ်းသပ်စစ်ဆေး အပြစ်ရှာဖွေရာတွင် ပထမဦးဆုံးလိုက်နာရန် လိုအပ်ချက်မှာ ၎င်းအင်ဂျင်အား မောင်းနှင်သော DRIVER(သို့) OPERATOR အား ၎င်းအင်ဂျင်နှင့်ပတ်သက်သော အချက်များ မေးမြန်းစုံစမ်းရန်ဖြစ်သည်။ ၎င်းပြောပြချက်အပေါ်မူတည်ပြီး အပြစ်များကို ရှာဖွေရမည်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက မလိုလားအပ်သော ပစ္စည်းများ ဖြုတ်မိခြင်းအားဖြင့် အချိန်ကုန်ပြီး အပြစ်ရှာမတွေ့တတ်ပေ။ အမြဲတမ်းမောင်းနေသော DRIVER(သို့) OPERATOR သည် ၎င်းအင်ဂျင်တွင် မကြာခဏ ပျက်တတ်သော အစိတ်အပိုင်းများ သိနေတတ်သည်။ ၎င်းအချက်ပေါ်မူတည်၍ စဉ်းစားပါက အပြစ်ကို အမြန်ဆုံး ရှာဖွေတွေ့ရှိနိုင်သည်။

ထို့ပြင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို SERVICING ပြုလုပ်သော အလုပ်ရုံသို့ အောက်ပါအချက်များထဲမှ တစ်ချက် (သို့) အချက်များကြောင့် ရောက်ရှိကြသည်။

1. အင်ဂျင်မနိုးခြင်း
2. အင်ဂျင်အနိုးရခက်ခြင်း
3. အင်ဂျင်မဆွဲခြင်း
4. စက်အနေးလည်မရခြင်း
5. ဆီစားများခြင်း
6. မီးခိုးလွန်မင်းစွာထွက်ခြင်း
7. အင်ဂျင်အပူချိန်များခြင်း
8. စက်နိုးသော်လည်းစက်သံမမှန်ခြင်း။

အထက်ပါအချက်များကြောင့် ရောက်ရှိလာသောအင်ဂျင်များကို မည်သည့်အချက်များကြောင့် ဖြစ်သည်ကို ခန့်မှန်းရမည် ဖြစ်သည်။ DRIVER (သို့) OPERATOR များ၏ ပြောပြချက်နှင့် စက်ကို စမ်းသပ်၍ ရရှိလာသော အချက်များပေါ်မူတည်၍ မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းမှ အပြစ်ဖြစ်နိုင်ကြောင်း ခန့်မှန်း၍ ၎င်းအစိတ်အပိုင်းကို စတင်စစ်ဆေးပြုပြင်ရမည်ဖြစ်သည်။ ဖြစ်လာသော အပြစ်နှင့် ပတ်သက်သော ပစ္စည်းများကို မှန်မှန်ကန်ကန် ပြုပြင်နိုင်မှသာ အချိန်မြန်ဆန်စွာ အင်ဂျင်ကို ပြုပြင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

DRIVER (သို့) OPERATOR အား မေးမြန်းရမည့်အချက်များမှာ--

1. အင်ဂျင်အခြေအနေ။ ။၎င်းအင်ဂျင်အား မည်သည့်အခြေအနေတွင် ရောက်ရှိနေကြောင်း သိရှိရန်အတွက် ၎င်းအင်ဂျင် အသုံးပြုပြီးသောနာရီ (WORKING HOUR) မည်မျှရှိပြီး၊ အင်ဂျင်အသစ်ပြုပြင်ပြီး (သို့မဟုတ်) ပြုပြင်သော အခြေအနေ ဥပမာ- RING လဲခြင်း၊ VALVE အထိုင်ချခြင်း၊ PISTON BEARING အခြေအနေ စသည်များ ဖြစ်သည်။

2. လောင်စာဆီပို့စနစ်အခြေအနေ။ FILTER များ လဲခြင်းရှိမရှိ၊ NOZZLE များ ပြုပြင်ခြင်း ရှိမရှိ၊ INJECTION PUMP အခြေအနေ၊ GOVERNOR ပြုပြင်မှု ရှိမရှိနှင့် TIMING အခြေအနေ၊ PUMP နှင့် NOZZLE နောက်ဆုံးချိန်ခဲ့သည့်ကာလ၊ အသစ်လဲလှယ်မှု ရှိမရှိ စသည်တို့ဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်နှင့် လောင်စာဆီပို့စနစ် INJECTION SYSTEM အရ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အကြမ်းအားဖြင့် အောက်ပါအချက်များ ပြည့်စုံပါက စက်နိုးရလွယ်ပြီး အသုံးချရမည်ဖြစ်သည်။ (1) အင်ဂျင် COMRESSION ကောင်းခြင်း၊ (2) လောင်စာဆီ အမှုန်အမွှားဖြစ်ခြင်းနှင့် (3) TIMING မှန်ကန်ပါက ကောင်းမွန်သော ဒီဇယ်အင်ဂျင်ဖြစ်ပေမည်။

ထို့ကြောင့် ပြုပြင်ရာတွင် အထက်ပါ အခြေအနေများနှင့် စမ်းသပ်တွေ့ရှိချက်များအပေါ်မူတည်၍ ပြုပြင်ရမည်ဖြစ်သည်။ အောက်တွင် ဖော်ပြထားသော အင်ဂျင်အပြစ်များကို ရှာဖွေရာတွင် ဖြစ်နိုင်သော အချက်နှင့် မဖြစ်နိုင်သော အချက်ကို အမြန်ဆုံး ခွဲခြားလျက် အဖြစ်နိုင်ဆုံးသော အချက်များကိုသာ စမ်းသပ်ရှာဖွေပြုပြင်ရမည်ဖြစ်သည်။

တစ်လုံးတိုးစက်ငယ်များတွင် ဖြစ်တတ်သောအပြစ်များနှင့် ပြုပြင်ခြင်း

အင်ဂျင်မနိုးခြင်း

- လောင်စာဆီပို့လိုင်းမကောင်းခြင်း- အင်ဂျင်ကိုလှည့်ပြီး NOZZLE သံကြားမကြား စမ်းသပ်ကြည့်ပါ။
  1. ဆီတိုင်ကီ ဆီမရှိခြင်း
  2. လေခိုနေခြင်း
  3. ပိုက်လိုင်းများကျိုးနေခြင်း
  4. NOZZLE မကောင်းခြင်း
  5. PUMP, PLUNGER ကပ်နေခြင်း
  6. PUMP TAPPET ကပ်နေခြင်း
- COMPRESSION မကောင်းခြင်း-
  1. VALVE များ မပွင့်ခြင်း
  2. HEAD GASKET ချောင်နေခြင်း
  3. PISTON RING များ ကပ်နေခြင်း
  4. HEAD GASKET လောင်နေခြင်း
  5. VALVE များ အထိုင်မကျခြင်း
  6. PISTON LINER စားနေခြင်း
- ချောဆီ မမှန်ကန်ခြင်း
  1. ချောဆီပြစ်နှန်းများနေခြင်း

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ စက်မနိုးသော အဓိကအချက်မှာ လေခိုနေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ NOZZLE သို့ ဆီမရောက်ခြင်းဖြစ်သည်။ စက်ငယ်များတွင် GRAVITY နည်းဖြင့် ဆီပို့သဖြင့် ဆီတိုင်ကီကို အမြင့်တွင်ထား၍ PUMP ကို အနိမ့်ပိုင်းတွင်ထားသည်။ ကမ္ဘာ့လေထုဖိအားဖြင့် ဆီများစီးဆင်းရသည်။ ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ်များတွင် ဆီစစ်ဘူးတွင်၎င်း၊ PUMP တွင်၎င်း၊ လေချူးခေါင်းများ ပါရှိသည်။ စက်ငယ်များ စက်မနိုးခြင်းတွင် ပထမဆုံး အပြစ်ရှာဖွေရန်အတွက် ဆီတိုင်ကီရှိ အဖွင့်အပိတ် VALVE ကို ဖွင့်ပါ။ LEVER ကို MAX သို့ ရွှေ့၍ အင်ဂျင်ကို လှည့်ပေးပါ။ စက်မနိုးသော်လည်း NOZZLE သံ ကြားရပါက လောင်စာဆီပို့ လိုင်းကောင်းသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။

ထို့နောက် VALVE LIFT ကို မ၍ အင်ဂျင်ကို လှည့်ပေးပါ။ အရှိန်ရသောအခါ VALVE LIFT ကို ချလိုက်ပါ။ ထိုအခါ FLY WHEEL သည်လည်နေရာမှရပ်၍နောက်သို့ပြန်လည်သွားပါက ၎င်းအင်ဂျင်သည် COMPRESSION ကောင်းမွန်သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ ဆက်လက်ပြီး လည်ပတ်သည်ကို တွေ့ရမည်။ ထိုစမ်းသပ်မှု နှစ်ခုပေါ်မူတည်၍ ကျန်သော အပြစ်များကို အမြန်ဆုံးရှာနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

တစ်လုံးထိုး အင်ဂျင်စက်ငယ်များ စက်မနိုးပါက ပထမဦးဆုံး စမ်းသပ်ချက်ဖြစ်သော နော်ဇယ်သံကြားမကြားစစ်ဆေးပါ။ မကြားပါက ပထမဆုံးအပြစ်ဖြစ်သည်။ ဆီတိုင်ကီတွင် ဆီရှိမရှိကြည့်ပါ။ မရှိလျှင်ဖြည့်ပါ။ အဖွင့်အပိတ် VALVE ကို ဖွင့်ပါ။ FILTER ရှိ ဆီချူးခေါင်းကို လျော့ပါ။ ၎င်း ဆီချူးခေါင်းမှ ဆီထွက်လာမည်။ အကယ်၍ မထွက်ပါက တိုင်ကီမှ FILTER သို့သွားသော လိုင်းပိတ်နေခြင်း၊ VALVE မပွင့်ခြင်း၊ တိုင်ကီတွင် ဂျိုးပိတ်နေခြင်းတို့ ဖြစ်မည်။ ထို့ကြောင့် FILTER အဝင်လိုင်းကို ဖြုတ်၍ တိုင်ကီရောက်သည်အထိ လိုင်းများကို ဆေးကြောသန့်စင်ပါ။ လိုင်းပွင့်သွားလျှင် ပြန်တပ်ပါ။ ဆီချူးခေါင်းမှ ဆီထွက်လာပေမည်။

ထို့နောက် PUMP ရှိ လေချူးခေါင်းကို လျော့ပေးပါ။ ဆီထွက်လာရမည်။ မထွက်ပါက FILTER ပိတ်ခြင်း၊ PUMP အဝင်လိုင်း ပိတ်နေခြင်းဖြစ်မည်။ FILTER ELEMENT ကို အသစ်လဲပါ။ လိုင်းပွင့်အောင် ဆေးကြောသန့်စင်ပါ။ ဆီထွက်လာမည်။

ထို့နောက် PUMP မှ ထွက်သော ပိုက်လိုင်းကို ဖြုတ်ပါ။ LEVER ကို အမြင့်ဆုံးတင်ပြီး VALVE LIFT ကို 'မ' ၍ အင်ဂျင်ကို လှည့်ပေးပါ။ PUMP မှ ဆီထွက်လာရမည်။ မထွက်ပါက (သို့) နည်းနည်းသာ ထွက်ပါက PUMP အပြစ်ကြောင့်ဖြစ်မည်။ PUMP ကို ဖြုတ်၍ စစ်ဆေးရမည်။ CONTROL ROD ကပ်နေခြင်း၊ PLUNGER ကပ်နေခြင်း၊ TAPPET စားနေခြင်း၊ PUMP SPRING ကျိုးနေခြင်း စသည့်အပြစ်များ ဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။

PUMP ကို မလိုအပ်ပဲ မဖြုတ်ပါနှင့်။ ကျွမ်းကျင်နားလည်သော ဆရာရှိမှသာ ဖြုတ်၍ စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။ PLUNGER စားနေခြင်းနှင့် ဆီထွက်ဗား (DELIVERY VALVE) စားနေပါက အသစ်လဲပါ။ PUMP ကို ပြန်တပ်၍ စမ်းသပ်ပါ။ ဆီအပြည့်ထွက်လာပါက ပိုက်ပြန်တပ်၍ ပိုက်၏ အခြားတဖက်တွင် NOZZLE ကို အပြင်ထုတ်၍ တပ်ဆင်ပါ။ ထို့နောက် အင်ဂျင်ကိုလှည့်ပါ။ NOZZLE ထိပ်မှ ဆီအမှုံအမွှားများ ထွက်ရမည်။ အမှုံအမွှားမဖြစ်ခြင်း၊ ပန်းပြီးဆီယိုခြင်း၊ ဆီပန်းပုံစံမမှန်ခြင်း၊ အသံမမည်ခြင်း တို့ဖြစ်လျှင် NOZZLE မကောင်း၍ ဖြစ်သည်။ ကျွမ်းကျင်သော ဆရာထံတွင် ပြုပြင်ပါ။ သို့မဟုတ် NOZZLE အသစ်ကို တပ်ဆင်ခြင်းဖြင့် အသုံးပြုနိုင်သည်။ NOZZLE မှ အမှုံအမွှားအဖြစ် ပန်းပါက အင်ဂျင်တွင် ပြန်လည်တပ်ဆင်ပါ။ အင်ဂျင်ကို လှည့်ကြည့်လျှင် နော်ဇယ်သံ ကြားမည်ဖြစ်သည်။ အသံကြားပါက ဆီပို့လိုင်း ကောင်းမွန်သည်။

ဆီပို့လိုင်းကောင်းမွန်သော်လည်း စက်မနိုးသေးပါက အင်ဂျင်အား စစ်ဆေးရမည် ဖြစ်သည်။ အင်ဂျင်သည် အသစ်ဖြစ်နေပါက TAPPET CLEARANCE ကို မှန်ကန်အောင် ပြန်ချိန်ပါ။ အင်ဂျင် TIMING မှန်မမှန် စစ်ဆေးပါ။ TAPPET CLEARANCE ကွာလွန်းလျှင် VALVE ပွင့်ချိန် နောက်ကျ၍ စောပိတ်မည်ဖြစ်ပြီး လေဝင်နည်း၍ စက်မနိုးနိုင်။ နည်းလွန်းလျှင် VALVE ကို ထောက်ထားသဖြင့် VALVE များ မပိတ်ပဲ ပွင့်နေသဖြင့် အင်ဂျင် COMPRESSION မရှိပဲ ဖြစ်နေမည်။ ထို့ကြောင့် သတ်မှတ်ထားသည့် အကွာအဝေးထားချိန်ရမည်။ အများအားဖြင့် 0.010" ခန့် ထားချိန်ရမည်။ တချို့ အင်ဂျင်များတွင် EXHAUST VALVE ကိုပို၍ထားသည်။ အင်ဂျင်သဲည် လုံး၀ အသစ်ဖြစ်ပါက TIMING မှားခြင်း မဖြစ်နိုင်ပေ။ သို့သော် အင်ဂျင်ကို တစစီဖြုတ်၍ ပြန်လည်တပ်ဆင်သော

အသစ်ဖြစ်ပါက VALVE TIMING မှန်ကန်မှု ရှိမရှိ စစ်ဆေးပါ။ အင်ဂျင်တိုင်းတွင် စက်ရုံထုတ် အမှတ်အသားများ ပါရှိသည်။ ၎င်း အမှတ်အသားများ ကိုက်ညီမှုဖြစ်စေရန် စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။ ထို့နောက် PUMP TIMING ကို စစ်ပါ။ PUMP ၏ အထိုင်နောက်တွင် TIMING ချိန်ညှိရန် SHIM ပြားများ ပါရှိတတ်သည်။ TIMING နိမ့်နေပါက မီးခိုးဖြူများသာ ထွက်နေပြီး စက်မနိုးတတ်ပေ။ ထိုအခါ PUMP ကို ဖြုတ်၍ ထို SHIM ပြားများ လျော့ပေးခြင်းဖြင့် TIMING မြင့်နိုင်သည်။ တိုင်ပင်မြင့်လွန်းပါက သံ KNOCKING များ ထွက်နေပြီး အင်ဂျင်အတွင်း ရေဆူတတ်သည်။ ထို့ကြောင့် SHIM ပြားများကို လိုအပ်သလို အလျော့အတင်း ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် TIMING အနိမ့်အမြင့်ကို ချိန်ယူနိုင်ပြီး အင်ဂျင်ကို လွယ်ကူစွာ နိုးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

HEAD GASKET မကောင်းခြင်း၊ အထိုင်မကျခြင်းတို့ဖြစ်ပါက အပြင်မှပင် လွယ်ကူစွာ တွေ့နိုင်သည်။ ရေအအေးပေးအင်ဂျင်ဖြစ်ပါက HEAD နှင့် BLOCK ကြားမှ ရေယိုနေပေမည်။ သို့မဟုတ် ဓါတ်ငွေ့ ယိုစိမ့်မှုများကို တွေ့ရှိနိုင်သည်။ ထိုအခါ HEAD ကို ဖြုတ်၍ HEAD GASKET အသစ်လဲ၍ HEAD BOLT ကို သေချာစွာ တင်းကြပ်ပါ။ GASKET ကိုလည်း ဘက်မမှားစေရန် သတိပြုပါ။ တံဆိပ်ပါသောဘက်ကို HEAD ဘက်တွင်ထား၍ တပ်ဆင်ပါ။

အင်ဂျင်သိပ်ဟောင်းလွန်းပါက PISTON များ ပွန်းစားခြင်း၊ VALVE များ မလုံခြင်းတို့ ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုအခါ NOZZLE ကို ဖြုတ်၍ NOZZLE အထိုင်ပေါက်မှ ENGINE OIL (ချောဆီ) အနည်းငယ်ထည့်၍ အင်ဂျင်ကို အနည်းငယ် ပူလာအောင် လှည့်ပေးပါ။ ထို့နောက် NOZZLE ကို ပြန်တပ်ပြီးနိုးပါ။

အထက်ပါအတိုင်း ပြုလုပ်သော်လည်း မနိုးပါက အင်ဂျင်တစ်ခုလုံးကို ဖြုတ်၍ PISTON နှင့် LINER အသစ်လဲခြင်း၊ VALVE များ အထိုင်ချခြင်း၊ RING လဲခြင်း၊ BEARING များ အသစ်တပ်ဆင်ခြင်း၊ PUMP နှင့် LINER အသစ်လဲခြင်း စသော ENGINE OVERHAL လုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်ရပေမည်။

ချောဆီ (ENGINE OIL) ပျစ်နှန်းများလွန်းပါက အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုမှာ ထိုင်းနေတတ်သည်။ ပုံမှန်လည်ရမည့်အစား အင်ဂျင်မှာ ကျပ်နေသဖြင့် အင်ဂျင်နိုးရခက်တတ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပျစ်လွန်းသော ENGINE OIL များကို ဖေါက်ထုတ်၍ မှန်ကန်သောပျစ်နှန်းရှိသည့် ENGINE OIL များကို လဲလှယ်ပါက အင်ဂျင်နိုးနိုင်ပေသည်။

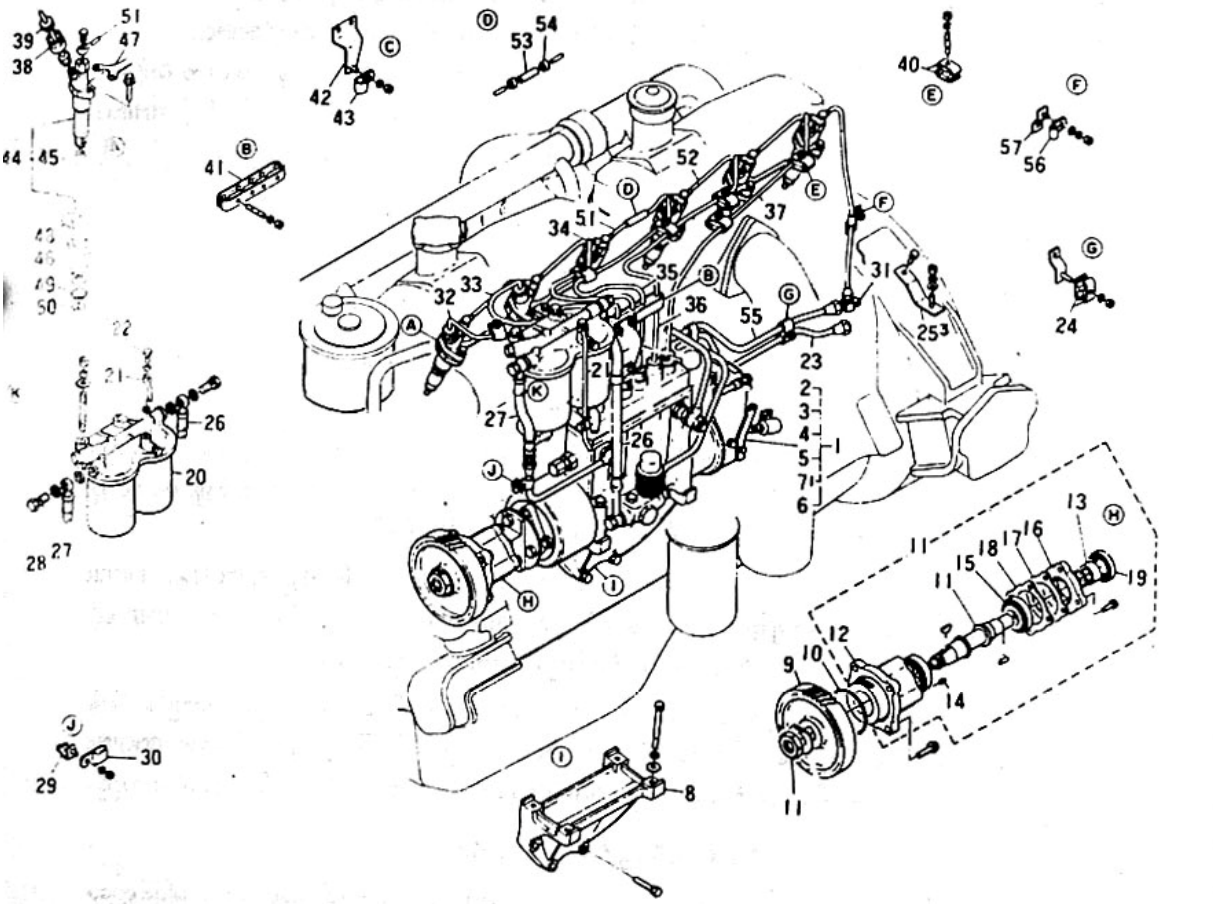
ဒီဇယ်အင်ဂျင်စက်မနိုးခြင်း

ဒီဇယ်အင်ဂျင်စက်မနိုးခြင်းမှာ ပြစ်ချက်များစွာကြောင့် ဖြစ်နိုင်သည်။ ဒီဇယ်စက်ငယ်များ အပြစ်ရှာဖွေသည့်နည်းအတိုင်း ရှာဖွေရပေမည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် COMPRESSION ကောင်းခြင်း၊ PUMP နှင့် NOZZLE ကောင်းခြင်းနှင့် PUMP TIMING မှန်ကန်ခြင်းတို့ ပြည့်စုံလျှင် ၎င်းအင်ဂျင်မှာ နိုးရလွယ်သည်။ ထိုအချက်များထဲမှ ဟာခုခု ချို့ယွင်းပါက အနိုးရခက်မည်။ ထို့ကြောင့် အပြစ်ရှာဖွေရာတွင် ထိုအချက်ကြီး (၃) ချက်မှ မည်သည့်အချက်ကြောင့်ဖြစ်သည်ကို စမ်းသပ်စစ်ဆေးရပေမည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင် COMPRESSION မကောင်းပါက လိုအပ်သောအပူချိန် မရရှိနိုင်။ ထို့ကြောင့် အနိုးရခက်ပေမည်။ COMPRESSION မကောင်းသော အဓိက (2) ချက်မှာ PISTON နှင့် LINER ပွန်းစားနေခြင်းနှင့် VALVE မလုံခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်သည်။ COMPRESSION ကောင်းမကောင်းကို COMPRESSOR GAUGE ဖြင့် စမ်းသပ်သိရှိနိုင်သည်။ သတ်မှတ်ဖိအားထက် လျော့နည်းနေပါက အထက်ပါအချက်များကြောင့် ဖြစ်သည်။ ထိုအချက်နှစ်ချက် ခွဲခြားသိရှိနိုင်ရန်မှာ အင်ဂျင်မှ NOZZLE များကို ဖြုတ်၍ CYLINDER တစ်လုံးခြင်းတွင်ရှိသော PRESSURE များကို စမ်းသပ်၍ မှတ်သားထားပါ။ ထို့နောက် CYLINDER အတွင်းသို့ ချောဆီအနည်းငယ်စီထည့်၍ PRESSURE ကို ထပ်မံစမ်းသပ်ပါ။ ထိုအချိန်တွင် PRESSURE မှာ မြင့်တက်လာပါက PISTON နှင့် LINER များ ပွန်းစား၍ ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ PRESSURE မှာ ပထမစမ်းသပ်စဉ်ကအတိုင်း ဖြစ်ပါက VALVE များ မလုံ၍ဖြစ်ကြောင်း သိနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော အခြေအနေကို မူတည်၍ ပြုပြင်ရမည်ဖြစ်သည်။

PISTON နှင့် LINER ပွန်းစားမှုများပါက အသစ်လဲလှယ်မှသာ ကောင်းမွန်မည်ဖြစ်သည်။ VALVE

ဦးအုန်းမြင့်၏ဒီဇယ်အင်ဂျင်



1. Injection pump assembly
2. Coupling assembly
3. Auto timer assembly
4. Injection pump body assembly
5. Governor assembly
6. Fuel feed pump assembly
7. Control switch kit
8. Injection pump bracket
9. Injection pump compressor gear
10. O-ring
11. Injection pump drive shaft
12. Bearing holder case assembly
13. Sleeve
14. Helisert
15. Cylindrical roller bearing
16. Bearing retainer
17. Bearing retainer gasket
18. Shim
19. Oil seal
20. Fuel filter assembly
21. Fuel leakage pipe assembly
22. Pipe joint bolt
23. Fuel feed pipe
24. Retainer
25. Clamp holder
26. Fuel feed pump to fuel filter hose
27. Fuel filter to injection pump hose
28. Joint bolt
29. Fuel injection pipe holder sub-assembly
30. Clip
31. 3-way tee
32. Injection pipe No.1
33. Injection pipe No.2
34. Injection pipe No.3
35. Injection pipe No.4
36. Injection pipe No.5
37. Injection pipe No.6
38. Fuel injection pipe skirt
39. Fuel injection pipe protector
40. Clip
41. Clip
42. Clip holder
43. Clip
44. Nozzle assembly
45. Throttle nozzle
46. Nozzle holder adaptor
47. Nozzle holder gauge
48. Packing ring
49. O-ring
50. Nozzle gasket
51. Nozzle leakage pipe sub-assembly (front)
52. Nozzle leakage pipe sub-assembly (rear)
53. Leakage hose
54. Clamp
55. Fuel leakage pipe
56. Clip
57. Clip holder

မလုံခြင်းမှာ TAPPET CLEARANCE မမှန်လျှင် ဖြစ်နိုင်သည်။ မှန်ကန်အောင် ပြန်ချိန်ပါ။ ချိန်ပြီးသော်လည်း မနိုးပါက VALVE ပိုင်းဆိုင်ရာများကို စစ်ဆေးရမည်။ VALVE အထိုင်ကျမကျ၊ VALVE နှင့် VALVE GUIDE ချောင်မချောင်၊ VALVE SPRING များ အားနည်းမှု ရှိမရှိစသည့် စစ်ဆေးမှုများပြုလုပ်၍ ပြုပြင်ပါ။ ထို့နောက် GASKET ယိုစိမ့်မှု စစ်ဆေးပါ။ အပြင်ယိုစိမ့်မှုရှိပါက ဓါတ်ငွေ့နှင့်ရေများ စိမ့်ထွက်မှုကို တွေ့ရပေမည်။ အတွင်းယိုစိမ့်မှုရှိပါက COMPRESSION စမ်းသပ်စဉ်ကပင် CYLINDER အတွင်းမှ ရေနှင့်ဓါတ်ငွေ့များ ပန်းထွက်လာသည်ကို တွေ့ရှိရမည်ဖြစ်သည်။

ထို့ပြင် အင်ဂျင်နိုးစဉ် နိုးနိုင်သောအပတ်ရေ ရရှိရန် BATTERY နှင့် MOTOR ကောင်းရန်လိုသည်။ BATTERY မကောင်းပါက မနိုးနိုင်ပေ။ ထို့အတူ MOTOR သည် သတ်မှတ်အပတ်ရေအတိုင်း မလည်ပါက ပြုပြင်ရမည်ဖြစ်သည်။သို့သော် အင်ဂျင်ကျပ်နေပါက MOTOR နှင့် BATTERY ကောင်းသော်လည်း အပတ်ရေမပြည့်သဖြင့် မနိုးနိုင်ပေ။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်ကြပ်မကြပ် စစ်ဆေးပါ။ အဓိက အင်ဂျင်ကြပ်နိုင်သောနေရာများမှာ CONNECTING BEARING, MAIN BEARING, PISTON နှင့် LINER တို့ ဖြစ်ကြသည်။

ထို့ပြင် COMPRESSION အားနည်းစေသော အချက်တချက်မှာ လေဝင်နည်းခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ လေစစ်ပိတ်နေခြင်း၊ လေဝင်လမ်းကြောင်းကျဉ်းနေခြင်း၊ TURBO မကောင်းခြင်း စသည်တို့သည် အင်ဂျင်အတွင်းဝင်သောလေ ဝင်ရောက်မှုနည်းစေသော အချက်များပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို စစ်ဆေးဆေးကြာသန့်စင်ပါ။

ဒုတိယအချက်ကြီးဖြစ်သော လောင်စာဆီပို့စနစ် FUEL INJECTION SYSTEM မကောင်းပါက အင်ဂျင်မနိုးနိုင်ပေ။ SYSTEM တွင် ပါဝင်သော ဆီတိုင်ကီပိုက်လိုင်း၊ ဆီပို့ပန့် (FEED PUMP) ဆီစစ်ဗူး (FILTER) ၊ဆီတွန်းပန့် (INJECTION PUMP) နှင့် နော်ဇယ် (NOZZLE) တို့ ကောင်းမွန်နေမှသာလျှင် စက်နိုးမည်ဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အများဆုံးဖြစ်တတ်သောအပြစ်မှာ လေခိုခြင်း (NOZZLE သို့ ဆီမရောက်ခြင်း) ပင်ဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ စက်မနိုးပါက ပထမဦးဆုံးစမ်းသပ်စစ်ဆေးမှုမှာ လောင်စာဆီလိုင်းအတွင်း လေခိုခြင်း ရှိမရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။ SYSTEM များတွင် လေချူရန်အတွက် လေချူခေါင်းများကို ဆီစစ်ဗူးနှင့် INJECTION PUMP တို့တွင် ပါရှိသည်။

လေချူပုံအဆင့်ဆင့်မှာ ပထမဦးစွာ ဆီစစ်ဗူးတွင်ပါသော လေချူခေါင်းကို လျော့ပါ။ FEED PUMP LEVER ကို ကစားပေးပါ။ ထိုအခါ လေချူခေါင်းမှ ဆီများထွက်လာရမည်။ လေပူဖေါင်းများ မပါသည်အထိ ချူပေးပါ။ ချူပြီးပါက လေချူခေါင်းကို ပြန်ကြပ်ပါ။

ယခုခေတ်ပေါ် အင်ဂျင်ကြီးများနှင့် တချို့ SYSTEM များတွင် FEED PUMP မှ ဆီပို့သောလိုင်းတွင် REGULATING VALVE ဆီဖိအားထိန်းဗားကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းဗားသည် FEED PUMP မှ ပေးပို့သော ဆီ၏ဖိအားကို ထိန်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ အင်ဂျင်ကြီးများတွင် PLUNGER ၏အချင်းမှာ ကြီးမားသဖြင့် ဆီများ အလုံအလောက် ဝင်ရောက်စေနိုင်ရန် ၎င်း VALVE မှ ဆီကို ထိန်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း VALVE ကို INJECTION PUMP ၏ ဆီပြန်ပိုက် (အထွက်) နေရာတွင် တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း VALVE ကို နေရာမှားတပ်ခြင်းနှင့် VALVE မှ ဆီကို ထိန်းထားခြင်းမရှိပါက PLUNGER သို့ ဆီအလုံအလောက် မရောက်ရှိခြင်းကြောင့် စက်မနိုးနိုင်ပေ။

PUMP သို့ ဆီရောက်ရှိပါက PUMP မှ NOZZLE သို့ သွားသော HIGH PRESSURE PIPE ၏ NOZZLE အဝင်နေရာရှိ ခေါင်းများကို လျော့ပါ။ PUMP ရှိ LEVER ကို ဆီအများဆုံးနေရာသို့ တင်ထားပြီး အင်ဂျင်ကိုလှည့်ပါ။ လျော့ထားသော ခေါင်းနေရာမှ ဆီများထွက်ကျမကျကြည့်ပါ။ ဆီထွက်ပါက ခေါင်းများကို ပြန်ကြပ်ပါ။ ဆီမထွက်ပါက (နည်းနေပါက) INJECTION PUMP ကို ဖြုတ်၍ ကျွမ်းကျင်သော PUMP SERVICE သို့ ပို့၍စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။ ၎င်း PUMP တွင် ဖြစ်နိုင်သောအချက်များမှာ PLUNGER စားနေခြင်း၊ DELIVERY VALVE မကောင်းခြင်း၊ GOVERNOR အလုပ်မလုပ်ခြင်းစသည့် ပြစ်ချက်များကြောင့်ဖြစ်သည်။

INJECTION PUMP မှ ဆီထွက်သော်လည်း စက်မနိုးပါက NOZZLE များကြောင့်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် NOZZLE များကို ဖြုတ်၍စစ်ဆေးပါ။ NOZZLE ထိပ်တွင် ဆီစိုနေပါက NOZZLE မကောင်း၍ဖြစ်သည်။ NOZZLE

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

ကပ်နေခြင်း၊ NOZZLE PRESSURE များနေခြင်း၊ NEEDLE VALVE အထိုင်မကျခြင်း တို့ကြောင့်ဖြစ်သည်။ NOZZLE ကို SERVICE တွင် ပို့၍ပြုပြင်ပါ။ မရပါက အသစ်လဲပါ။ သတ်မှတ်သော PRESSURE ရအောင် ပြန်ချိန်ပါ။

ထိုအချက်များအပြင် စက်မနိုးသောအချက်တခုမှာ TIMING မမှန်ကန်ခြင်း ဖြစ်သည်။ INJECTION PUMP TIMING မမှန်ခြင်းနှင့် အင်ဂျင်အတွင်း TIMING GEAR များ တပ်ဆင်မှု မမှန်ခြင်းဖြစ်သည်။ PUMP TIMING ကို စစ်ဆေးပါ။ အချို့ SYSTEM များတွင် PUMP TIMING မမှားစေရန်အတွက် KEY များဖေါ်ထားခြင်း၊ OFFSET လုပ်ထားခြင်းများရှိသည်။ NO.1 PISTON COMPRESSION T.D.C နှင့် INJECTION PUMP မှ NO.1 PLUNGER ဆီစတွန်းချိန်တို့ ချိန်ကိုက်၍ တပ်ဆင်ရမည်။ ထို့ပြင် တပ်ဆင်ရာတွင် TIMING စောလွန်းခြင်းနှင့် နောက်ကျလွန်းခြင်းတို့ဖြစ်နိုင်သည်။ TIMING နောက်ကျပါက မီးခိုးအဖြူများသာထွက်ပြီး စက်မနိုးနိုင်ပေ။ TIMING စောလွန်းပါက ခေါက်သံများသာထွက်ပြီး စက်မနိုးပေ။ အင်ဂျင်နောက်ပြန်လည်ခြင်းများ ဖြစ်နိုင်သည်။ အင်ဂျင်များ တစစီပြန်လည်တပ်ဆင်သော အင်ဂျင်ဖြစ်ပါက စက်ရုံမှ ထုတ်လုပ်စဉ်က သတ်မှတ်ထားသော အမှတ်အသားများအတိုင်း ပြန်လည်တပ်ဆင်မှု ဟုတ်မဟုတ် စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။ ထို့ကြောင့် TIMING အမှန်ရရှိစေရန် မဖြုတ်စဉ်ကပင် အနေအထားအမှန်များကိုစစ်ဆေးမှတ်သားထားသင့်သည်။ ထိုအချက်အလက်များအားလုံး ပြုပြင်ပြီးပါက စက်နိုးရလွယ်ကူသောအင်ဂျင်ဖြစ်ပေမည်။

ထို့ပြင်အင်ဂျင်နှင့်မဆိုင်သော အပြစ်များကြောင့် စက်မနိုးခြင်းများရှိသည်။ ၎င်းအပြစ်များမှာ ဒီဇယ်ဆီတွင် ရေနှင့်အမှိုက်များပါခြင်းနှင့် ဒီဇယ်ဆီပျစ်နှန်းများနေခြင်းဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်ဆီတွင် ရေပါရှိလျှင် PUMP နှင့် NOZZLE များ ပျက်စီးစေပြီး စက်မနိုးနိုင်ပေ။ အမှိုက်များပါလာပါက ဆီလိုင်းများပိတ်ဆို့ခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် သန့်ရှင်းပြီး ရေမပါသော ဒီဇယ်ဆီအမှန်များကို သုံးခြင်းဖြင့် ၎င်းအချက်များကို ကာကွယ်နိုင်သည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်စက်မနိုးခြင်း

1. ဆီတိုင်ကီတွင်ဆီမရှိခြင်း	1. ဆီပြည့်အောင်ဖြည့်ပါ။
2. လောင်စာဆီတွင် ရေပါခြင်း	2. ဆီအသစ်လဲပါ။
3. လောင်စာဆီပျစ်နှန်းများနေခြင်း	3. မှန်ကန်သော ဆီကိုသုံးပါ။
4. လောင်စာဆီပို့လိုင်းတွင် လေခိုနေခြင်း	4. လေ အဆင့်ဆင့်ချုထုတ်ပါ။
5. PUMP TIMING လွဲမှားနေခြင်း	5. မှန်ကန်အောင်ပြန်ချိန်ပါ။
6. AIR CLEANER လေစစ်ပိတ်နေခြင်း	6. ဆေးကြောသန့်စင်ပါ။
7. TAPPET CLEARANCE မမှန်ခြင်း	7. ပြန်လည်ချိန်ကြည့်ပါ။
8. BATTERY အားနည်းနေခြင်း	8. အားပြန်သွင်းပါ။
9. စက်နိုး MOTOR မကောင်းခြင်း	9. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
10. FEED PUMP နှင့် FILTER ပိတ်နေခြင်း	10. ဆေးကြောသန့်စင်ပါ။
11. FEED PUMP မှ ဆီမပို့ခြင်း	11. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
12. NOZZLE မကောင်းခြင်းနှင့် PRESSURE များနေခြင်း။	12. NOZZLE ကို ပြုပြင်ပါ။ မှန်ကန်သော PRESSURE ရအောင်ချိန်ပါ။
13. INJECTION PUMP ဆီမပို့ခြင်း၊ ဆီနည်းနေခြင်း	13. PUMP ကို ပြုပြင်ပါ။ မရပါက PUMP PLUNGER နှင့် DELIVERY ဗားအသစ်လဲပါ။
14. HEAD GASKET ယိုစိမ့်နေခြင်း	14. GASKET အသစ်လဲပါ။

15. INLET နှင့် EXHAUST VALVE များစားပြီး အထိုင်မကျခြင်း	15. အထိုင်ကျရန်ပြုပြင်ပါ။
16. PISTON RING များနှင့် CYLINDER နံရံတို့ လွန်မင်းစွာ စားနေခြင်း	16. အသစ်လဲပါ။
17. GOVERNOR အလုပ်မလုပ်ခြင်း	17. ပြုပြင်ပါ။
18. ဆီပို့လိုင်းအတွင်းရှိ REGULATING VALVE ကပ်နေခြင်း	18. ဆေးကြောပြုပြင်ပါ။

စက်နှိုးသော်လည်းစက်သံမမှန်ခြင်း

1. လောင်စာဆီမမှန်ခြင်း	1. မှန်သောလောင်စာဆီကိုထည့်ပါ။
2. လောင်စာဆီတွင်ရေပါနေခြင်း	2. လောင်စာဆီအသစ်လဲလှယ်ပါ။
3. NOZZLE မကောင်းခြင်းနှင့် NEEDLE VALVE ကပ်နေခြင်း	3. ဆေးကြောအထိုင်ချပြီးပြုပြင်ပါ။
4. PUMP DELIVERY VALVE ကပ်နေခြင်း	4. ဆေးကြောအထိုင်ချပါ။
5. AIR CLEANER လေစစ်ပိတ်နေခြင်း	5. သန့်ရှင်းပါ၊ လေဝင်နိုင်ရန်ပြုပြင်ပါ။
6. INJECTION PUMP ကို မောင်းနှင်သော CHAIN (သို့) ပင်နယံ ကျိုးပဲ့နေခြင်း	6. အသစ်လဲလှယ်ပါ။
7. PUMP TIMING နောက်ကျနေခြင်း	7. မှန်ကန်အောင်ပြန်ချိန်ပါ။
8. PUMP COUPLING တင်းကြပ်မှုမမှန်ခြင်း	8. ပြန်လည်ပြုပြင်ပါ။
9. PISTON နှင့် LINER ပွန်းစားနေခြင်း	9. အသစ်လဲပါ။
10. INTAKE နှင့် EXHAUST VALVE များ မလုံခြင်း	10. အထိုင်သေချာအောင်ပြုလုပ်ပါ။ မရပါက VALVE နှင့် VALVE SEAT အသစ်လဲပါ။
11. PISTON နှင့် LINER ကြပ်နေခြင်း	11. ပြုပြင်ပါ။
12. ချောဆီကြောင့် BEARING များ ကြပ်နေခြင်း	12. BEARING များ ဆေးကြောသန့်စင်၍ ပြန်လည်တပ်ဆင်ပါ။

အင်ဂျင်၌စွမ်းအားကျဆင်းခြင်း (အင်ဂျင်မဆွဲခြင်း)

1. လောင်စာဆီမမှန်ခြင်း	1. မှုမှန်လောင်စာဆီကိုသုံးပါ။
2. CYLINDER များသို့ လောင်စာဆီပို့မှုမမှန်ခြင်း	2. လောင်စာဆီပို့စနစ်ကိုစစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
3. FUEL INJECTION TIMING မမှန်ခြင်း	3. မှန်ကန်အောင်ချိန်ညှိပါ။
4. AIR CLEANER လေစစ်ပိတ်နေခြင်း	4. သန့်ရှင်းပါ။
5. NOZZLE မကောင်းခြင်း	5. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
6. GOVERNOR လှုပ်ရှားမှုမှန်ခြင်း	6. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
7. အင်ဂျင် OVER HEAT ဖြစ်နေခြင်း	7. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
8. TAPPET CLEARANCE မမှန်ခြင်း	8. ပြန်လည်ချိန်ညှိပါ။
9. အင်ဂျင် COMPRESSION ကျနေခြင်း	9. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။

အင်ဂျင်အပူချိန်များနေခြင်း (ENGINE OVERHEAT)

1. အအေးပေးစနစ် ပုံမှန်လည်ပတ်မှုမရှိခြင်း	1. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
2. ရေအအေးပေးစနစ်တွင် ရေနည်းနေခြင်း	2. ရေဖြည့်ပါ။
3. ပန်ကာရွက် ရွဲ့စောင်းနေခြင်း၊ ကျိုးပဲ့နေခြင်း	3. အသစ်တပ်ဆင်ပါ။
4. FUEL INJECTION TIMING စောနေခြင်း	4. ပြန်လည်ချိန်ညှိပါ။
5. AIR CLEANER ညစ်ပတ်ပိတ်ဆို့နေခြင်း	5. သန့်ရှင်းပါ၊ အသစ်လဲပါ။
6. ချောဆီမမှန်ခြင်း၊ ညစ်ပတ်ခြင်း	6. ဖေါက်ချ၍ မှုမှန်သော ချောဆီထည့်ပါ။
7. အင်ဂျင်ကြပ်နေခြင်း (PISTON သို့ BEARING)	7. စစ်ဆးပြုပြင်ပါ။
8. အင်ဂျင် OVER LOAD ဖြစ်ခြင်း	8. ထမ်းဆောင်သောဝန်ကိုလျော့ပေးပါ။
9. GOVERNOR မမှန်ခြင်း	9. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။

လောင်စာဆီအစားများနေခြင်း

1. လောင်စာဆီပို့လိုင်းတလျောက်ဆီယိုစီးခြင်း	1. အထိုင်ကျအောင်လုပ်၍ မယိုစီးရန်ပြုပြင်ပါ။
2. NOZZLE PRESSURE သတ်မှတ်သည်ထက် နည်းနေခြင်း။	2. စစ်ဆေး၍ ပြန်လည်ချိန်ပါ။
3. INJECTION PUMP မှ ဆီပို့မှုများနေခြင်း	3. PUMP ကို စစ်ဆေးချိန်ညှိပါ။
4. အင်ဂျင် COMPRESSION ကျနေခြင်း	4. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
5. အင်ဂျင် OVER LOAD ဖြစ်ခြင်း	5. ထမ်းဆောင်နေသောဝန်ကိုလျော့ပါ။
6. GOVERNOR လှုပ်ရှားမှု မမှန်ခြင်း	9. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။

ချောဆီအစားများနေခြင်း

1. ချောဆီ မမှန်ခြင်း၊ ညစ်ပတ်ခြင်း	1. ဖေါက်ချပြီးအသစ်လဲပါ။
2. ချောဆီ PRESSURE နှင့် LEVEL မြင့်လွန်းခြင်း	2. စစ်ဆေး၍ ဆီ LEVEL အတိုင်း ထည့်ပါ။
3. GASKET များ OIL SEAL များ မလုံခြင်း	3. စစ်ဆေး၍ အသစ်လဲပါ။
4. အင်ဂျင် OVER HEAT ဖြစ်နေခြင်း	4. ထမ်းဆောင်နေသောဝန်ကိုလျော့ပါ။
5. PISTON RING များ စားနေခြင်း၊ ကျိုးနေခြင်း ကပ်နေခြင်းနှင့် မမှန်မကန် တပ်ဆင်ခြင်း	5. အသစ်ကို မှန်ကန်စွာ တပ်ဆင်ပါ။
6. CYLINDER များ ဘဲဥပုံနှင့်အရှူးပုံဖြစ်နေခြင်း	6. ပြုပြင်ပါ။
7. MAIN နှင့် CONNECTING BEARING END PLAY များနေခြင်း	7. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။

EXHAUST ဓါတ်ငွေ့ ဖြူ – ပြာ ထွက်နေခြင်း

1. အင်ဂျင်ပုံမှန်အပူချိန်သို့မရောက်သေးခြင်း	1. အင်ဂျင်ကို ပုံမှန်အပူချိန်ရောက်အောင် မောင်းပြီးမှ အသုံးပြုပါ။
2. လောင်စာဆီမမှန်ခြင်း	2. မှုမှန်သောလောင်စာဆီကိုသုံးပါ။
3. လောင်စာဆီတွင်ရေပါနေခြင်း	3. လောင်စာဆီကို စစ်ဆေးပြီးမှထည့်ပါ။

4. မီးလောင်ခန်းတွင်းသို့ချောဆီရောက်နေခြင်း	4. PISTON, PISTON RING, LINER, VALVE, VALVE GUIDE တို့ကို စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
5. အင်ဂျင် COMPRESSION ကျနေခြင်း	5. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။

EXHAUST **ဓါတ်ငွေ့အညိုနှင့် အနက်ရောင်ထွက်နေခြင်း**

1. လောင်စာဆီမှုမမှန်ခြင်း	1. မှန်ကန်သောဒီဇယ်ဆီကိုအသုံးပြုပါ။
2. AIR CLEANER လေစစ်ပိတ်နေခြင်း (လိုအပ်သောလေပမာဏ မရရှိခြင်း)	2. သန့်ရှင်းပါ၊ လေဝင်အောင်ပြုလုပ်ပါ။
3. NOZZLE မကောင်းခြင်း ဆီယိုနေခြင်း	3. သန့်ရှင်းစစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
4. INJECTION TIMING မမှန်ခြင်း	4. မှန်ကန်အောင်ပြန်ချိန်ပါ။
5. INJECTION PUMP မှ ဆီပို့မှုများနေခြင်း	5. သတ်မှတ်သည့်အတိုင်း ချိန်ညှိပါ။
6. အင်ဂျင် COMPRESSION မကောင်းခြင်း	6. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။
7. VALVE နှင့် GASKET များ မလုံခြင်း	7. စစ်ဆေးပြုပြင်ပါ။

အင်ဂျင်မှခေါက်သံထွက်နေခြင်း (KNOCKING)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ စက်ႏိုးစမ်းသပ်ရာတွင် ခေါက်သံများ ထွက်ပေါ်တတ်သည်။ ခေါက်သံမှာ လောင်စာဆီမှ ထွက်ပေါ်လာသော ခေါက်သံနှင့် အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းမှ ထွက်ပေါ်လာသောခေါက်သံများကို ခွဲခြားသိရှိနိုင်ရန် လိုသည်။ ၎င်းခေါက်သံများမှာ ဆင်တူသလို ဖြစ်နေသည်။ ဥပမာ– NOZZLE ကပ်၍ ထွက်ပေါ်လာသောအသံနှင့် BEARING ချောင်၍ ဖြစ်နေသောအသံမှာ ဆင်တူနေတတ်သည်။

လောင်စာဆီမှ ဖြစ်ပေါ်သောအသံနှင့် အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများမှ ထွက်ပေါ်လာသောအသံကို လွယ်ကူစွာ ခွဲခြားသိရှိနိုင်သည်။ အင်ဂျင်ကို စက်အနှေးလည် အနေအထားတွင် ခေါက်သံထွက်နေပါက NOZZLE သို့ ဝင်သော HIGH PRESSURE PIPE ၏ ခေါင်းများ တခုချင်းလျော့၍ စမ်းသပ်ပါ။ လျော့သွားချိန်တွင် ခေါက်သံပျောက်မပျောက် နားထောင်ပါ။ ပျောက်သွားပါက ၎င်း CYLINDER များကို ဆက်လက်စမ်းသပ်ပါ။ အသံပျောက်သွားသော CYLINDER မှ NOZZLE ကို ဖြုတ်၍ စမ်းသပ်ပါ။ NOZZLE ကောင်းမွန်လျှင် အဆိုပါ CYLINDER ၏ CONNECTING BEARING ချောင်ခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ BEARING ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောအသံ ဖြစ်ပါက အင်ဂျင် SPEED ပိုမြန်လေ အသံမှာ ပိုမိုပြင်းထန်လေဖြစ်သည်။

လောင်စာဆီပို့နှစ်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောခေါက်သံ (FUEL KNOCKS)

(က) CYLINDER တစ်လုံးတည်းမှ အသံထွက်နေခြင်း

1. NOZZLE VALVE တံကပ်နေခြင်း	1. ဆေးကြောအထိုင်ချ၍ပြန်လည်တပ်ဆင်ပါ။
2. NOZZLE SPRING ကျိုးနေခြင်း	2. အသစ်လဲပါ။
3. NOZZLE PRESSURE မမှန်ခြင်း	3. ပြန်ချိန်ပါ။
4. NOZZLE မှုမမှန်ခြင်း	4. မှန်ကန်သော NOZZLE ကို သုံးပါ။
5. PUMP ၏ DELIVERY VALVE ပွင့်၍ကပ်နေခြင်း	5. ဆေးကြောအထိုင်ချပါ။

(ခ) တစ်လုံးထက်ပိုသော CYLINDER များမှ ခေါက်သံထွက်နေခြင်း

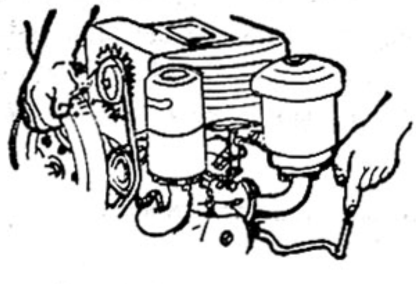
1. လောင်စာဆီမှုမမှန်ခြင်း	1. မှုမှန်သောလောင်စာဆီကိုသုံးပါ။
2. လောင်စာဆီတွင် ရေပါနေခြင်း	2. လောင်စာဆီအသစ်လဲပါ။

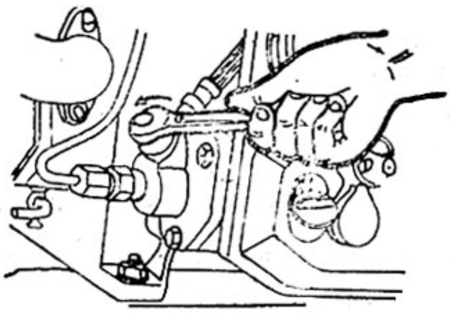
3. NOZZLE PRESSURE မမှန်ခြင်း — 3. ပြန်လည်ချိန်ညှိပါ။
4. NOZZLE VALVE တံများကပ်နေခြင်း — 4. ဆေးကြောအထိုင်ချပါ။
5. PUMP မှ ဆီပို့များနေခြင်း — 5. PUMP ပြန်ချိန်ပါ။
6. PUMP TIMING စောလွန်းနေခြင်း — 6. ပြန်လည်ချိန်ညှိပါ။

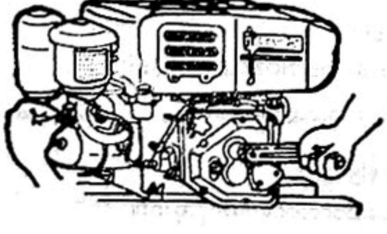
အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများမှ ခေါက်သံထွက်နေခြင်း (MECHANICAL KNOCKS)

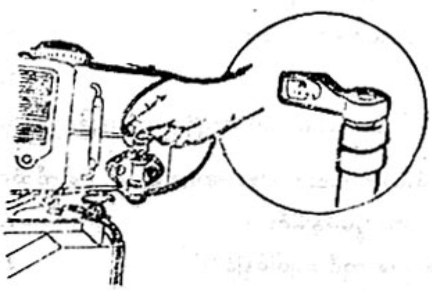
1. PISTON နှင့် VALVE ထိနေခြင်း — 1. မှုမှန်သောGASKET ကိုသုံးပါ။ မှုမှန်သော BEARING သုံးပါ။ VALVE TIMING ပြန်လည်ချိန်ညှိပါ။
2. TAPPET CLEARANCE မမှန်ခြင်း — 2. ပြန်ချိန်ပါ။
3. BEARING များ ဆိုးဝါးစွာစားနေခြင်း — 3. အသစ်လဲပါ။
4. PISTON PIN နှင့် BEARING ချောင်နေခြင်း — 4. အသစ်လဲပါ။
5. PISTON နှင့် LINER စားနေခြင်း — 5. စုံလိုက်အသစ်လဲပါ။
6. FLY WHEEL ချောင်နေခြင်း — 6. တင်းကြပ်ပေးပါ။
7. INLET နှင့် EXHAUST VALVE များအထိုင်မကျခြင်း — 7. လိုအပ်သလို ပြုပြင်ပါ။
8. HEAD GASKET မလုံခြင်း — 8. အသစ်လဲလှယ်တပ်ဆင်ပါ။

□□□□□□□□

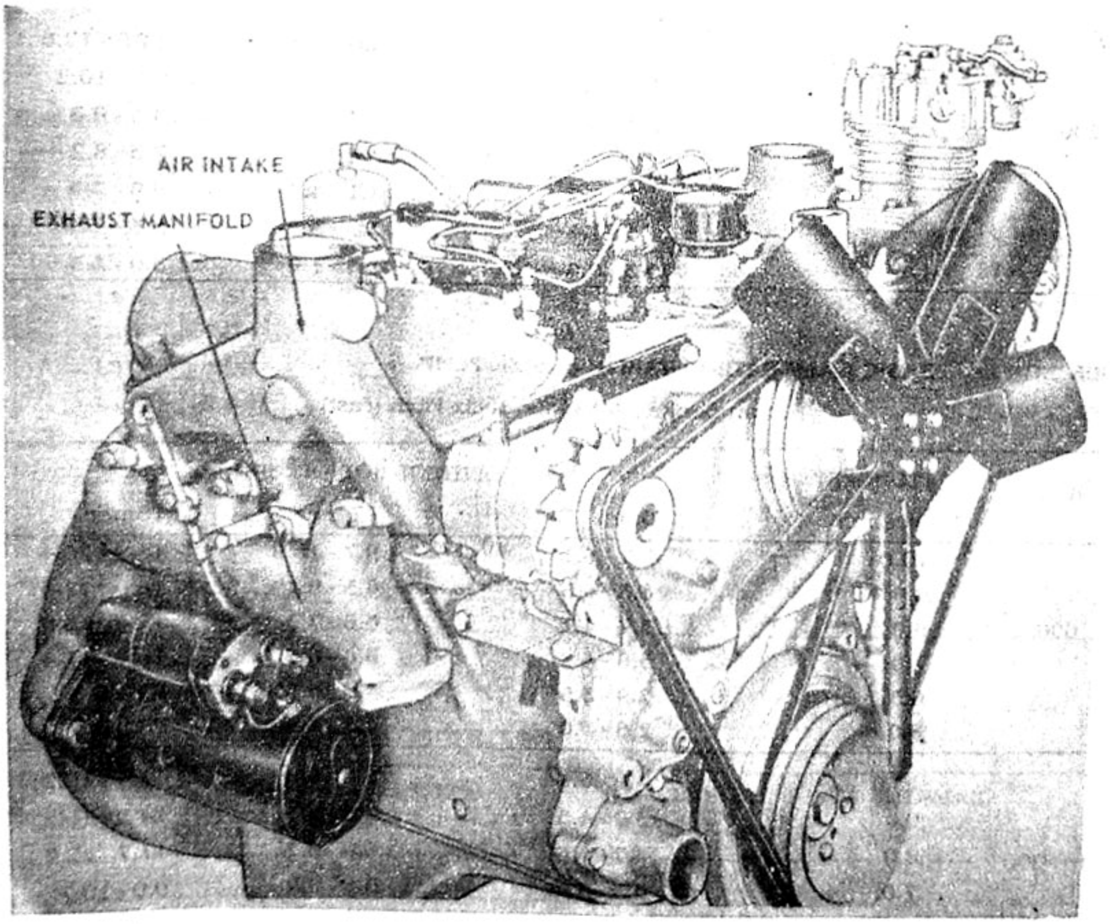








CHAPTER 14



Typical GMC Toro-flow V-Six diesel engine.

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

PRODUCT: **ALL FUEL PUMP TEST BENCHES**

SUBJECT: **BASIC CALIBRATIION TABLE 'B' SIZE PUMP**

10 mm Stroke , 20mm Helix Pitch (Normal)

RPM	PLUNGER	CONTROL ROD OPENING		
	Dia;mm	6mm	9mm	12mm
	10.0	4.0 - 5.2	10.0 - 11.5	15.8 - 17.6
	9.0	2.8 - 3.6	7.6 - 8.7	12.5 - 13.8
	8.0	2.2 - 2.8	6.0 - 6.9	9.8 - 10.9
600	7.5	2.2 - 2.8	5.5 - 6.3	8.8 - 9.8
	7.0	2.0 - 2.6	4.9 - 5.7	7.8 - 8.8
	6.5	2.0 - 2.6	4.5 - 5.2	7.1 - 7.9
	6.0	1.2 - 1.6	3.3 - 3.9	5.4 - 6.1
	5.0	0.4 - 0.7	1.8 - 2.2	3.2 - 3.7
	10.0	2.8 - 3.6	8.7 - 9.9	14.6 - 16.2
	9.0	1.8 - 2.3	6.6 - 7.4	11.5 - 12.6
	8.0	1.7 - 2.2	5.4 - 6.2	9.2 - 10.2
200	7.5	1.7 - 2.2	5.4 - 5.9	8.4 - 9.3
	7.0	1.7 - 2.2	4.5 - 5.2	7.3 - 8.2
		1.7 - 2.2	4.1 - 4.7	6.6 - 7.3
	6.5	1.1 - 1.4	3.2 - 3.6	5.3 ~ 5.9
	5.0	0.3 - 0.6	1.4 - 1.9	3.0 - 3.5

SUBJECT: **BASIC CALIBRATIION TABLE 'B' SIZE PUMP**

10 mm Stroke , 14.89mm Helix Pitch (Fast)

R.P.M	PLUNGER	CONTROL ROD OPENING		
	Dia;-mm	9mm	12mm	18mm
	10.0	5.2 - 6.1	9.7 - 10.8	18.9 - 20.4
	9.0	4.8 - 5.5	8.5 - 9.4	16.0 - 17.3
600	8.0	3.7 - 4.2	6.6 - 7.3	12.4 - 13.5
	7.0	3.6 - 4.2	5.8 - 6.6	10.4 - 11.4
	6.5	2.9 - 3.5	4.9 - 5.5	8.8 - 9.8
	6.0	2.6 - 3.0	4.3 - 4.8	7.6 - 8.3
	10.0	4.0 - 5.1	8.4 - 9.8	17.4 - 19.2
	9.0	3.9 - 4.5	7.6 - 8.3	14.9 - 16.2
200	8.0	3.2 - 3.6	6.0 - 6.7	11.7 - 12.7
	7.0	3.3 - 3.9	5.5 - 6.2	9.8 - 10.7
	6.5	2.7 - 3.2	4.6 - 5.1	8.1 - 9.1
	6.0	2.4 - 2.8	4.0 - 4.5	7.2 - 7.8

NOMAL - Comence Adjustment at 9 mm Control Rod Opening at 600 R.P.M.

FAST - Comence Adjustment at 12 mm Control Rod Opening at 600 R.P.M.

PRODUCT: ALL FUEL PUMP TEST BENCHES

SUBJECT: BASIC CALIBRATIION TABLE C.A.V 'N' TYPE PUMPS

R.P.M	CONTROL ROD	PLUNGER DIAMETER		
		9 mm	8 mm	7.5 mm
Pumps fitted with 5 mm delivery valves				
200	6 mm	1.4 - 2.1	0.8 -1.5	0.7 - 1.4
600	9 mm	7.5 - 8.4	6.2 - 7.8	5.0 - 5.7
900	12 mm	13.2 - 14.3	10.8 - 11.8	9.2 - 10.0
Pumps fitted with 7 mm delivery valves				
	6 mm	0.8 - 1.5	-	-
	7 mm	-	1.0 - 1.7	0.7 - 1.4
	9 mm	7.8 - 8.7	5.5 - 6.3	4.3 - 5.0
	12 mm	13.3 - 14.4	10.0 - 11.0	8.5 - 9.3

SUBJECT: CALIBRATIION FOR GARDENER ENGINES

R.P.M		PLUNGER Dia; mm	CONTROL ROD OPENING 9 mm	12 mm	18 mm
600	LK	6.0	3.0 - 3.4	7.6 - 7.8	17.4 - 18.0
	LW	6.5	5.0 - 5.8	10.4 - 10.6	21.4 - 22.2
	L2	7.0	7.2 - 7.8	13.6 - 14.2	26.4 - 27.4
	L3	10.0	16.0 - 17.6	30.3 - 30.8	54.8 - 55.6
	Lx	7.5	5.2 - 6.4	12.2	26.2 - 28.0
200	LK	6.0	1.7 - 2.1	6.2 - 7.0	15.2 - 16.0
	LW	6.5	3.8 - 4.6	6.8 - 7.4	19.6 - 20.4
	L2	7.0	6.0 - 6.4	12.0 - 12.6	24.8 - 25.2
	L3	10.0	13.8 - 14.2	24.8 - 25.6	44.4 - 47.2
	Lx	7.5	2.0 - 3.2	9.0 - 10.6	23.8 - 25.8

SUBJECT: CALIBRATIION COMMER T.S-5

R.P.M	CONTROL ROD OPENING mm	DELIVERY in-cc	MAX: TOERANCE in-cc
1,400	11	11.2 - 11.6	.5
1,900	11	12.0 - 13.6	.7
400	7	2.2 - 3.4	.6
2,400	2	.1	

PRODUCT: ALL FUEL PUMP TEST BENCHES

SUBJECT: BASIC CALIBRATIION TABLE 'A' SIZE PUMPS

9 mm Stroke, 12 mm Helix Pitch

R.P.M	PLUNGER Dia; mm	CONTROL ROD OPENING 7 mm	9 mm	12 mm
1,000	6.5	1.9 - 2.5	2.6 - 3.5	4.9 - 5.7
	6.0	1.0 - 1.4	1.5 - 2.3	3.3 - 3.9
	5.0	0.9 - 1.2	1.2 - 1.9	2.4 - 3.0
200	6.5	1.4 - 1.8	2.3 - 3.2	4.4 - 5.2
	6.0	0.6 - 1.0	1.4 - 2.1	3.1 - 3.6
	5.0	0.3 - 0.9	1.1 - 1.7	2.1 - 2.7

• • • • •

SUBJECT: BASIC CALIBRATIION TABLE 'A' SIZE PUMP

7 mm Stroke, 12 mm Helix pitch

R.P.M	PLUNGER Dia; mm	CONTROL ROD OPENING 9 mm	12 mm	18 mm
1,000	7.0	4.0 - 4.5	6.3 - 6.9	11.0 - 11.3
	7.5	4.6 - 5.3	7.3 - 7.9	12.7 - 13.4
	8.0	5.0 - 5.7	8.0 - 8.8	14.2 - 15.0
200	7.0	3.4 - 3.9	5.5 - 6.1	9.8 - 10.5
	7.5	3.9 - 4.5	6.4 - 7.1	11.3 - 12.1
	8.0	4.3 - 5.0	7.1 - 7.9	12.7 - 13.7

• • • • •

SUBJECT: BASIC CALIBRATIION TABLES AMERICAN BOSCH 'A' SIZE PUMPS

7 mm Stroke, 12 mm pitch

R.P.M	PLUNGER Dia; mm	CONTROL ROD OPENING 9 mm	12 mm	18 mm
1,000	6.5	2.5 - 3.2	4.7 - 5.6	8.0 - 9.8
	7.0	2.6 - 3.4	5.0 - 6.0	9.4 - 10.9
	8.0	2.6 - 4.0	6.0 - 7.4	12.0 - 14.0
	9.0	4.8 - 5.8	8.6 - 10.0	16.0 - 17.6
200	6.5	2.3 - 3.0	4.3 - 5.2	8.1 - 9.1
	7.0	2.3 - 3.2	4.5 - 5.7	9.0 - 9.9
	8.0	2.3 - 3.4	4.8 - 6.4	10.8 - 12.5
	9.00	3.2 - 4.5	7.2 - 8.4	14.0 - 16.0

PRODUCT: **ALL FUEL INJECTION PUMP TEST BENCHES**

SUBJECT: **BASIC CALIBRATIION TABLE 'Z' SIZE PUMP**

12 mm Stroke, 16 mm Pitch Compound Helix

R.P.M	PLUNGER	CONTROL ROD OPENING			
	Dia; mm	6 mm	12 mm	18 mm	24 mm
600	13		18.0 - 20.5	31.0 -34.0	44.0 - 47.0
200	13	6.5 - 8.5	17.6 - 19.7		42.1 - 45.9

SUBJECT: **BASIC CALIBRATIION TABLE AMERICAN BOSCH 'Z' PUMP**

12 mm Stroke, 30 mm Helix Pitch

R.P.M	PLUNGER	CONTROL ROD OPENING		
	Dia; mm	6 mm	18 mm	24 mm
600	12	9.0 - 12.6	52.0 - 53.4	69.5 - 79.5
	13	10.5 - 14.3	60.8 - 62.5	82.0 - 92.0
	14	15.3 - 20.4	72.5 - 74.5	96.5 - 108.0
200	12	9.0 - 12.5	45.0 - 54.0	65.5 - 75.5
	13	10.8 - 13.5	55.0 - 67.5	77.5 - 88.0
	14	15.4 - 18.5	65.0 - 74.5	91.5 - 104.0

PRODUCT: **ALL FUEL TEST BENCHES**

SUBJECT: **BASIC CALIBRATIION TABLE 'Z' SIZE PUMP**

12 mm Stroke, 30 mm Helix Pitch

R.P.M	PLUNGER	CONTROL ROD OPENING			
	Dia; mm	6 mm	12 mm	18 mm	24 mm
600	10	7.4 - 7.8	15.2 - 16.5	29.0 - 31.5	42.5 - 46.0
	11	7.0 - 9.0	23.5 - 26.5	40.5 - 44.0	57.0 - 62.0
	12	9.5 - 12.4	29.5 - 35.5	50.0 - 55.5	70.5 - 77.0
	13	11.0 - 14.0	35.0 - 39.5	59.0 - 64.5	83.0 - 90.0
	14	16.0 - 20.0	43.0 - 48.5	70.0 - 77.0	97.5 - 106.0
200	10	6.3 - 7.7	14.5 - 16.0	27.5 - 30.0	40.0 - 46.0
	11	7.0 - 9.0	23.0 - 26.0	39.5 - 43.5	56.0 - 61.0
	12	9.5 - 12.3	28.5 - 32.5	46.0– 53.0	67.0 -73.5
	13	10.3 - 13.3	33.0 - 37.0	56.0 - 61.5	79.0 - 86.0
	14	14.0 - 18.0	40.0 - 45.0	66.0 - 73.5	93.0 - 102.0

PRODUCT: **ALL FUEL TEST BENCHES**

SUBJECT: **BASIC CALIBRATIION TABLES AMERICAN BOSCH 'A' SIZE PUMP**

7 mm Stroke, 12 mm Helix Pitch

R.P.M	PLUNGER mm	CONTROL ROD OPENING 9 mm	12 mm	18 mm
1,000	6.5	2.5 - 3.2	4.7 - 5.6	8.9 - 9.8
	7.0	2.6 - 3.4	5.0 - 6.0	9.4 - 10.9
	8.0	2.6 - 4.0	6.0 - 7.4	12.0 - 14.0
	9.0	4.8 - 5.8	8.6 - 10.0	16.0 - 17.6
200	6.5	2.3 - 3.0	4.3 - 5.2	8.1 - 9.1
	7.0	2.3 - 3.2	4.5 - 5.7	9.0 - 9.9
	8.0	2.3 - 3.4	4.8 - 6.4	10.8 - 12.5
	9.0	3.2 - 4.5	7.2 - 8.4	14.0 - 16.0

SUBJECT: **BASIC CALIBRATIION TABLE AMERICAN BOSCH 'B' SIZE PUMP**

10 mm Stroke, 22 mm Helix Pitch

R.P.M	PLUNGER Dia; mm	CONTROL ROD OPENING 9 mm	12 mm	18 mm
600	7	4.2 - 6.0	7.8 - 9.1	13.4 - 16.2
	8	5.2 - 7.4	9.2 11.3	17.2 - 20.5
	9	6.1 - 8.4	11.3 - 13.7	21.4 - 25.2
	10	8.3 - 11.4	14.9 - 17.9	27.4 - 31.9
	11	11.3 - 15.2	15.6 - 23.5	33.9 - 38.6
200	7	3.6 - 5	6.7 - 8.2	12.7 - 15.5
	8	4.6 - 6	8.5 - 10.6	16.3 - 19.6
	9	5.2 - 7	10.3 - 12.7	20.4 - 23.8
	10	7.1 - 10	13.2 - 16.6	25.8 - 30.3
	11	8.4 - 12	16.6 - 20.9	31.9 - 36.5

ENGINE & NOZZLE

INTERNATIONAL HARVESTERY			PERKINS			RUSTON AND HORNSBY		
BDLL	150S64720	2900	RDL	110S 6133	1760	BDLL	150T6380	2600
BDLL	150S6511	3000	BDL	110S 6267	1760	BDLL	150UV6413	3000
BDN	4SD6299	2350	BDLL	140S 6422	2700	BDLL	135S 6092	2500
BDN	12S12	1600	BDLL	150S 6225	2500	BDLL	135S 6424	2500
DLL	25S 444	2380	BDLL	150S 6318	3000	BDLL	135S 6303	3000
DLL	150S 264	3000	BDLL	150S 6329	2900	BDLL	140S 6183	2500
DLL	150S 518	3200	BDLL	150S 6872	2600	BDLL	140S 6233	2500
DLL	150S 2640	3000	BDLL	150S 6882	2600	BDLL	140S 6293	2500
DLL	150S 1990	2500	BDLL	150S 6385A	2900	BDLD	150S 6253	3100
DLLA	150S 2120	2900	BDLL	150S 6395	2500	BDLL	150S 6275	2500
DLL	150S 529	3670	BDLL	150S 6435	2500	BDLL	150S 6317	2600
DLLA	150S 266	3000	BDLL	150S 6472	2500	BDLL	150S 6448	3000
DLLA	150S 417	3000	BDLL	150S 6507	2900	F 65	-00051.B	3100
DLLA	150S 442	3000	BDLL	150S 6513	2500	F 67	-00085.A	3100
DLLC	150S 542	3200	BDLL	150S 6545	2900	FABC/B	-23030.A	3100
DLLC	150S 543	3200	BDLL	150S 6554	2500	FAPC/B	-23060 A	3100
DLLC	150S 581	3200	BDLL	150S 6555	2500	FAR	-23030	3100
DNOD	187	1900	BDLL	150S 6656	2500	FAPC/b	-23030C	3100
NL	466	1470	BDLL	150S 6561	2500	FVCB/B	-23030	3100
LEYLAND			BDLL	150S 6573	2500	FVEB/B	-23030	3100
605401D (600)		2150	BDLL	150S 6560	2900	FVEB/B	-23030	3100
605402D (600 PP&650)		2400	BDLL	150S 6580	2900	FVEBX/D-23030A		3100
605403D (370)		2400	BDLL	150S 6591	2900	H140T35H528		3100
605404F (400 & 401)		2400	BDLL	150S 6649	2900	H150T25L530P3		3100
608292A (350 & 375)		2150	BDLL	150S 6472C	2900	NL 443		2600
608490D (680 PP)		2400	BDLL	150S 6500	2900	NL 597		3000
801916H (500)		2650	BDIN	4S6157	2950	NL 603		
BDLL 140S6250A		2400	BDN	4SD6346	2000			
BDLL 140S6306		2500	BDN	12SD6236	2000			
BDN 4SP6460		2100	BDN	12SD6459	1900			
			NL 550		2600			
			NL 557		2600			
			NL 558		2600			
			NL 614		2700			

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

ဦးအုန်းမြင့်၏ဒီဇယ်အင်ဂျင်

A.E.C	(PSI)
BDLL 140S 6471	2600
BDLL 150S 6028	2600
BDLL 150S 6064	2600
BDLL 150S 6318	2600
BDLL 150S 6381	2600
BDLL 150S 6397	2600
BDLL 150S 6443	2600
BDLL 150S 6774	2600
BDLL 150S 6495	2600
BDLL 150S 6550	2600
BDLL 150S 6575	2600
BDLL 150S 6564	2600
NL 110	2600
NL 127	2600
NL 183	2600
NL 298	2900
NL 315	2600
NL 473	2600
NL 481	2600
NL 533	2600

ALLIS CHAMBER	
ADN 4RD 502	2000
ADN 4SI	2000
ADN 4S2	2000
ADN 4SD 504	2000
ADN 4T2	1800
ADN 4T17	1800
ADN 12SD12	2000
BDN 4SD 505	2000
DLL 150S D123	2900
DLL 150S D124	2900
DLLB 150S 153	2500
DN 6TD 119	1800

BEDFORD	
BDLL 140S 62505A	2650
BDLL 150S 6443	2600
BDLL 150S 6472	2500
BDLL 160S 6394	2650
BDLL 160S 6492	2600
BDLL 160S 6519	2600

BEDFORD	(PSI)
BDLL 170S 6173	2600
NL 222	2500
NL 478	2600
NL 597	2600

DAVID BRIWN	
BDLL 140S 6417	2600
BDLL 140S 6544	2600
BDLL 140S 6592	2600
NL 446	2600

FORD	
BDLL 140S 5422	2700
BDLL 140S 6423	2600
BDLL 140S 6603A	2800
BDLL 140S 6609	2900
BDLL 140S 6611	2600
BDLL 150S 6443	2600
BDLL 150S 6476	2600
BDLL 150S 6571	2600
NH 153A	2400
NH 389	2400
NL 123	2600
NL 179	2600
NL 413	2600
NL 224	2600
NL 455	2600
NL 461	2600
NL 582	2600
NL 588	2600
NL 639	2600
DNOSD 21	2100

HANOMAG	
DLLA 150S 292	2900
DLLA 150S 392	2650
DLLA 150S 588	2600
DNOSD 151	1750
DNOSD 195	1900
DN4SD 24	2200
DN4SD 128	1800
DN12SD 12	1800

HERCULES	(PSI)
ADN8 R 48	1600
ADN8 S 516	1800
ADN8 SD 32	1600
ADN 12 RD 507	1600

JOHN DEERE	
17579	3000
18025	3000
18457	3000
18458	3000
DLLA 155S 560	3400
DLLA 155S 574	3400
DLLA 155S 593	3400
DN4SD 140	1900

LISTER	
BDL 30S 46	1500
BDL 30S 406	1750
BDL 30S 6232	2400
BDL 70S 6014	2900
BDLL 140S 6403	3000
BDLL 150S 6502	2600
BDLL 176S 6204	2700
BDLL 176S 6297	2800
BDLL 176S 6414	2700
BDN 4SDC 6453	2350
HL 127S B 6D 662P3	2700
HL 134S 26D 656P2	2700

MERCEDES BENI	
DLL 145S 166	2600
DLLA 19S 246	3000
DLLA 79S 390	2900
DLLA 144S 485	2600
DLLA 150S 186	2600
DLLA 150S 187	3000
DLLA 150S 196	2600
DLLA 150S 2120	2900

MACK	
ADB 150S 103	2350
ADNOS D 508	3200
ADN 4SD 51	3200
ADN 4SD 504	1800
ADN 4SD 518	3200
ADL 150S 424	3000
DLL 155S 368	3200

DATA & SPECIFICATIONS

GENERAL

Model	EK100
Type	Diesel, 4-cycle, vertical 6-cylinder in-line, over head valve, water cooled
Combustion system	Direct injection type
Bore and stroke	137 x 150 mm (5.39 x 5.91 in)
Piston displacement	13.267 liters (809.28 cu.in)
Compression ratio	17.9
Firing order	1–4–2–6–3–5
Compression pressure	30 ~ 36 kg/cm² (427 ~ 511 lb/sq.in) at 200 rpm
Direction of revolution (See from fan side)	Clockwise
Maximum revolution (at full load)	2,300 rpm
Idling revolution	450 ~ 500 rpm
Weight	Approx. 980 kg (2,160 lb)

CYLINDER HEAD

Cylinder head	In two blocks each one for three cylinders, Cast iron in material

VALVE MECHANISM

Valve seat angle;	Inlet	30°
	Exhaust	45°
Valve timing (flywheel travel);	Inlet opens	15° before T.D.C.
	Inlet closes	45° after B.D.C.
	Exhaust opens	48° before B.D.C.
	Exhaust closes	16° after T.D.C.
Valve clearance when cold;	Inlet	0.4 mm (0.016 in)
	Exhaust	0.4 mm (0.016 in)

CYLINDER BLOCK, CYLINDER LINER AND CAMSHAFT

Cylinder block	Single-piece casting, Cast iron in material
Cylinder liner	Wet type replaceable, special cast iron in material, centrifugally cast
Camshaft	Induction-hardened carbon steel in material
Camshaft bearing; Number and material	7, white metal with carbon steel in material

CONNECTING ROD AND PISTON

Small end bearing; Material and inside diameter		Cast phosphor-bronze, 50 mm (1.97 in)
Piston		Heat resistant aluminium alloy
Piston ring;	Compression	Three, chromeplated for top & third ring
	Oil control	One, with chromeplated

CRANKSHAFT AND CRANKSHAFT BEARING

Crankshaft .... Induction-hardened special steel forging with balance weights
Crankshaft bearing Material .... Indium plated over thin kelmet.
Number 7
Diameter .... 90 mm (3.54 in)

FUEL SYSTEM

Fuel injection pump .... BOSCH line type, driven by crankshaft gear 1/2 x engine rpm, counterclockwise seen from the drive side

Injection timing ....

Injection timing	Before 1st cyl. T.D.C 18°	Before 1st cyl. T.D.C 19°
Injection pump assembly	22000-2173	22000-1491
Chassis model	ZM403, 443 KF421, 466 ZC121	KY, ZY, HY, KB501, HE336 ZM302, 312, 342

Governor .... BOSCH type, centrifugal max. and min. speed control type
Timer .... Automatic timer, counterclockwise rotation seen from the drive side, max. advancing angle 4°
Fuel feed pump .... Piston type driven by injection pump camshaft, max. feeding pressure 2.0 kg/cm² (28.4 lb/sq.in)
Nozzle hole size .... ϕ0.34 x 2 & ϕ0.37 x 2
Nozzle holder; Injection pressure .... 220 kg/cm² (3,128 lb/sq.in)
Fuel filter .... Replaceable paper element type
Fuel tank .... Square section, seam welded

LUBRICATING SYSTEM

Type .... Pressure feed lubrication with oil pump
Oil pump .... Gear type
Oil capacity .... Approx. 26.5 liters (5.28 Imp.gal/6.34 US gal)
Oil pressure .... 0.5 ~ 5.0 kg/cm² (7.1 ~ 71.1 lb/sq.in)
Oil filter .... Full flow type using paper element and bypass type using depth element

COOLING SYSTEM

Type .... Forced-recirculation type
Radiator cap pressure .... 0.5 kg/cm² (7.1 lb/sq.in) atmospheric pressure
Cooling system water capacity .... 41 liters (9.0 Imp.gal/10.8 US gal)
Coolant pump .... Centrifugal gear driven
Fan; Type .... Pressed steel blades
Radiator; Type .... Corrugated fin type
Mounting .... Rubber shock insulators
Upper and lower tanks .... Brass plate
Thermostat .... Wax type bottom bypass system

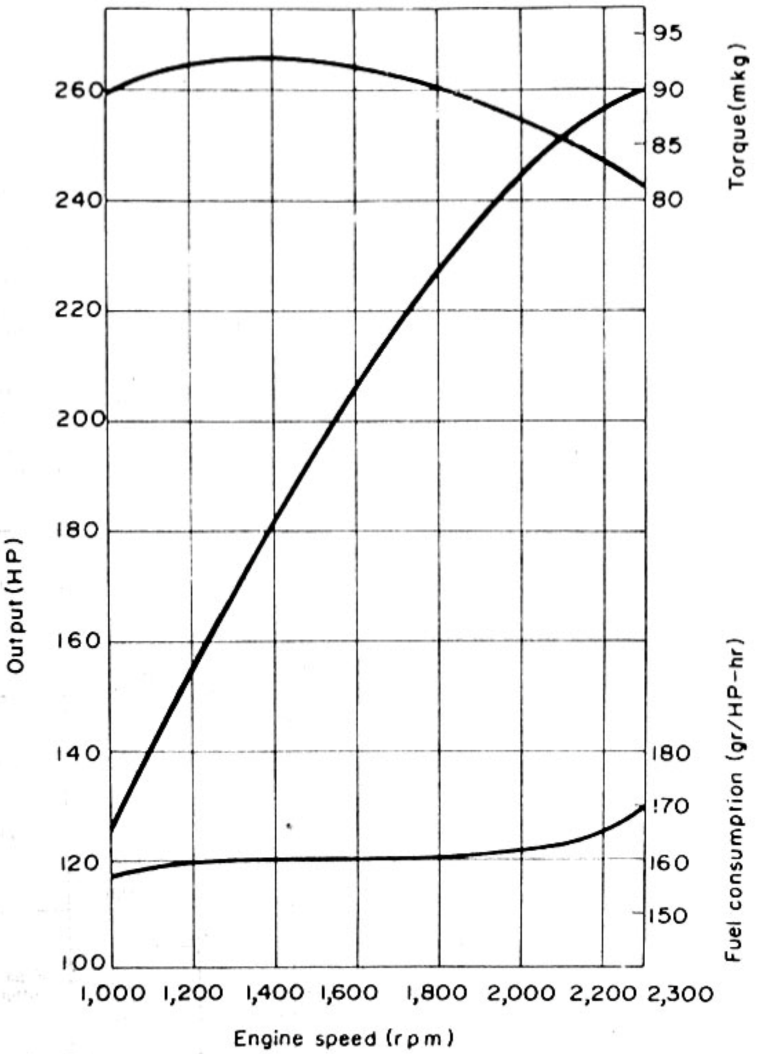
AIR CLEANER

Type .... Dry type (paper element) or oil bath type with pre-cleaner

ENGINE PERFORMANCE CURVE

Engine Model: EK100 (Standard)

Max. output . . . . . 260 HP/2,300 rpm
Max. torque . . . . . 93 mkg/1,400 rpm
Min. fuel consumption ratio . . . . . 160 gr/HP-hr/1,400 rpm



http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

REPAIR SPECIFICATIONS

SERVICE STANDARD

Unit: mm (in)

Item			Nominal Dimensions	Assembly Standard	Repair Limit	Service Limit	Corrective Measures
Cylinder head	Flatness		–	0.05 (0.002)	0.20 (0.0079)	–	Replace
	Grinding limit (thickness)		118 (4.646)	–	–	117.7 (–0.3) (4.6338) (–0.0118)	
Cylinder block	Flatness			0.05 (0.002)	0.10 (0.0040)	–	
Valve mechanism	Valve stem outside diameter		12 (0.472)	–	–	11.9 (0.4685) .... Intake 11.8 (0.4645) .... Exhaust	
	Valve sink	Intake	–	0.75 ~ 1.0 (0.0296 ~ 0.0393)	–	0.75 (0.0295)	Replace valve seat
		Exhaust	–	0.45 ~ 0.70 (0.0178 ~ 0.0275)	–	0.45 (0.0177)	
	Rocker arm	Rocker arm shaft outside diameter	28 (1.10)		–0.08 (–0.0031)		Replace shaft
		Bushing inside diameter	28 (1.10)	–	+0.08 (+0.0031)		Replace bushing
		Clearance	–	0.020 ~ 0.054 (0.0008 ~ 0.0021)		0.15 (0.0059)	Replace bushing
	Push rod bend		–		0.5 (0.0196)	–	Repair
	Inner spring	Setting length	50 (1.97)	–	–	–	
		Preload kg (lb)	17.47 (38.51)	±5%	–		Replace spring
		Free length	–	64.9 (2.5551)	–		
		Squareness ?	–	–	–	2.0 (0.078)	
	Outer spring	Setting length	55 (2.165)				Replace spring
		Preload kg (lb)	35.40 (78.04)	±5%	–		
		Free length	–	70.0 (2.7559)			
		Squareness	–	–	–	2.0 (0.078)	
	Intake valve seat	Seat angle	30°	–	–	–	Repair with 30° or 45° cutter and finish by lapping
		Face angle	30°	–	–	–	
	Exhaust valve seat	Seat angle	45°	–	–	–	
		Face angle	45°	–	–	–	
	Valve guide	Inside diameter	12 (0.47)	–	–	–	Replace valve guide
		Clearance to valve stem	(Intake)	0.050 ~ 0.080 (0.0020 ~ 0.0031)	–	0.30 (0.0118)	
			(Exhaust)	0.070 ~ 0.113 (0.0028 ~ 0.0044)	–	0.35 (0.0137)	
	Tappet	Outside diameter	23 (0.906)	–	–	–	
		Clearance to guide	–	0.020 ~ 0.062 (0.0008 ~ 0.0024)	0.20 (0.0079)	–	

Item			Nominal Dimensions	Assembly Standard	Repair Limit	Service Limit	Corrective Measures
Valve mechanism	Valve clearance	Inlet	–	0.4 (0.0157)	–	–	Adjust at cold engine
		Exhaust	–	0.4 (0.0157)	–	–	
	Crankcase flatness		–	0.06 or less (0.0024)	0.1 (0.0039)	0.3 (0.018)	Repair by grinding
Cylinder liner	Inside diameter		137 (5.39)	–	+0.30 (+0.0118)	+1.50 (+0.059)	Use oversize piston if worn over +0.3 (0.0118)
	Height		–	0.08 ~ 0.14 (0.0032 ~ 0.0055)	–	–	–
Piston	Clearance to inner	Piston crown	137 (5.394)	–	–	–	Oversize piston 0.50 (0.0197), 0.75 (0.0295) 1.00 (0.0394)
		Piston skirt	137 (5.394)	0.211 ~ 0.230 (0.0083 ~ 0.0090)	–	–	
	Piston pin outside diameter		50 (1.97)	–	–	−0.2 (0.0079)	–
	Clearance to piston pin		–	0.001 ~ 0.012 (0.000040 ~ 0.00048)	–	0.15 (0.0059)	Place piston or pin
	Ring groove width	No. 1	–	–	–	–	–
		No. 2 No. 3	3.5 (0.1378)	–	–	3.75 (0.1476)	
		Oil ring	6.0 (0.2362)	–	–	6.05 (0.2382)	
Piston ring	Ring thickness	No. 1	–	–	–	–	–
		No. 2 No. 3	3.5 (0.1378)	–	–	3.25 (0.1279)	
		Oil ring	6.0 (0.2362)	–	–	5.95 (0.2343)	
	Clearance to ring groove	No. 2	–	0.07 ~ 0.11 (0.0028 ~ 0.0043)	–	0.25 (0.0098)	Replace piston ring
		No. 3	–	0.07 ~ 0.11 (0.0028 ~ 0.0043)	–	0.25 (0.0098)	
		Oil ring	–	0.04 ~ 0.08 (0.0016 ~ 0.0031)	–	0.10 (0.0039)	
	Ring gap	No. 1	–	0.45 ~ 0.65 (0.0177 ~ 0.0256)	–	3.0 (0.1181)	Replace piston ring
		No. 2 No. 3	–	0.45 ~ 0.65 (0.0177 ~ 0.0256)	–	2.0 (0.0787)	
		Oil ring	–	0.35 ~ 0.55 (0.0138 ~ 0.0217)	–	1.5 (0.0590)	
Connecting rod	Bushing to piston pin clearance		–	0.25 ~ 0.049 (0.00099~0.00192)	–	0.20 (0.0078)	Replace bushing or pin
	End play		–	0.15 ~ 0.30 (0.0060~0.0118)	–	1.0 (0.039)	Replace connecting rod
	Bend twist		–		0.05 (0.0019) for each 200 mm (7.874)	–	Repair
	Bearing spread		–	89.75 ~ 90.75 (3.5338~3.5728)	–	–	– –

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

	Item		Nominal Dimensions	Assembly Standard	Repair Limit	Service Limit	Corrective Measures
Crankshaft	Crank pin outside diameter		84 (3.31)		−0.20 (0.0079)	−1.20 (0.0472)	Repair by grinding or replace
	Journal outside diameter		90 (3.54)	–	−0.20 (0.0079)	−1.20 (0.0472)	
	Pin to connecting rod bearing clearance		–	0.05 ~ 0.101 (0.0020~0.0039)	0.30 (0.0118)	–	Repair by grinding or replace bearing
	Journal to crankshaft bearing clearance		–	0.07 ~ 0.121 (0.0028~0.0047)	0.30 (0.0118)	–	
	Bend		–	–	–	0.10 (0.0039)	Repair
	End play		–	0.110 ~ 0.265 (0.0044~0.0104)	–	0.50 (0.0196)	Replace thrust bearing
	Bearing spread		–	96.75 ~ 98.00 (3.8091~3.8582)	–	–	Replace bearing
	Roundness	Journal	$96^{+0.020}_{0}$ ($3.78^{+0.0008}_{0}$)	–		0.06 (0.0023)	–
		Crank pin	$89^{+0.030}_{+0.015}$ ($3.504^{+0.0011}_{+0.0006}$)	–		0.06 (0.0023)	–
Flywheel	Depth to friction face		48 (1.890)	–	–	50 (1.968)	Replace
	Face runout		–	–	0.20 (0.0078)	–	Repair by grinding
Timing gear	Backlash	Crankshaft gear to idle gear	–	0.09 ~ 0.22 (0.0036~0.0086)	–	0.40 (0.0157)	Replace gear
		Idle gear to cam gear	–	0.10 ~ 0.22 (0.0040~0.0086)	–	0.40 (0.0157)	
		Water pump to air compressor	–	0.07 ~ 0.23 (0.0028~0.0090)	–	0.40 (0.0157)	
		Cam gear to injection pump gear	–	0.07 ~ 0.25 (0.0028~0.0098)	–	0.40 (0.0157)	
		Idle to water pump	–	0.10 ~ 0.26 (0.0040~0.0102)	–	0.40 (0.0157)	
Camshaft	Journal outside diameter		No.1 66 (2.599)	O.D. is 0.2 by taper (0.0079)	–	−0.15 (0.0059)	Replace camshaft
	Bearing thickness		No. 1 2.5 (0.0984)	Thickness is 0.1 by thicker (0.0039)	–	+0.15 (+0.0059)	Replace bearing
	Journal to bearing clearance		–	0.030 ~ 0.120 (0.0012~0.0047)	–	0.20 (0.0079)	Replace bearing
	End play		–	0.10 ~ 0.26 (0.0040~0.0102)	–	0.50 (0.0197)	Replace thrust bearing
	Cam height	Inlet	55.0011 (2.1654)		–	−0.8 (−0.031)	Replace camshaft
		Exhaust	54.7651 (2.1561)	–	–	−0.8 (−0.031)	
	Camshaft bent			–	–	0.05 (0.0019)	Straighten with press
Compression pressure			–	30~36 kg/cm² at 200 r.p.m. (427~511 lb/sq.in)	–	26 kg/cm² at 200 r.p.m. (370 lb/sq.in)	–

http://khtnetpc.webs.com For Knowledge & Educational Purposes

Item			Nominal Dimensions	Assembly Standard	Repair Limit	Service Limit	Corrective Measures
Oil pump	Gear to case	Gear outside diameter	61.48 (2.4205)	–	–	–	
		Case to gear clearance	–	0.050 ~ 0.130 (0.0020~0.0051)	–	0.18 (0.0070)	Replace gear on case
		Gear end play	–	0.060 ~ 0.105 (0.0024~0.0041)	–	0.15 (0.0059)	
	Gear backlash		–	0.12 ~ 0.26 (0.0048~0.0102)	–	0.40 (0.0157)	Replace gear
	Drive gear and shaft	Shaft outside diameter	22 (0.866)				Replace drive gear or shaft
		Case cover inside diameter	22 (0.866)				
		Clearance		0.043 ~ 0.077 (0.0017~0.0030)		0.19 (0.0074)	
	Driven gear and shaft, case	Shaft outside diameter	26 (1.024)		–		Replace driven gear or shaft
		Gear inside diameter	26 (1.024)		–		
		Shaft to gear clearance	–	0.045 ~ 0.091 (0.0018~0.0035)	–	0.19 (0.0074)	
V belt tension	Between cooling fan and alternator			20 ~ 25 (0.788 ~ 0.984)	–	–	Apply force 10 kg (22 lb)

TIGHTENING TORQUE

NOTE: Coat * marked part with engine oil before tightening (A: threaded part, B: bearing surface)

Tightening position	kg-cm	lb.ft.	Remarks
Coolant pump retainer setting bolt	200	14	
Coolant pump cover setting bolt	200	14	
Coolant pump setting bolt	450 ~ 500	33 ~ 36	
Thermostat case setting nut	350 ~ 400	26 ~ 28	
Cooling fan setting bolt	350 ~ 400	26 ~ 28	
Fan damper setting nut	400 ~ 500	29 ~ 36	
Air compressor drive gear setting nut	1,400 ~ 1,500	101 ~ 108	
Oil pan setting bolt (for the oil pan made of aluminium	250 ~ 350	18 ~ 25	
Fuel filter setting nut	350 ~ 400	26 ~ 28	
Air compressor setting bolt	450 ~ 500	32 ~ 36	
Flywheel housing bracket setting bolt	2,200 ~ 2,400	159 ~ 173	

Tightening position	kg.cm	lb.ft.	Remarks
Cylinder head bolt	2,700 ~ 2,900 800 ~ 900	196 ~ 209 58 ~ 65	16φ *(A, B) 12φ *(A, B)
Crankshaft bearing cap bolt	2,400 ~ 2,600	174 ~ 188	*(A, B)
Connecting rod cap bolt	2,000 ~ 2,200	145 ~ 159	* (A, B)
Flywheel setting bolt	2,600 ~ 2,900	189 ~ 209	* (A)
Flywheel housing bolt	1,300 ~ 1,400	95 ~ 101	
Nozzle holder	150 ~ 180	11 ~ 13	
Rocker arm support bolt	1,500 ~ 1,700	108 ~ 122	* (A, B)
Cam gear bolt	1,300 ~ 1,400	95 ~ 101	* (A)
Idle gear bolt	2,900 ~ 3,100	209 ~ 224	* (A)
Injection pump drive gear setting bolt	2,000 ~ 2,200	145 ~ 159	* (A)
Crankshaft pulley setting bolt	7,000 ~ 7,500	507 ~ 542	* (A)
Torsional damper setting bolt	1,000 ~ 1,200	73 ~ 88	
Engine mounting front, rear nut	1,400 ~ 1,600	102 ~ 115	
Engine mounting nut (chassis side)	1,300 ~ 1,400	95 ~ 101	
Power steering pump gear nut	1,000 ~ 1,100	73 ~ 79	
Oil pan setting belt (plate)	130 ~ 180	10 ~ 13	
Fuel filter center bolt	250 ~ 350	19 ~ 25	
Power steering tank bracket setting bolt	450 ~ 500	33 ~ 36	
Power steering tank bracket setting nut	750 ~ 800	55 ~ 57	
Power steering pump setting bolt	450 ~ 500	33 ~ 36	
Magnetic valve bracket bolt (for intake air heater)	130 ~ 180	10 ~ 13	
Pressure regulator setting bolt	130 ~ 180	10 ~ 13	
Front mounting bracket setting bolt	1,300 ~ 1,400	95 ~ 101	
Oil pump safety valve plug	700 ~ 850	51 ~ 61	
Oil pump cover bolt	250 ~ 300	19 ~ 21	
Oil pump setting bolt	1 100 ~ 1,200	80 ~ 86	*
Strainer setting bolt	450 ~ 500	33 ~ 36	
Oil cooler setting bolt	130 ~ 180	10 ~ 13	
Oil cooler element setting bolt	200 ~ 300	15 ~ 21	
Oil filter relief valve plug	200 ~ 300	15 ~ 21	
Oil filter safety valve plug	250 ~ 350	19 ~ 25	
Oil filter center bolt	400 ~ 500	29 ~ 36	
Oil filter setting bolt	350 ~ 400	26 ~ 28	
Coolant pump vane	1,200 ~ 1,300	87 ~ 94	