အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအင်ဂျင်များ

www.facebook.com/onairmm khtnetpc
For Knowledge & Educational Purposes

INTERNAL COMBUSTION ENGINE

U OHN MYINT *(DIESEL)*

MECHANICAL ENGINEERING (POWER)

ပုံနှိပ်မှတ်တမ်း

စာမူခွင့်ပြုချက်	၇၇၃ /၉၉ (၁၀)
မျက်နှာဖုံးခွင့်ပြုချက်	၆၂၀ /၉၉ (၁၀)
ထုတ်ဝေသူ	ဒေါ်ရွှေအိမ် (တိုင်းလင်းစာပေတိုက်) အမှတ် (၈)၊ ၆၅ အုပ်စု/၃၊ အောင်သိဒ္ဓိလမ်း၊ စော်ဘွားကြီးကုန်း၊ အင်းစိန်၊
ကွန်ပျူတာ	မိုးမြင့်ကြယ်
အတွင်းဖလင်	ဖူဂျီကို အော့ဖ်ဆက်ဖလင်နှင့်ပုံနှိပ်အကျိုးဆောင် # ၁၃၅၊ ၄၈ လမ်း (အထက်) ☎ ၂၀၂၈၂၈
အတွင်း/အဖုံး စက်ရိုက်	ဒေါ်စမ်းစမ်းအေး ရတနာ့ဂုဏ်အော့ဖ်ဆက် (မြဲ-၀၅၃၀၀) ၅၁/ A ၊ လမ်း ၁၄၀။ တာမွေမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်မြို့။
စောင်ရေ	၅၀၀ အုပ်
ကန့်ဖိုး	2000
ဖြန့်ချိရေး	မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ ၂၅၁ (ခ)၊ သံသုမာလမ်း၊ သွားဘက်ဆိုင်ရာဆေးတက္ကသိုလ်အနီး၊ သယ်န်းကျွန်းမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်။ ☎ ၅၂၃၅၉၄

စီစဉ်သူ
တေဇော် (မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ)
A.G.T.I (E.C)

အမှာစာ

စွမ်းအားထုတ်လုပ်သောအင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသောလောင်စာ (Fuel) ပေါ်မူတည်၍ တည်ဆောက်မှုများ ကွဲပြားခြားနားကြပါသည်၊ ထို့ပြင်အလုပ်လုပ်ပုံ (Operation) ပေါ်မူတည်၍လည်း ကွဲပြားခြားနားကြပါသည်၊ အသုံးပြုသောလောင်စာ၊ အလုပ်လုပ်ပုံနှင့်အခြားသော အကြောင်းအရာများကြောင့် ဒီဇိုင်းအမျိုးမျိုးဖြင့် အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအင်ဂျင် (Internal Combustion Engine) များကိုထုတ်လုပ်ကြသည်။

ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်၊ ဒီဇယ်အင်ဂျင်၊ (Turbine Jet) အင်ဂျင်၊ (Rotary) အင်ဂျင်၊ (Gas) အင်ဂျင်၊ (Hybrid) အင်ဂျင်၊ (Stirling) အင်ဂျင် စသည်ဖြင့်ဒီဇိုင်းမျိုးစုံထုတ်လုပ်ကြပါသည်။

အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအင်ဂျင်များ၏ အခြေခံသဘောတရားများ၊ တည်ဆောက်ပုံများနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံများကို ဤစာအုပ်တွင်ဖော်ပြထားပါသည်။

ထို့ကြောင့် အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအင်ဂျင်၊ I .C အင်ဂျင်များအကြောင်း စတင်လေ့လာလိုသူများအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အအေးပေးစနစ် (Cooling System) နှင့် ချောဆီပို့စနစ် (Lubricating System) များပါဖော်ပြထားပါသည်။

မိဘဆရာအစဉ်ဦးထိပ်ထားလျက်

ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)

စက်မှုအင်ဂျင်နီယာစွမ်းအား

REFERENCE

1. AUTOMOTIVE ENCYCLOPEDIA
   WILLIAN K. TOBOLT
   LAMY JOHSON

2. INTERNAL COMBUSTION ENGINES
   RICHARD STONE

3. AUTOMOTIVE ESSENTIALS
   RAY F. KUNS
   JACK DUVALL

4. AUTO MECHANICS FOUNDAMENTALS
   MARTIN W. STOCKEL

5. AUTOMOTIVE MECHANICS
   JOSEPH HEITNER

6. AUTOMOTIVE ENGINE MAINTENANCE AND REPAIR
   ERNEST VENK
   WALTER BILLIET

မျိုးဆက်သစ်အင်ဂျင်နီယာများ
နှင့်
သားငယ်နေဝင်းအောင်သို့

INDEX

CHAPTER -1

ENGINE DESIGN FEATURE 1-1
FOUR STROKE CYCLE 1-1
FOUR STROKE CYCLE VALVE TIMING DIAGRAM 1-2
VALV တို့၏အဖွင့်အပိတ်ကို T.D.C နှင့် B.D.C တွင်
မထားပဲပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း၏အကျိုးနှင့်အပြစ်များ 1-2
TWO STROKE CYCLE ENGINE 1-3
TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်များနှိုင်းယှဉ်ချက် 1-6
IGNITION TYPE 1-7
COOLING METHOD 1-7
CYLINDER ARRANGEMENT 1-8
VALVE ARRANGEMANT 1-8
COMBUSTION SYSTEM 1-9
CAMSHAFT LOCATION 1-10
ENGINE PERFORMANCE 1-10
POWER အလုပ်လုပ်နှုန်း 1-11
INDICATED HORSE POWER (IHP) 1-12
ENGINE TORQUE 1-14
COMPRESSION RATIO 1-14
PRONY BRAKE 1-15
BRAKE HORSE POWER (B.H.P) 1-15
MECHANICAL EFFICIENCY 1-16
THERMAL EFFICIENCY 1-16
VOLUMETRIC EFFICIENCY 1-16
TYPE OF ENGINE 1-18
(A) DIESEL ENGINE 1-18
(B) TURBINES JETS 1-19
(C) STEM ENGINE 1-20
(D) ROTATING COMBUSTION CHAMBER ENGINE
(WANKEL ROTARY ENGINE) 1-21
(E) HYBRID ENGINE 1-22
(F) STIRLING ENGINE 1-22
အင်ဂျင်နှိုင်းယှဉ်ချက်များ 1-22

CHAPTER 2

ENGINE PARTS AND THEIR FUNCTION 2-1
INTAKE AND EXHAUST MANIFOLD 2-1
EXHAUST SYSTEM 2-1
EXHAUST MANIFOLD 2-1
EXHAUST PIPE 2-3

INDEX

MUFFLER OR SILENCER 2-3
TYPES OF MUFFLER 2-3
(1) STRAIGHT THROUGH MUFFLER 2-3
(2) OTHER TYPES OF MUFFLER 2-4
INTAKE SYSTEM 2-4
AIR CLEANER 2-4
OIL BATH TYPE 2-4
OIL SATURATED TYPE 2-5
DRY TYPE 2-5
INTAKE MANIFOLD 2-5
CYLINDER HEAD AND VALVES 2-7
COMBUSTION CHAMBER 2-7
WEDGE COMBUSTION CHAMBER 2-7
SEMISPHERICAL COMBUSTION CHAMBER 2-8
STRATIFIED CHARGE COMBUSTION CHAMBER 2-8
DIESEL COMBUSTION CHAMBER 2-9
CAM SHAFT နှင့် CRANK SHAFT ဆက်သွယ်နည်းများ 2-9
VALVE ASSEMBLY 2-10
OVER HEAD ARRANGEMENT 2-11
OPERATION OF SIDE VALVE MECHANISM 2-11
VALVE TAPPET CLEARANCE 2-12
VALVE SEAT 2-12
VALVE SPRING 2-13
VALVE COOLING 2-13
HYDRAULIC VALVE LIFTER 2-14
PISTONS RINGS AND CONNECTING ROD 2-16
PISTON 2-16
PISTON HEAD 2-16
PISTON RING GROOVE 2-17
PISTON SKIET 2-18
SKIRT FINISH 2-19
PISTON BALANCE 2-20
PISTON CLEARANCE 2-20
PISTON PIN 2-21
PISTON PIN OFFSET 2-21
PISTON PIN FIT 2-22
PISTON PIN RETAINING METHOD 2-22
COMPRESSION RING 2-23
RING FORCES 2-23
RING GAP 2-24
RING CROSS SECTION 2-24
RING FACING 2-25
OIL CONTROL RING 2-25

INDEX

CONNECTING ROD 2-26
CONNECTING ROD DESIGN 2-27
BALANCING 2-27
SPIT HOLE 2-28
SHAFT AND BEARING 2-29
CRANKSHAFT 2-29
CRANKSHAFT MATERIAL 2-29
CRANKSHAFT DESIGN 2-30
SINGLE CYLINDER CRANKSHAFT 2-30
TWO CYLINDER CRANKSHAFT 2-31
FOUR CYLINDERS CRANKSHAFT 2-31
SIX CYLINDERS CRANKSHAFT 2-33
2-4-2 CRANKSHAFT 2-35
4-4 CRANKSHAFT 2-35
EIGHT CYLINDERS CRANKSHAFT (V- TYPES) 2-35
CRANKSHAFT BALANCE 2-38
THRUST SURFACE 2-38
CRANKSHAFT 2-38
CRANKSHAFT REQUIREMENTS 2-38
CRANKSHAFT MATERIALS 2-39
CRANKSHAFT DESIGN MATERIALS 2-39
CRANKSHAFT DESIGN FEATURES 2-40
ENGINE BEARING 2-41
BEARING REQUIREMENTS 2-41
BEARING MATERIALS 2-41
BEARING DESIGN 2-42
BEARING CHARACTERISTICS 2-43
ENGINE BLOCK AND SEAL 2-45
BLOCK DESIGN 2-47
THE LOWER BLOCK 2-47
BLOCK DECK 2-48
COOLING PASSAGE 2-48
LUBRICATING PASSAGE 2-49
MAIN BEARING CAP 2-50
GASKET AND STATIC SEAL 2-50
PROPERTIES OF GASKET 2-50
GASKET MATERIALSS 2-51
HEAD GASKET 2-51
DYNAMIC OIL SEAL 2-52
DYNAMIC SEAL REQUIREMENT 2-52
TYPE OF DYNAMIC SEAL 2-52
ROPE TYPE PACKING 2-53
LIP TYPE DYNAMIC SEAL 2-53
TIMING COVERS 2-54

INDEX

MATERIALS အသုံးပြုသောသတ္တုများ 2-55
CONSTRUCTION တည်ဆောက်ပုံ 2.55
BLOCK TYPE CASTING 2.56
INDIVITUAL CYLINDER CASTING 2.56
CYLINDER LINER OR SLEEVE 2.56
DRY SLEEVE 2.57
WET SLEEVE 2-57

CHAPTER 3
FUEL MANAGEMENT

ENGINE FUEL REQUIREMENT 3-1
OCT ANE NUMBER OF FUEL 3-1
DETONATION 3-1
FLASH POINT 3-2
CETANE 3-2
PRE IGNITION 3-2
PETROL FUEL SYSTEM 3-2
FUEL TANK 3-2
MECHANICAL FUEL PUMP (A.C PUMP) 3-3
ELECTRICAL FUEL PUMP 3-4
CARBURETION 3.5
CARBURE TOR 3-5
1. FLOAT CIRCUIT 3-6
2. IDLE AND LOW SPEED CIRCUIT 3-6
3. PART THROTTLE CIRCUIT 3-7
4. POWER SYSTEM 3-8
MECHANICAL OPERATED METERING ROD 3-8
VACUUM OPERATED (ADDITIONAL PORT) 3-9
5. ACCELERATING CIRCUIT 3-10
6. CHOKE CIRCUIT 3-10
MEHANICAL CHOKE 3-11
AUTOMATIC CHOKE (VACUUM OPEARTED) 3-11
ELECTRONIC FUEL INJECTION SYSTEM (PETROL) 3-13
INTRODUCTION 3-13
DIESEL FUEL INJECTION SYSTEM 3-16
DIESEL FUEL SUPPLY SYSTEM 3-16
1. GRAVITY SYSTEM 3-16
2. FEED PUMP SYSTEM 3-16
FEED PUMP ဆိုကျွေးပန့်. 3-16
PLUNGER TYPE FEED PUMP 3-16
DIAPHRAGM TYPE FEED PUMP 3-17
FUEL FILTER

INDEX

FUEL INJECTION PUMPS 3-18
1. MULTI PLUNGER PUMP (အတွဲလိုက်ပန့်) 3-18
1.A AMERICAN "BOSCH" DIVISION 3-19
1.B C.A.V PUMP (ENGLAND) 3-19
1.C SIMMS PUMP (ENGLAND) 3-19
2. INDIVIDUAL PUMP 3-20
A. ROBERT BOSCH 3-20
B. C.A.V 3-20
C.. SCINTILLA 3-21
INSTALLATION OF PUMP (ပန့်များအင်ဂျင်တွင် တပ်ဆင်ခြင်း) 3-23
PHASING 3-23
CALIBRATION 3-24
INJECTION NOZZLE 3-25
OPEN NOZZEL 3-25
CLOSED NOZZEL 3-25
(A) DIFFERENTIAL NEEDLE VALVE (OR) INWARDLY OPENING VALVE TYPE 3-25
(B) OUTWARDLY OPENING POPPET VALVE TYPE 3-26
NOZZLE TIP (OR) SPRAY TIP 3-26
SUPER CHARGING 3-27
BLOWER FOR SUPER CHARGING 3-27
(1) ROTARY BLOWER 3-27
(2) CENTRIFUGAL BLOWER 3-28

CHAPTER 4

ENGINE IGNITION SYSTEM 4-1
INTRODUCTION 4-1
PURPOSE OF IGNITION SYSTEM 4-1
COMPONENTS PARTS IGNITION SYSTEM & THEIR FUNCTIONS 4-2
(A) BATTERY (LEAD ACID BATTERY) 4-2
(B) IGNITION COIL 4-2
(C) DISTRIBUTOR ASSEMBLY 4-2
(E) HIGH TENSION LEADS 4-2
(F) LOW TENSION WIRES 4-3
(G) SPARK PLUG 4-3
OPERATION OF IGNITION SYSTEM 4-3
IGNITION COIL 4-4
(A) CONSTRUCTION 4-4
(B) OPERATION 4-4
CONDENSER (OR) CAPACITOR 4-5
DISTRIBUTOR 4-6
(A) VACUUM ADVANCE UNIT 4-6

INDEX

(B) CENTRIFUGAL ADVANCE UNIT 4-7
SPARK PLUG 4-7

CHAPTER (5)

ENGINE COOLING SYSTEM အင်ဂျင်အအေးပေးစနစ် 5-1
AIR COOLING SYSTEM လေအအေးပေးစနစ် 5-1
COOLING SYSTEM 5-2
LIQUID COOLINGS SYSTEM (အရည်အအေးပေးစနစ်)
(A) THERMO-SYPHON 5-3
COOLING SYSTEM (သာမို-ဆိုင်ပွန်စနစ်) 5-3
(B) PUMP CIRCULATING SYSTEM (ပန့်ဖြင့်လည်ပတ်သောစနစ်) 5-3
RADIATOR ရေတိုင်ကီ 5-4
PROPERTIES OF LIQUID COOLANTS 5-5
PRESSURE CAP ရေတိုင်ကီအဖုံး 5-6
THERMOSTAT (သာမိုစတက်) 5-6
WATER DISTRIBUTING TUBE 5-7
WATER PUMP ရေလည်အုံ 5-8

CHAPTER 6

ENGINE LUBRICATING SYSTEM 6-1
TYPES OF LUBRICATING SYSTEM 6-2
1. SPLASH SYSTEM 6-2
2. SPLASH AND PRESSURE SYSTEM 6-3
3. FULL PRESSURE SYSTEM 6-4
ENGINE OIL FILTER 6-5
1. BY PASS FILTER 6-5
2. FULL FLOW FILTER 6-6
ENGINE OIL STRAINER 6-6
OIL PUMP (ချောဆီစုပ်ပန့်) 6-7
OIL PUMP (GEAR TYPE) 6-7
OIL PUMP (ROTOR TYPE) 6-8
FLASH POIND 6-8
POUR POINT 6-8
SLUDGE 6-8
ENGINE OIL AND PROPERTIES 6-8
VISCOSITY (BODY AND FLUIDITY) 6-8
VISCOSITY READING 6-10
RESISTANCE TO CARBON FORMATION 6-10
CRANKCASE VENTILATION 6-10

CHAPTER (I)

ENGINE DESIGN FEATURE

ICE အင်ဂျင်များကိုဖော်ပြရာတွင် ၄င်းတို့၏ ဒီဇိုင်းပုံစံများပေါ်မူတည်၍ အောက်ပါအတိုင်း ကွဲပြားခြားနားကြသည်။ OPERATING CYCLE အဖြစ် FOUR STROKE CYCLE နှင့် TWO STROKE CYCLE တို့ကို အသုံးပြုကြသည်။ ၄င်း CYCLE များကိုဓါတ်ဆီနှင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်နှစ်မျိုးလုံးတွင်အသုံးပြုကြသည်။

FOUR STROKE CYCLE

၄င်း CYCLE အလုပ်လုပ်ပုံကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ CYCLE အစသည် ပစ္စတင်ထိပ်ဆုံး ရောက်နေချိန်တွင် စတင်သည်၊ INTAKE VALVE ပွင့်နေပြီး ပစ္စတင်သည်အောက်သို့ ပထမဦးစွာစတင်ရွေ့လျားသည်၊ ထိုအချိန်တွင် INTAKE STROKE စတင်ပြီး လေသစ်များသည် စလင်ဒါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ ပစ္စတင်အောက်သို့ ဆင်းလာရာ STROKE ၏ အောက်ခြေသို့ရောက်သောအခါ INTAKE VALVE များပိတ်သဖြင့် စလင်ဒါလှောင်အိမ်အတွင်း လေသစ်များ ပိတ်မိနေမည်ဖြစ်သည်၊ ဒုတိယ STROKE ဖြစ်သော COMPRESSION STROKE တွင် ပစ္စတင်အပေါ်သို့ တက်လာပြီး လေသစ်များကို မီးလောင်ခန်း အတွင်းသို့ဖျစ်ညှစ်သွင်းသည်။ ပစ္စတင် ထိပ်ဆုံးသို့ရောက်ခါနီးအချိန်တွင် SPARK PLUG မှ မီးဖွင့်ပေးသဖြင့် အဆိုပါလေသစ်များမီးလောင်ပေါက်ကွဲသည်။ လောင်စာဆီများကို မီးလောင်ခြင်းဖြင့် မီးလောင်ခန်းအတွင်းတွင်ဖိအားနှင့် အပူချိန်မြင့်တက်စေသည်။ ဖြစ်ပေါ်လာသောဖိအားသည် တတိယ STROKE ဖြစ်သော POWER STROKE ကိုဖြစ်ပေါ်စေ၍ပစ္စတင်ကို အောက်သို့တွန်းချသည်။ ပစ္စတင်ဆင်းလာပြီး STROKE ဆုံးခါနီးတွင် EXHAUST VALVE ပွင့်သဖြင့်လောင်ကျွမ်းပြီးဓါတ်ငွေ့များကိုအပြင်သို့ထွက်စေပါသည်။ ပစ္စတင်အပေါ်သို့ ပြန်တက်လာပြီး လောင်ကျွမ်းပြီးဓါတ်ငွေ့များကို တွန်းထုတ်သော STROKE ကို EXHAUST STROKE ဟု ခေါ်သည်။

၄င်း FOUR STROKE CYCLE သည် ၇၂၀ လည်ပတ်ခြင်းဖြင့် ပြည့်စုံစေပါသည်။ ပစ္စတင် ထိပ်ဆုံးပြန်ရောက်ချိန်တွင်နောက် CYCLE တစ်ခုအတွက် စတင်သောအချိန်ဖြစ်ပါသည်။ ထိုကဲ့သို့ CYCLE များထပ်ကာထပ်ကာ ဖြစ်ပေါ်ပြီး CRANKSHAFT လည်ပတ်မှုကိုဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။

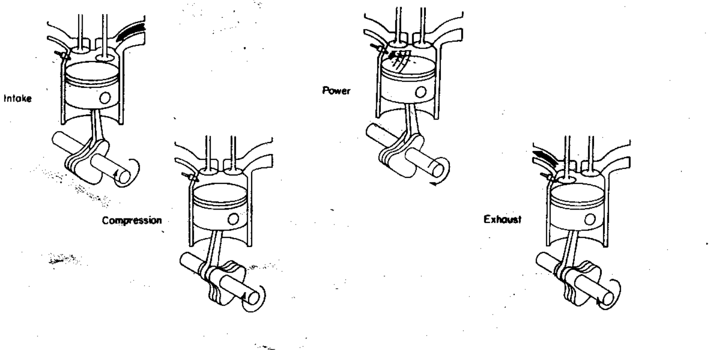


FIG . 1- 1 Four - stroke cycle

FOUR STROKE CYCLE VALVE TIMING DIAGRAM

INTAKE VALVE သည် T. D. C တွင်ပွင့်လျက် B. D. C တွင်ပြန်ပိတ်သည်၊ EXHAUST VALVE သည် B. D. C တွင်စပွင့်လျက် T. D. C တွင်ပြန်ပိတ်သည်ဟု FOUR STROKE CYCLE ၏အခင်ဂျင်သဘောတရားအရ သတ်မှတ်နိုင်သည်၊ အကယ်၍ ၄င်းအတိုင်းသာအသုံး ပြုပါကစက်၏ပါဝါအားမှာ အလွန်လျော့နည်းနေကြောင်းကိုတွေ့ရှိရသည်၊

ထိုကြောင့် VALVE တို့၏အဖွင့်အပိတ်ကို အထက်တွင်ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ TIMING ချိန်မထားပဲ ပါဝါအား ပိုမိုကောင်းလာစေရန် အင်ဂျင်အမျိုးမျိုးတွင် (DESING အလိုက်) T.D.C နှင့် B.D.C တို့မှဒီဂရီအမျိုးမျိုး ကွာခြားလျက် VALVE များကိုဖွင့်ပိတ်စေသည်၊ ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း INTAKE VALVE သည် T.D.C မရောက်မီ (8°) စော၍ ပွင့်ပြီး B.D.C ကျော်လွန်ပြီး 44° ပတ်ဝန်းကျင်ရောက်မှပြန်ပိတ်သည်၊ ထိုနည်းတူ EXHAUST VALVE မှာလည်း PISTON B.D.C မရောက်မီ (48°) ပတ်ဝန်းကျင်တွင်စပွင့်ပြီး PISTON သည် T.D.C ကျော်လွန်ပြီး (6°) ပတ်ဝန်းကျင်ရောက်မှသာ ပြန်ပိတ်သည်။

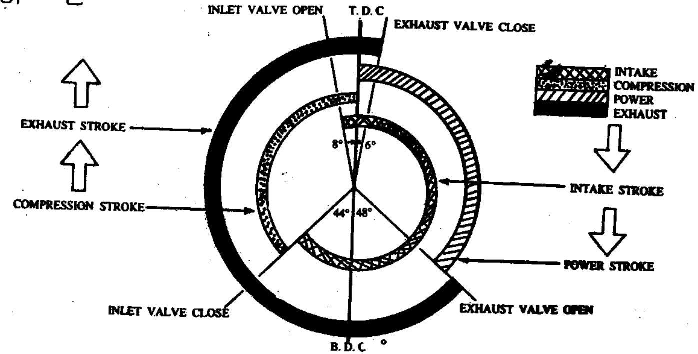


FIG .1-2 Four cycle valve timing diagram.

VALVE တို့၏အဖွင့်အပိတ်ကို T.D.C နှင့် B.D. C တွင်မထားပဲပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း၏ အကျိုးနှင့်အဖြစ်များ

INTAKE VALVE သည်ပစ္စတင် T.D.C မရောက်မီစတင်ပွင့်ဟစပြုသဖြင့် T.D.C ရောက်သောအချိန်တွင် အတော်အသင့်ပွင့်ဟနေသည်၊ INTAKE STROKE တွင်ပစ္စတင် B.D.C သို့ပြန်လည်ရွေ့လျားနေချိန်တွင် လေဝင်လမ်းကြောင်း၌အတားအဆီးလျော့နည်းစေသည်၊ ထိုနည်းအတူ B.D.C ကျော်လွန်ပြီး (45°) ရောက်မှပြန်ပိတ်စေခြင်းအားဖြင့်ပစ္စတင် B.D.C အနေအထားတွင်စလင်ဒါထဲ၌ PARTIAL VACUUM ဖြစ်နေခြင်းကို ခတ်ဆီငွေ့လောင်စာဖြင့် ဆက်လက်ဖြည့်တင်းနိုင်ရန် ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် INTAKE VALVE သည်ကြိုပွင့်ပြီးနောက်ကျပိတ်စေခြင်းဖြင့် ခတ်ဆီငွေ့လောင်စာကိုပိုမိုရရှိနိုင်သည်၊ POWER STROKE တွင် ပစ္စတင် B.D.C သို့မရောက်မီ (45°)လောက်တွင် စလင်ဒါအထဲ၌ COMBUSTION PRESSURE ကျဆင်းနေချိန်တွင် EXHAUST VALVE ကိုစတင်ပွင့်ဟစေခြင်းဖြင့် POWER အားကိုအနည်းငယ် ဆုံးရှုံးနိုင်သည်၊ သို့သော်လည်း လောင်စာဟောင်းများကို ပိုမိုတွန်းထုတ်နိုင်သဖြင့် ဆုံးရှုံးသွားသည့် POWER ထက်ဝင်ရောက်လာသည့် လောင်စာမှ POWER အားပိုမိုရရှိနိုင်သည်၊ ထိုနည်းတူ T.D.C ကျော်လွန်ပြီး (10°) ရောက်မှအိပ်ဇော့အားကိုပြန်ပိတ်စေခြင်းအားဖြင့် ပစ္စတင် T.D.C ၌ရှိနေစဉ် မီးလောင်ခန်း၌ကျန်ရှိနေမည့် လောင်စာဟောင်းတို့ကို INTAKE PORT မှ တိုးဝင်လာမည့် ခတ်ဆီငွေ့လောင်စာဖြင့်ဆက်လက်တွန်းထုတ်နိုင်ရန်ဖြစ်သည်။

TWO STROKE CYCLE ENGINE

TWO STROKE CYCLE အင်ဂျင်ဆိုသည်မှာပစ္စတင်သည် အထက်အောက် နှစ်ကြိမ် ရွေ့လျား၍ CRANKSHAFT တစ်ပတ်လည်တိုင်း POWER အားတစ်ကြိမ် ရရှိသောစက်အမျိုးအစားကိုခေါ်သည်၊ ဤအင်ဂျင်အမျိုးအစားတွင် အင်တိတ်ဗားနှင့်အိတ်ဇောဗားများ မပါရှိသော်လည်း ပစ္စတင်သည် T.D.C အနေအထားတွင် INTAKE PORT နှင့် EXHAUST PORT တို့အားပိတ်ဆို့ပေးရပြီး ပစ္စတင် B.D.C အနေအထား၌ ထို PORT များကိုပွင့်ဟစေသည်။

ပစ္စတင်ရင်းအဆုံးများသည် INTAKE နှင့် EXHAUST PORT အပေါက်စောင်းနှင့်ညိတွယ် မပျက်စီးစေရန်နှင့် လုံခြုံမှုရှိစေရန် PISTON RING အား PIN ဖြင့်ထိန်းသိမ်းထားသည်၊ ပစ္စတင်ထိပ်တွင် DEFLECTOR တစ်ခုပါရှိသည်၊ CRANKCASE ပိုင်းကိုကျဉ်းမြောင်း၍လုံအောင်ပြုလုပ်ထားသည်၊ သို့သော်လည်း CRANKCASE သို့ပြင်ပလေများမတိုးနိုင်ရန် စပရိန်ဖြင့်ထိန်းထားသည့် ONE WAY CHECK VALVE တစ်ခုထားရှိသည်။

TWO STROKE CYCLE ENGING တွင်ပစ္စတင် အပေါ်သို့တက်သော စတုတ်တိုင်းသည် COMPRESSION STROKE ဖြစ်၍အောက်သို့ဆင်းသော စတုတ်တိုင်းသည် POWER STROKE ဖြစ်သည်၊ ပစ္စတင် B.D.C အနီးတွင် INLET နှင့် EXHAUST တစ်ပြိုင်တည်းဖြစ်ပေါ်သည်။

TWO CYCLE ENGINE အမျိုးအစားအားလုံးတွင်လေဝင်ချိန်နည်းသည့် အလျောက်စလင်ဒါအတွင်းသို့ လေထု ဖိအားထက် (2 TO 7 PSI) မြင့်မားသောဖိနှိပ်အားဖြင့် စလင်ဒါအတွင်းသို့ ပေးပို့ရန်လိုအပ်သည်။

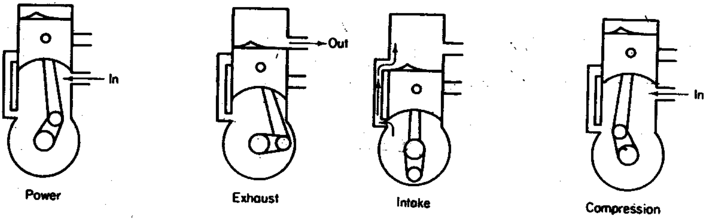


FIG . 1-3 Two - stroke cycle.

ထိုသို့ပေးပို့ရန်အတွက် နည်းလမ်းတစ်မျိုးမျိုးကို အသုံးပြုသည်၊ ပုံတွင်အရှင်းလင်းဆုံး TWO CYCLE ENGINE တစ်မျိုးကိုဖော်ပြထားသည်၊ လေပေးသွင်းမှုနည်းလမ်းကို CRANKCASE SCAVENGING ဟုခေါ်သည်၊ ပစ္စတင် အထက်သို့ ရွေ့လျားသွားသောအခါ CRANKCASE အတွင်းဖိနှိပ်အားကျဆင်း၍ ပြင်ပမှလေများသည် ONE WAY CHECK VALVE ကိုဖြတ်၍ CRANKCASE အတွင်းသို့ဝင်ရောက်လာကြသည်၊ ပစ္စတင်ဆက်တက်၍ INTAKE နှင့် EXHAUST PORT များကိုပိတ်မိသောအခါ စလင်ဒါ အတွင်းရှိလေများကိုဖိနှိပ်သဖြင့် မြင့်မားသော ဖိနှိပ်အားနှင့် အပူချိန်ကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ပစ္စတင် T. D.C ရောက်ခါနီးဒီဂရီအနည်းငယ်အလိုတွင် SPARKING PLUG မှ မီးပွင့်၍ လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ ထို့နောက် POWER ဖြင့်ပစ္စတင်အားအောက်သို့တွန်းချသည်၊ ပစ္စတင်အောက်သို့ ဆင်းလာသောအခါ EXHAUST PORT သည် INTAKE PORT ထက်မြင့်သည့်အလျောက် EXHAUST PORT ကိုပစ္စတင်မှ အရင်ဖွင့်သည်နှင့် EXHAUST GAS များ ပြင်ပသို့ထွက်သွားသည်။

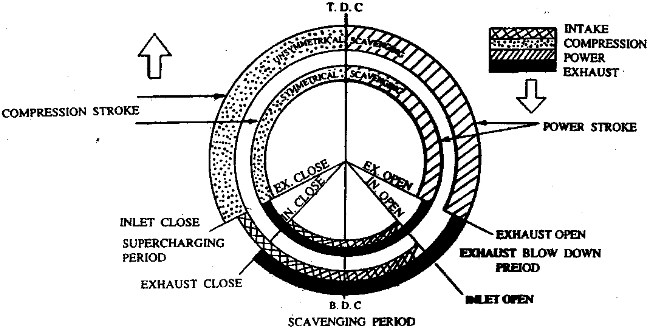


FIG .1-4 Two cycle port and valve timing **diagragm**

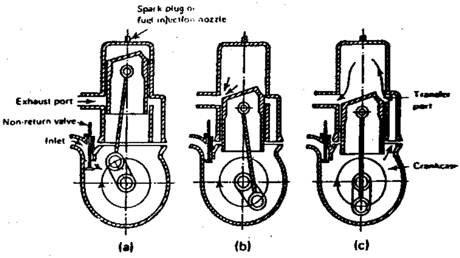


FIG. 1-5 Two stroke engine.

ပစ္စတင်ဆက်လက်ဆင်းလာစဉ် CRANKCASE အတွင်းပစ္စတင်ဆင်းလာမှုကြောင့် ဖိနှိပ်အားရှိနေသော လေသစ်များသည်ပစ္စတင်မှ INLET PORT ကိုဖွင့်လျှင်ဖွင့်ခြင်း စလင်ဒါအတွင်းသို့အားဖြင့် ဝင်ရောက်သည်၊ ထိုလေများသည် ပစ္စတင်၏ HEAD ကိုရိုက်ခတ်ကာ DEFLECTOR ၏ ပုံသဏ္ဌာန်အရအပေါ်သို့တက်ပြီး ကျန်ရှိနေသေးသော EXHAUST များကို EXHAUST PORT မှတဆင့်အပြင်သို့တွန်းထုတ်၏၊ ထို့ကြောင့်နောက် CYCLE အတွက် ဝင်လာသော လေသစ်နှင့် EXHAUST GAS တို့ရောနှောမှုနည်းပါးသွားစေသည်။

CRANK CASE SCAVENGING နည်းလမ်းသည် အင်ဂျင်သို့လုံလောက်သော လေပမာဏ မပေးပို့နိုင်သည့်အပြင် EXHAUST GAS နှင့် လေသစ်တို့ ရောနှောမှုကိုလည်း ကုန်စင်အောင်မဆောင်ရွက်နိုင်ပေ၊ ၄င်းကို SINGLE CYLINDER LOW PRESSURE OUT PUT ENGINE များတွင်သာအသုံးပြုသည်၊ POWER များသောအင်ဂျင်ကြီးများနှင့် MULTI-CYLINDER ENGINE များတွင်ပြင်ပမှ BLOWER များကိုအသုံးပြု၍ လေသွင်းမှုပြုလုပ်လေ့ရှိကြသည်။

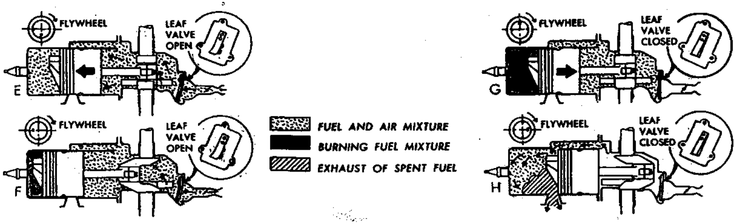


FIG.1-6 Sequence of operation of two cycle engine.

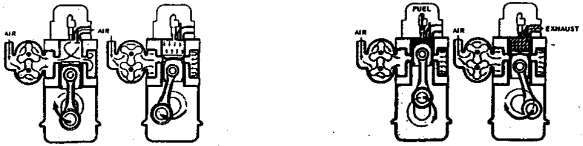


FIG.1-7 IN GM'S Two cycle diesel engine: blower supplier air to cylinder through inlet ports. Hot compressed air fire fuel mixture. Fresh charge of air for next power cycle pushes exhaust gases out through open exhaust valves.

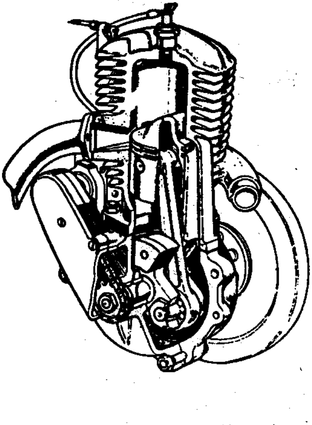


FIG .1-8 Two- stroke spark ignition engine.

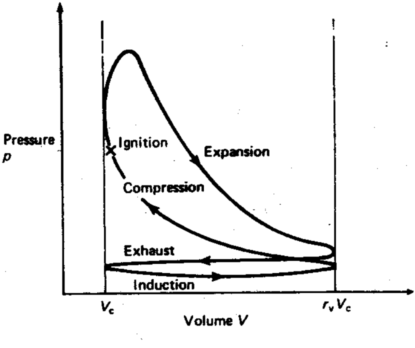


FIG .1-9 Stylised indicator diagram for four-stroke engine.

TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်များနှိုင်းယှဉ်ချက်

TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်တို့တွင်ချို့ယွင်းချက်များအသီးသီးရှိသဖြင့် ရွေးချယ်ရာတွင်အသုံးပြုလိုသော လုပ်ငန်းအနေအထား၊ အင်ဂျင်အရွယ်အစားနှင့် မောင်းနှင်လိုသော အခြေအနေစသည့်တို့ပေါ်တွင်မူတည်၍ ရွေးချယ်ရမည်။

စာတွေ့အရ TWO CYCLE အင်ဂျင်သည် အရွယ်နှင့်အလေးချိန်တူ FOUR CYCLE အင်ဂျင်ထက် POWER နှစ်ဆထုတ်လုပ်နိုင်သည်ဟု ယူဆသော်လည်း လက်တွေ့တွင်မထုတ်လုပ်နိုင်ချေ။ နှစ်မျိုးစလုံးတွင် TURBO - CHARGER များတပ်ဆင်ပါက POWER ထုတ်လုပ်မှုများ တိုးတက်လာကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။

မည်သည့် CYCLE အမျိုးအစားအင်ဂျင်များတွင်မဆို POWER ထုတ်လုပ်မှုမှာစလင်ဒါအတွင်း ဝင်ရောက်နိုင်သောလေအလေးချိန်နှင့် စလင်ဒါအတွင်း ပိတ်လှောင်ထားနိုင်သော လေအလေးချိန်တို့ပေါ်တွင် မူတည်သည်၊ ထိုလေများကို စလင်ဒါအတွင်းသို့သွင်းရန်အတွက်အင်ဂျင်၏ POWER အချို့ကိုပြန်လည်သုံးစွဲသည်၊ ထိုကဲ့သို့ POWER သုံးစွဲမှုတွင် TWO CYCLE အင်ဂျင်၌သုံးစွဲသော POWER ဆုံးရှုံးမှုသည် FOUR CYCLE အင်ဂျင်၌သုံးစွဲသော POWER ဆုံးရှုံးမှုထက် 30% မှ 50% ပိုမိုသည်၊ FOUR CYCLE ENGINE တွင် POWER ဆုံးရှုံးမှုမှာ INTAKE နှင့် EXHAUST တို့တွင်ဖြစ်ပေါ်ကြ သည်။

BLOWER SCAVENGING တပ်ဆင်အသုံးပြုသော TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE အင်ဂျင်များတွင် RATED SPEED တစ်ဝက်အောက်တွင် မောင်းနှင်ပါက TWO CYCLE အင်ဂျင်မှ POWER ဆုံးရှုံးမှုမှာ ပိုမိုနည်းပါးကြောင်းတွေ့ရှိရသည်။

ထို့ကြောင့် TWO CYCLE ENGINE များကို SPEED ပြောင်းလဲမှုမရှိပဲ RATED POWER ဖြင့် တသတ်မှတ်တည်း မောင်းနှင်သောနေရာများတွင် သင့်တော်၍ MARINE နှင့် STATIONARY အင်ဂျင်များ အဖြစ်အများဆုံးအသုံးပြုကြသည်။

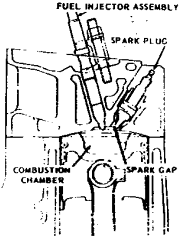


FIG .1-10 Ford experimental Proco diesel engine with open combustion chamber and spark ignition.

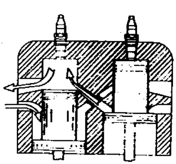


FIG. 1-11 The stepped piston two-stroke engine applied to a two cylinder engine, Dunn (1985).

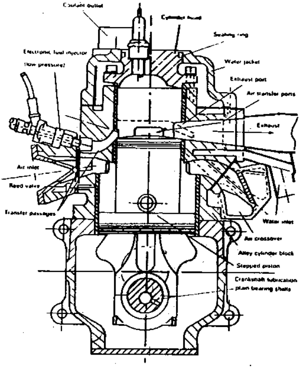


FIG. 1-12 A prototype stepped piston two-stroke engine with wet-sump lubrication, and fuel injection into the transfer passage.

FOUR CYCLE ENGINE များကို HIGH SPEED အင်ဂျင်များအဖြစ်အသုံးပြုကြသည်၊ ဆီစားနှုန်းသက်သာခြင်း၊ မောင်းနှင်မှုတွင် SPEED အပြောင်းအလဲဖြင့် အသုံးပြုနိုင်သောကြောင့် မော်တော်ယာဉ်များနှင့် မီးရထားများတွင်အများဆုံး အသုံးပြုကြသည်၊ ထို့ပြင် TURBO CHARGER တပ်ဆင်ထားသော FOUR CYCLE ENGINE များကိုအများဆုံးအသုံးပြုလာကြသည်။

IGNITION TYPE

အင်ဂျင်များသည် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော IGNITION SYSTEM (မီးပေးဝေစနစ်)ပေါ်မူတည်၍ အမျိုးအစားကွဲပြားခြားနားသည်၊ AUTOMOBILE အင်ဂျင်အများစုတွင်ဓါတ်ဆီနှင့် လေအရောအနှောကို INTAKE MIXTURE အဖြစ်ထဲအသုံးပြုသည်၊ ထိုအရော အနှောများကို CYCLE ၏ပုံမှန်အချိန်တစ်ချိန်တွင် SPARK PLUG ကိုမီးပွင့်စေခြင်းဖြင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေပါသည်၊ ၎င်းအင်ဂျင်ကို SPARK INGNI-TION (SI) အင်ဂျင်ဟုခေါ်ပါသည်၊ ကြီးမားသောမော်တော်ယာဉ်ကြီးများတွင် ဒီဇယ်ဆီကိုအသုံးပြုသည်၊ ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင်ဝင်လာသော လေများကို ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် ပိုမိုများပြားသောဖိအားဖြင့် ဖိပေးသဖြင့်ဝင်လာသော လေများကိုပူစေပါသည်၊ ထိုသို့ အပူချိန်မြင့်မားသောလေများအတွင်းသို့ ဒီဇယ်ဆီကို အမှုံအမွှားအဖြစ် CYCLE ၏သတ်မှတ်ထားသော အချိန်တစ်ချိန်တွင်ပန်းသွင်းပေးခြင်းဖြင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေပါသည်။

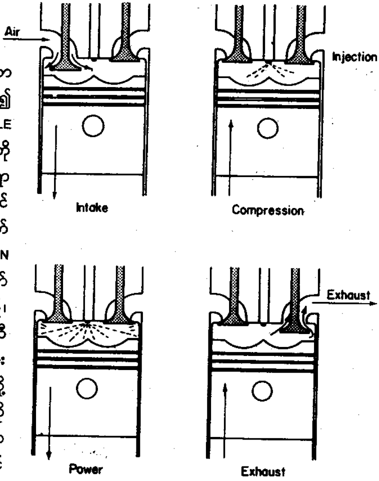


FIG. 1-13 Four- stroke diesel cycle.

၎င်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသော စနစ်အသုံးပြုသောအင်ဂျင်ကို COMPRESSION IGNITION (CI) အင်ဂျင်ဟုခေါ်ပါသည်၊ FOUR STROKE CYCLE DIESEL အင်ဂျင်နှင့် TWO STROKE CYCLE DIESEL အင်ဂျင်များကို ပုံများဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။

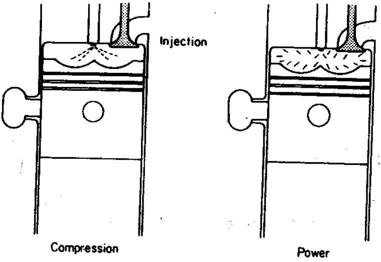


FIG. 1-14 Two- stroke diesel cycle.

COOLING METHOD

AUTOMOBILE အင်ဂျင်အများစုတွင် အရည်အအေးပေးစနစ်ကို အသုံးပြုကြသည်၊ အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်သောအပူချိန်တွင် ရေမခဲနိုင်သော ANTIFREEZE အရည်များကိုရေနှင့်ရော၍ အသုံးပြုသည်၊ စလင်ဒါနံရံ နှင့်စလင်ဒါဟက်များမှအပူများကို အအေးပေးအရည် (COOLANT) သို့အပူကူးပြောင်းစေပါသည်၊ စလင်ဒါနှင့်ဟက်များတွင် COOLANT များလည်ပတ်သွားလာနိုင်သော ရေသွားလမ်းကြောင်း (WATER JACKET) များတည်ရှိသည်၊ COOLANT များသည် WATER JACKET များမှတဆင့်ရေတိုင်ကီ (RADIATOR) သို့ရောက်ရှိသည်၊ ပြင်ပလေများနှင့်အမြဲတန်းထိတွေ့နေသော RADIATOR ၏သေးငယ်သောလမ်းကြောင်းများအတွင်း COOLANT များကို ဖြတ်သန်းစေခြင်းဖြင့် အပူကိုပြင်ပသို့ထုတ်ပစ်သည်၊ ၎င်းစနစ်ကို LIQUID COOLING SYSTEM ဟုခေါ်သည်။

အချို့ AUTOMOBILE အင်ဂျင်များတွင်စလင်ဒါအား ဝန်းရံထားသော METAL များမှတဆင့်လေထဲသို့ တိုက်ရိုက်ထုတ်ပစ်စေခြင်းဖြင့် အပူကူးပြောင်းစေပါသည်၊ စလင်ဒါနံရံနှင့်မီးလောင်ခန်းများကိုဝန်းရံထားသော FIN များကြားသို့လေများ ဖြတ်သန်းဝင်ရောက်စေခြင်းဖြစ်သည်၊ ၎င်းနည်းလမ်းကို AIR COOLING SYSTEM ဟုခေါ်သည်။

CYLINDER ARRANGEMENT

ခေတ်မီ AUTOMOBILE အင်ဂျင်များတွင် စလင်ဒါ (၄)လုံး၊ (၆)လုံး နှင့် (၈)လုံး စသည်ဖြင့်အသုံးပြုကြပါသည်၊ စလင်ဒါများလေလေအားများလေလေဖြစ်ပြီး အင်ဂျင်လည်ပတ်ခြင်းကို ချောမွေ့ငြိမ်သက်စေပါသည်၊ SI အင်ဂျင်များတွင် စလင်ဒါ (၄)လုံး၊ (၆)လုံးကို INLINE CYLINDER ARRANGEMENT များဖြင့်အသုံးပြုကြသည်၊ ၎င်းကို BLOCK ဟု ခေါ်သည်၊ စလင်ဒါ ARRANGEMENT များကိုပုံများဖြင့်ဖော်ပြထားပါသည်။

စလင်ဒါ(၈)လုံးအင်ဂျင်များသည်(၄)လုံး INLINE SET နှစ်တန်းကို 90˚ ခံဆောင်ထား၍ CRANK- SHAFT တစ်ခုတည်းဖြင့်လည်ပတ်စေပါသည်၊ ၎င်းကို V-TYPE အင်ဂျင်ဟုခေါ်သည်၊ ထို့အတူ V_4,V_6 နှင့် V_8 ဟုအမျိုးမျိုးတည်ဆောက်ကြသည်၊ V - TYPE သည်ကျစ်လစ်ပြီးနေရာကျဉ်းသဖြင့် SMALLER (သို့) LIGHTER VEHICLE များတွင်အသုံးပြုသည်၊ ဒုတိယအကျိုးကျေးဇူးမှာ MATERIAL-အနည်းငယ်ဖြင့်ပိုမို ခံနိုင်ရည်ရှိပြီး ဆူညံသံနည်းစွာဖြင့်လည်ပတ်နိုင်စေခြင်းပင်ဖြစ်သည်၊ V-6 အင်ဂျင်များကိုသေးငယ်သော FRONT WHEEL DRIVE ကားများတွင်အသုံးပြု၍ V-8 နှင့် V-6 CYLINDER IN LINE အင်ဂျင်များထက် ပိုမိုသင့်လျော်သည်။

REAR DRIVE အင်ဂျင်များတွင်စလင်ဒါ (၄)လုံး (သို့) (၆)လုံးကိုတစ်ဝက်စီခွဲ၍ 180˚ ကွာဝေးစွာတည်ဆောက်သည်၊ စလင်ဒါ CENTER LINE များသည် HORIZONTAL ဖြစ်၍၎င်းအင်ဂျင်ကို HORIZONTAL OPPOSED အင်ဂျင်ဟုခေါ်သည်။

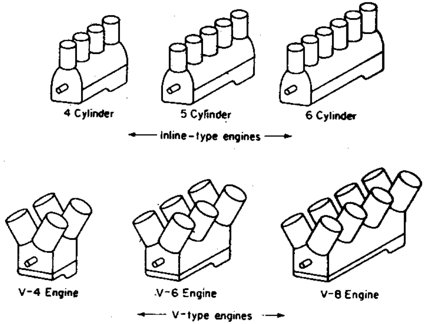


FIG. 1-15 Typical cylinder arrangement

VALVE ARRANGEMENT

အင်ဂျင်များကို VALVE များတပ်ဆင်သည့် နေရာကိုလိုက်၍ VALVE SYSTEM များကိုဖော်ပြလေ့ရှိသည်၊ L-HEAD တွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း VALVE များကို BLOCK ၏ဘေးဘက်တွင်တစ်တန်းတည်း တပ်ဆင်ထားသည်၊ BLOCK တွင် INLET နှင့် OUTLET လမ်းကြောင်းများပါဝင်သည်၊ ၎င်းကို PORT ဟုခေါ်သည်၊ HEAD သည် ရိုးရိုးပုံစံဖြစ်၍ စလင်ဒါပေါ် အုပ်ထားသည်၊ ၎င်းတွင်ရေသွားလမ်းကြောင်းများနှင့် SPARK PLUG တပ်ဆင်ရန်အပေါက်များပါရှိသည်၊ ဖြတ်ပိုင်းပုံအရ ၎င်းသည် L-SHAPE ဖြစ်သဖြင့် ၎င်းစနစ်ကို L-HEAD (သို့) FLAT HEAD အင်ဂျင်ဟုခေါ်သည်။

အခြားပုံစံတစ်မျိုးမှာ စလင်ဒါတစ်လုံး၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်စီတွင် ဗားတစ်ခုစီထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၄င်းကို T-HEAD ENGINE ဟုခေါ်သည်၊ I HEAD AUTOMOBILE အင်ဂျင်အများစုတွင် VALVE အားလုံးကို စလင်ဒါဟက်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ BLOCK အရွယ်အစားငယ်သွား၍ ကုန်ကျမှုလျော့နည်းသွားသည်၊ ထို့ပြင်ကြီးမားသော INLET နှင့် EXHAUST PORT များဖြင့်တည်ဆောက်နိုင်သည်၊ ထို PORT များကို HEAD တစ်ဖက်တည်းတွင်လည်းကောင်း(သို့) တစ်ဖက်စီတွင်လည်းကောင်း ဖေါက်ထားနိုင်သည်၊ VALVE - IN -HEAD အင်ဂျင်၏ HEAD သည်ကြီးမားသော COMPLEX CASTING ဖြစ်သည်၊ ၄င်းတွင် VALVE PORT များအအေးပေးရန် VALVE MECHANISM နှင့် LUBRICANT စသည်တို့ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် ပြုလုပ်ထားသည်၊ ထို့ကြောင့် BLOCK တွင်တန်ဖိုးသက်သာစေသော်လည်း HEAD တွင်တန်ဖိုးကြီးမားမည်ဖြစ်သည်၊ VALVE များသည် HEAD တွင်ရှိသည့်အတွက် OVER HEAD VALVE အင်ဂျင် (သို့) I HEAD အင်ဂျင်ဟုခေါ်ပါသည်။

အချို့အင်ဂျင်များတွင် L-HEAD နှင့် I-HEAD နှစ်ခုလုံးကိုအသုံးပြု၍ တည်ဆောက်ထားသည်၊ VALVE တစ်ခုသည် BLOCK တွင်ရှိသည်၊ ၄င်းအင်ဂျင်ကို F-HEAD အင်ဂျင်ဟုခေါ်သည်၊ အဆိုပါအင်ဂျင်သည် L-HEAD နှင့် I-HEAD ကောင်းကျိုးများဖြင့် ပိုမိုပြည့်စုံစေပါသည်။

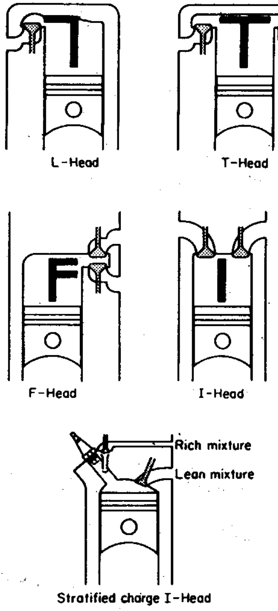


FIG. 1-16 Valve arrangement

အခြားခေတ်မီသောပုံစံတစ်မျိုးမှာ I-HEAD အင်ဂျင်တွင်သေးငယ်သော VALVE တစ်ခုအပို တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၄င်းဗားကိုဖြတ်၍ သန့်ရှင်းသောလေသစ်များဝင်ရောက်လာကြသည်။

COMBUSTION SYSTEM

အင်ဂျင်အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲခြင်းအကြောင်း လေ့လာထားရန်လိုအပ်သည်၊ သို့မှသာအင်ဂျင်၏ EFFICIENCY ကိုအပြည့်အဝရရှိနိုင်မည်ဖြစ်သည်၊ ထို့အပြင်လိုအပ်သလို COMBUSTION SPEED ကိုမြှင့်တင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်၊ STANDARD AUTOMOBILE အင်ဂျင်များတွင်လေများသည် လောင်စာဆီရောနှော၍ စလင်ဒါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်၊ ထို့နောက်မီးလောင်ပေါက်ကွဲသည်၊ ဝင်လာသောလောင်စာဆီနှင့်လေအရောအနှောကို HOMOGENOUS MIXTURE ဟုခေါ်သည်၊ ထို MIXTURE သည်မီးလောင်နိုင်သော AIR FUEL RATIO ဖြစ်ရမည်၊ ထို့ကြောင့် ထို MIXTURE များသည် SPARK PLUG မှမီးဖွင့်ပေးခြင်းဖြင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲသည်၊ ထို MIXTURE များသည် အလွှာလိုက်တည်ရှိသည်၊ MIXTURE သည် TOO RICH ဖြစ်သည်ဖြစ်စေ၊ TOO LEAN ဖြစ်သည်ဖြစ်စေ SPARK PLUG မှမီးပွင့်ခြင်းဖြင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမည်ဖြစ်သည်၊ ထို့ကြောင့်ဝင်လာသောလေအရောအနှောသည် မှန်ကန်သော MIXTURE ဖြစ်ရန်လိုသည်၊ မီးပွင့်ဖြစ်ပေါ်ပြီးမီးလောင်မှုသည် ဝင်လာသောလေအရောအနှော၏ RICH (သို့) LEAN ဖြစ်ပေါ်မှုတွင်မူတည်သည်၊ DIESEL ENGINE မီးလောင်ကျွမ်းခြင်းသည် ပုံစံတစ်မျိုးဖြစ်သည်၊ (SI) အင်ဂျင်သည်ဝင်လာသော လေအရောအနှောပေါ်တွင် မူတည်သည်။

CAMSHAFT LOCATION

အင်ဂျင်အတွင်း VALVE များသည် BLOCK တွင်တည်ရှိပါက VALVE များကို CAMSHAFT မှတိုက်ရိုက်အောက်မှနေ၍အလုပ်လုပ်စေမည်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းပုံစံသည် L - HEAD ARRANGEMENT ဖြစ်သည်၊ VALVE များသည်အင်ဂျင် HEAD တွင်တပ်ဆင်ထားပါက CAMSHAFT သည် BLOCK တွင်တပ်ဆင်ထားပြီး VALVE များကို LIFTERS , PUSH RODS နှင့် ROCKERARM ASSEMBLEY များမှတဆင့်မောင်းနှင်စေပါသည်၊ ၎င်း TYPE ကို PUSH ROD ENGINE ဟုခေါ်သည်၊ အကယ်၍ CAMSHAFT ကို HEAD တွင်တပ်ဆင်ထားပါက VALVE များသည် CAM FOLLOWER များမှတဆင့်ပွင့်စေမည်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းအင်ဂျင်ကို OVER HEAD CAM ENGINE ဟုခေါ်သည်၊ တပ်ဆင်ပုံအမျိုးမျိုးကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။

FIG. 1-17 Typical camshaft arrangement.

ENGINE PERFORMANCE

WORK (အလုပ်)

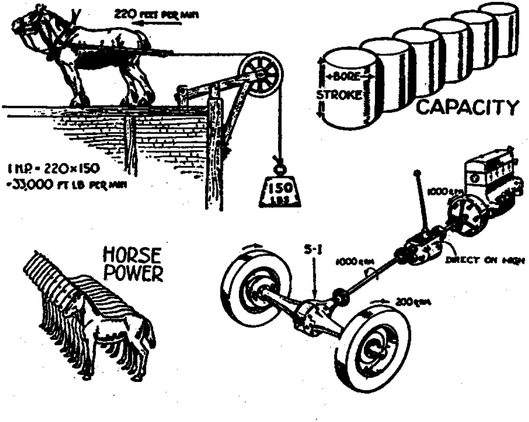


FIG. 1-18 Horsepower and capacity for work.

အရာဝတ္ထုတစ်ခုသည် နေရာတစ်နေရာမှ အခြားတစ်နေရာသို့ ရွေ့လျားသွားလျှင် အလုပ်ဟု ခေါ်သည်၊ အလုပ်၏ UNIT ကို FOOT POUND (FT-LB) ဖြင့်ဖော်ပြသည်၊ ဥပမာ 3-LB လေးသောပစ္စည်း တစ်ခုသည်အမြင့် 2 FT သို့မြင့်တက်လာပါက ၎င်း၏အလုပ် = 3-LB X2 FT= 6 FT-LB ဖြစ်သည်၊ အလုပ်ဆိုသည်မှာ ပစ္စည်းများမတင်ခြင်း၊ SPRING များဖိအားပေးခြင်း SHAFT ကိုလည်ပတ်စေခြင်း စသည်များဖြစ်သည်။

POWER အလုပ်လုပ်နှုန်း

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

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

D = ပစ္စည်းရွေ့လျားသွားသောအကွာအဝေး (FT)

W = ပစ္စည်းအလေးချိန် (LB)

T = ထိုပစ္စည်းတို့အကွာအဝေးသို့ရွေ့လျားစဉ်ကြာသောအချိန် (MIN)

ဥပမာ- မြင်းတစ်ကောင်သည် ပေါင်ချိန် 220 LBS လေးသောပစ္စည်း(LOAD)တစ်ခုကို ချောက်ကမ်းပါး တစ်နေရာမှ (165 FT) မြင့်တက်လာအောင် (1MIN) ကြာအောင်လုပ်ရလျှင် -

$$H.P = \frac{FT\text{-}LB/MIN}{33,000} = \frac{DXW}{33,000} = \frac{165X220}{33,000X1} = 1H.P$$

ထို့ကြောင့် အထက်ပါမြင်းသည် စံချိန်မီသည့်မြင်းဟုသတ်မှတ်နိုင်သည်။

ဥပမာမြင်းတစ်ကောင်သည် ပေါင်ချိန် 100LB လေးသောဝန်တစ်ခုကို 1 မိနစ်အတွင်း 165FT မြင့်တက်အောင်မနိုင်ပါက

$$H.P = \frac{FT - LB / MIN}{33,000} = \frac{DX\ W}{33,000XT} = \frac{165\ X\ 100}{33,000X1} = \frac{1}{2}\ H.P\ \#$$

ထို့ကြောင့် ဤမြင်းသည်စံချိန်မမီဟု သတ်မှတ်နိုင်သည်။

EXAMPLE- ကျောက်မီးသွေးမိုင်းအတွင်းမှ လေးလံသည့်သေတ္တာတစ်လုံးကို မတင်ရာတွင် (500 FT) အမြင့်သို့ရောက်ရန် (2 MIN) ကြာ၏၊ မတင်ရာတွင် 2000 LB အသုံးပြုရသော် H.P မည်မျှနှင့်ညီမျှမည်နည်း။

$$H.P = \frac{DXW}{33,000T} = \frac{500\ X2000}{33,000X2} = 15.15\ HP\ \#$$

EXAMPLE - COOL MINE ELEVATOR တစ်ခုသည် 3000 LBS လေးသော ကျောက်မီးသွေးသေတ္တာများကို 1 မိနစ်အတွင်း 220 FT မြင့်အောင်မနိုင်ပါက H.P မည်မျှရှိသောစက်ကို အသုံးပြုရမည်နည်း။

$$H.P = \frac{DW}{33,000T} = \frac{220\ X\ 3000}{33,000X1} = 20\ H.\ P\ \#$$

INDICATED HORSE POWER (IHP)

(IHP) ဆိုသည်မှာလောင်စာကိုအသုံးပြုပြီး အင်ဂျင်အတွင်း၌ဖြစ်ပေါ်ရရှိသည့်မြင်းကောင်ရေအားကိုခေါ်သည်။

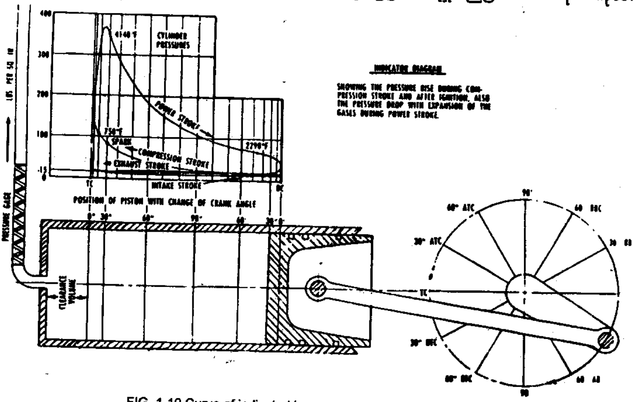


FIG. 1-19 Curve of indicated horsepower of an automative engine.

$$1\ HP = \frac{PLANK}{33,000}$$

P = MEAN EFFECTIVE PRESSURE (LB/IN^2)

L = LENGTH OF STROKE (FT)

A = AREA OF PISTON HEAD (IN^2)

N = NO. OF POWER STROKE / min

K = NO. OF CYLINDER

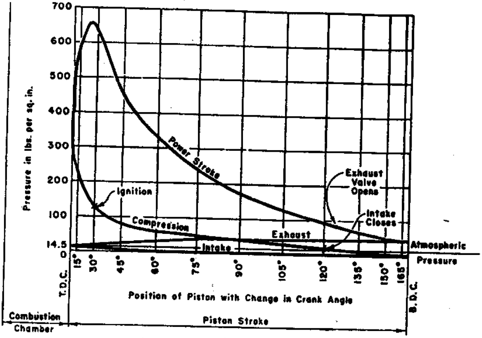


FIG. 1-20 An indicator diagram showing the varying pressures within a cylinder during the different piston strokes. the diagram is used to determine an averarge or mean effective pressure which is used to find the indicated horsepower of an engine.

EXAMPLE- 1

FOUR STROKE CYCLE SIX CYLINDER ENGING တစ်လုံးတွင် COMBUSTION PRESSURE သည် 30 LB/IN^2. R.P.M = 1800, PISTON DIAMETER 4 IN.,STROKE 6 IN ဖြစ်ပါက I.H.P ကိုရှာပါ။

$$N = \frac{R.P.M}{2} = \frac{1800}{2} = 900 \text{ POWER STROKE}, \quad L = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} = .5FT$$

$$K = 6,\ P = 30\ LB/IN^2,$$

$$A = .7854\ D^2, \quad A = .7854\ X4X4$$

$$I.H.P = \frac{PLANK}{33{,}000} = \frac{30X\ .5X\ .7854X\ 6X\ 900}{33{,}000} \times 16 = 30.84\ \#$$

EXAMPLE - 2 FOUR STROKE CYCLE SINGLE CYLINDER ENGINE တစ်လုံးတွင် COMBUSTION PRESSURE သည် 70 LB/IN^2 ဖြစ်ပြီး PISTON DIAMETER သည် 3 IN ဖြစ်ပါက STROKE 5 IN ရှိသောအင်ဂျင်၏ IHP ကိုရှာပါ။ အင်ဂျင်၏ R.P.M မှာ 2000 ဖြစ်သည်။

$$N = \frac{2000}{2} = 1000 \text{ POWER}, \quad L = 5'' = \frac{5}{12} FT, \quad P = 70\ LB/IN^2,\ K = 1$$

$$A = .7854\ D^2 = .7854 \times 3 \times 3$$

$$I.H.P = \frac{PLANK}{33{,}000} = \frac{70X5X.7854X3X3X1000X1}{12X33{,}000} = 6.2475\ \#$$

EXAMPLE 3 ပစ္စတင် ၆ လုံးပါသော FOUR STROKE အင်ဂျင်ကိုစမ်းသပ်ရာတွင် R. P. M 1800 နှင့် M. F. P. 70 LB/IN^2 ရှိပါကပစ္စတင်အချင်း 6", STROKE အရှည် 10" ရှိသော အင်ဂျင်၏ IHP ကိုရှာပါ။

$$N = \frac{1800}{2} = 900 \text{ POWER},\ P = 70\ LB/IN^2, \quad L = \frac{10''}{12} = \frac{5}{6} FT, \quad K = 6, \quad D = 6''$$

$$A = .7854\ D^2$$

$$A = .7854 \times 6X\ 6\ IN^2$$

$$I.H.P = \frac{PLANK}{33{,}000} = \frac{70X5X.7854X3X3X900X6}{6X33{,}000} = 269.842 = 270\ \#$$

အထက်ပါအင်ဂျင်သည် 2 STROKE အင်ဂျင်ဖြစ်ပါက I. H. P နှစ်ဆဖြစ်ကြောင်းကိုသက်သေပြပါ။

$$I.H.P = \frac{PLANK}{33{,}000} = \frac{70\ X5\ X.7854X\ 6X\ 6X\ 6X\ 1800}{6X33{,}000} = 540\ \#$$

ENGINE TORQUE

အင်ဂျင်၏စွမ်းအားကိုလည်ပတ်မှုဖြင့်ပေးပို့ရာတွင် အင်ဂျင်မြင်းကောင်ရေ အပြည့်အင်ဂျင်၏လိမ်နိုင်သောစွမ်းအား (သို့) ရုန်းနိုင်သော "အား" ကို TORQUE ဟုခေါ်သည်၊ ၄င်း၏UNIT ကို POUND - FOOT (LB-FT) ဖြင့်ပြသည်၊

စမ်းသပ်ချက်များအရ HIGH GEAR မောင်းနေချိန်တွင်အင်ဂျင်အပတ်ရေ ၁၈၀၀ (သို့) တစ်နာရီလျှင် ၃၀ မိုင်မောင်းနေချိန်သည် အများဆုံး TORQUE မှာ (208 POUND/FOOT) ဖြစ်သည်၊ ၄င်းထက် TORGUE ပိုမိုများလိုပါက GEAR အချိုးများပြုပြင်ပါက TORQUE ပိုမိုများစွာအသုံးပြုနိုင်သည်။

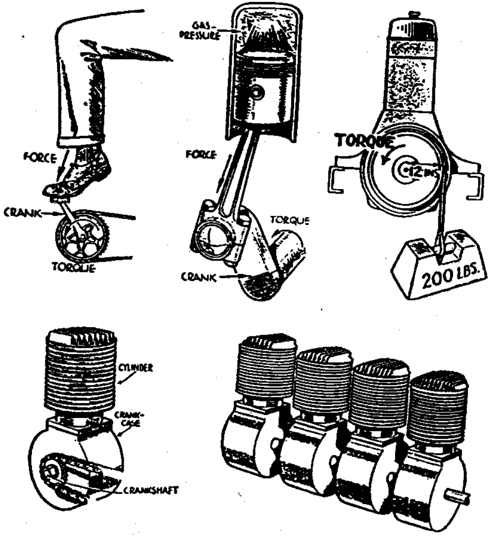


FIG. 1-21 The relation between work and torque.

COMPRESSION RATIO

PISTON B.D.C တွင်ရှိနေစဉ်နှင့် T.D.C တွင်ရှိနေစဉ်ထုထည်တို့အချိုးကို COMPRESSION RATIO ဟုခေါ်သည်၊ ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် COMPRESSION RATIO မှာ 7:1 မှ 10:1 အထိရှိသည်၊ ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင်မူ 11:1 မှ 22::1 အထိရှိသည်၊ အင်ဂျင်မှထုတ်လုပ်သည့် မြင်းကောင်ရေအပေါ်မူတည်၍ COMPRESSION RATIO များ၊ ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သည်။

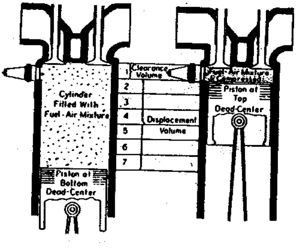


FIG 1-22 Compression ratio

TORQUE = F X L (LEVER) ARM

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

ထို့အတူ TORQUE နှင့် B.H.P ဆက်သွယ်မှုမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

$$B.H.P = \frac{TN}{5250} \qquad T = \text{TORQURE (LB-FT)}$$

N = SPEED , (R.P.M)

$$\therefore \quad T = \frac{5250 \times BHP}{N}$$ ဖြစ်သည်။

ထို့ပြင်အင်ဂျင်မှထုတ်လုပ်သော မြင်းကောင်ရေနှင့်အတူဖြစ်ပေါ်လာသော အင်ဂျင်၏ TORQUE ကိုအထက်ပါ ဖေယားပုံစံများဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

PRONY BRAKE

WORK DONE = FORCE X DISTANCE MOVE THROUGH = $F \times 2\pi L$

BUT TORQ UE = L X W

$\therefore$ LF = LW

WORK DONE / REV = $2\pi L W$ ($\therefore$ LT = LW)

WORKDONE / MIN = $2\pi L W \times N$

$$\therefore BHP = \frac{WD / MIN}{33{,}000} = \frac{2\pi LNW}{33{,}000} = \frac{LNW}{5{,}252}$$

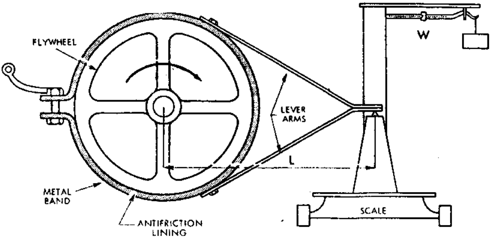


FIG. 1-23 Prony brake arrangement for measuring engine horsepower. The test engine drives the flywheel.

BRAKE HORSE POWER (B.H.P)

CYLINDER အထဲတွင်ဖြစ်ပေါ်သော H.P အားလုံးကိုအင်ဂျင်၏ ပြင်ပသို့ထုတ်ယူအသုံးမပြုနိုင်၊ အင်ဂျင်အတွင်း၌ FRICTIONAL LOSSES များရှိနေခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်၊ ထို့ကြောင့်အင်ဂျင်တစ်လုံး၏ HORSE POWER ဆိုသည် မှာတစ်ကယ်တန်း အသုံးပြုနိုင်သော H.P ကို B.H.P ခေါ်သည်။

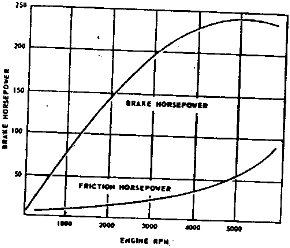


FIG. 1-24 Brake horse power determined by a prony brake. Friction horsepower calculated from dynamometer tests.

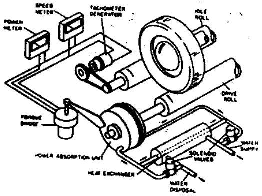


FIG. 1-25 Essential parts of a chassis dynamometer are shown in diagrammatic form.

MECHANICAL EFFICIENCY

အင်ဂျင်တစ်လုံး၏ EFFICIENCY ဆိုသည်မှာအင်ဂျင်၏အလုပ်လုပ်နိုင်သော (B.H.P) နှင့် အင်ဂျင်အတွင်း ဖြစ်ပေါ်သော I.H.P တို့၏အချိုးအစားပင်ဖြစ်သည်။

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

THERMAL EFFICIENCY

အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်စေရန် စလင်ဒါအတွင်းသွင်းပေးရသော အပူပမာဏနှင့် အင်ဂျင်မှအမှန်တကယ်ထုတ်လုပ် ပေးသောအား (အပူချိန်တန်ဖိုး) တို့၏အချိုးကို THERMAL EFFICIENCY ဟုခေါ်သည်။

$$\text{THERMAL EFFICIENCY} = \frac{\text{HEAT OUT - PUT}}{\text{HEAT IN - PUT}} \times 100\%$$

VOLUMETRIC EFFICIENCY

အင်ဂျင်၏စလင်ဒါတစ်လုံးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသောလေအရောအနှော၏ ထုထည်နှင့် ၄င်းစလင်ဒါ အတွင်း ပစ္စတင်မှ ဖယ်ထုတ်လိုက်သော စလင်ဒါ၏ထုထည်တို့၏အချိုးကို VOLUMETRIC EFFICIENCY ဟုခေါ်သည်။

$$\text{VOLUMETRIC EFFICIENCY} = \frac{\text{VOLUME OF CHARGE}}{\text{VOLUME OF PISTON DISPLACEMENT}} \times 100\%$$

EXAMPLE 1

အင်ဂျင်တစ်လုံးကိုစက်နှိုးပြီး PRONY BRAKE ဖြင့်စမ်းသပ်ရာတွင် 900 R.P.M၌ LEVER ARM 4-FT အစွန်းတွင် SPRING BALANCE ၌ 110 - LBS အားသက်ရောက်ပါက ထိုအင်ဂျင်၏ B.H.P ကိုရှာပါ။

$$B.H.P = \frac{LNW}{5252} = \frac{4X\ 900\ X\ 110}{5252} = 152\ \#$$

EXAMPLE 2 2200 R.P.M လည်ပတ်နေသောအင်ဂျင်၏ BRAKE DRUM အချင်း (2.5 FT) တွင်တိုင်းတာပါက SPRING BALANCE တွင် 70 - LB အားသက်ရောက်သော် B.H.P ကိုရှာပါ။

DRUM DIA = 2.5 FT

$$\therefore\ R = \frac{D}{2} = 2.5/2 = 1.25$$

$$B.H.P = \frac{LNW}{5252} = \frac{1.25\ X\ 2200\ X\ 70}{5252} = 36.66\ \#$$

QUESTION 1

အင်ဂျင်တစ်လုံးကို PRONY BRAKE ဖြင့်စမ်းသပ်ရာ (1250 R.P.M) 4 - FT ရှည်သော BRAKE ARM ၏အစွန်း၌ BALANCE တွင် 220 - LBS အား သက်ရောက်ပါက ထိုအင်ဂျင်၏ B.H.P ကိုရှာပါ။

QUESTION 2

အင်ဂျင်တစ်လုံး၏ B.H.P ကိုစမ်းသပ်ရာတွင် စက်အရှိန် 2100 R.P.M၌ SPRING BALANCE တွင် 85 - LBS အားသက်ရောက်ပါက BRAKE DRUM 4 - FT အချင်းရှိသောအင်ဂျင်၏ B.H.P ကိုရှာပါ။

QUESTION 3

အင်ဂျင် SPEED 4400 R.P.M ၌ SPRING BALANCE တွင် 150 - LB အားသက်ရောက်ပါက BRAKE DRUM 4' 9" ရှိသည့်အင်ဂျင် B.H.P ကိုရှာပါ။

QUESTION 4

6 CYLINDER FOUR STROKE အင်ဂျင်ကိုစမ်းသပ်ရာတွင်အောက်ပါတို့ကိုတွေ့ရှိရသည်၊ MEP = 70 - LBS/ IN^2, R.P.M = 1000, PISTON DIA = 8", STROKE = 10" , BRAKE DRUM DIA = 2' - 4" , SPRING BALANCE တွင်သက်ရောက်သောအား 45 - LBS ဖြစ်သော်၊ ၎င်းအင်ဂျင်၏ I.H.P , B.H.P နှင့် MECHANICAL EFFICIENCY တို့ကိုရှာပါ။

ဦးကိုကိုကြီး (အလုပ်ရုံမှူး)

ELECTRIC MOTOR REPAIR (3rd Edition)

Robert Rosenberg · August Hand- ကိုဘာသာပြန်ထားသည့်

လျှပ်စစ်မော်တာပြုပြင်နည်း နှင့် ထိန်းသိမ်းမောင်းနှင်နည်း

Volume (I & II) ထွက်ပြီ

TYPE OF ENGINE

(A) DIESEL ENGINE

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များသည် TWO CYCLE နှင့် FOUR CYCLE နှစ်မျိုးစလုံးတည်ဆောက်ကြပြီး ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် ဆင်တူဖြစ်သည်၊ အအေးပေးစနစ်အဖြစ် လေအအေးပေးနှင့် ရေအအေးပေးစနစ်များကို အသုံးပြုကြသည်၊ COMPRESSION RATIO သည် 18:1 ထက်မြင့်သဖြင့် ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် တည်ဆောက်မှုကြီးသည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် SEMI DIESEL ဖြစ်ကြပြီး IGNITION SPARK PLUG ပါဝင်သည်။

လေကိုဖိအားပေးပြီးလေကိုပူစေသည်၊ အပူချိန် (၁၀၀၀°F မှ ၁၂၀၀°F)ခန့်တွင်လောင်စာဆီကို အမှုန်အမွှားအဖြစ် ပန်းသွင်းခြင်းဖြင့်မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေသည်၊ ဒီဇယ်ဆီသည်ရေနံစိမ်းထက်ပေါ့၍ ဓာတ်ဆီထက်လေးသည်၊ ဓါတ်ဆီနှင့်လေအရောအနှောကို ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင်အသုံးမပြုချေ၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဓာတ်ဆီသည် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုလျှင်မြန်၍ ပစ္စတင် T.D.C မရောက်ခင် မီးလောင်ပေါက်ကွဲသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် CARBURETOR မပါရှိချေ၊ စလင်ဒါအတွင်းရှိလေကိုဖိအားပေးပြီး မှန်ကန်သော အချိန်တစ်ချိန်တွင် ထိုပူနေသောလေထဲသို့ ဒီဇယ်ဆီကိုအမှုန်အမွှားအဖြစ် ဖိအားဖြင့်ပန်းသွင်းပေးခြင်းဖြစ်သည်၊ ထိုမှတဆင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲ၍ POWER များထုတ်လုပ်ပေးသောအင်ဂျင်မျိုးဖြစ်သည်။

ဒီဇယ်လောင်စာဆီသည် ဓာတ်ဆီလောင်စာထက် ပိုပျစ်သည်၊ သို့သော် ဒီဇယ်ဆီသည် အငွေ့ပြန်ခြင်းမရှိချေ၊ ထို့ကြောင့် ဒီဇယ်ဆီကိုမီးလောင်ပေါက်ကွဲနိုင်ရန် စလင်ဒါအတွင်းသို့သေးသော အမှုန်အမွှားကလေးများအဖြစ် ပန်းသွင်းပေးသည်၊ အမှုန်အမွှားအသေးဖြစ်ပေါ်စေရန် နော်ဇယ်တွင်ရှိသောသေးငယ်သော အပေါက်ကလေးများကို ဒီဇယ်ဆီ ဖြတ်သန်းစေခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ စလင်ဒါအတွင်းဝင်လာသော ဒီဇယ်အငွေ့များနှင့်ပူနေသော လေကိုရောစပ်စေခြင်းဖြင့်မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေပါသည်။

TWO CYCLE ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် လေများစွာကို အားများစွာဖြင့် စလင်ဒါအတွင်းဝင်ရောက်ရန် လိုအပ်သလို လောင်ကျွမ်းပြီး ဓာတ်ငွေ့များသည်လည်း အရှိန်အဟုန်ဖြင့် အမြန်ဆုံးထွက်သွားရန် လိုအပ်သည်၊ သို့အတွက် SUPERCHARGER (သို့) BLOWER များပူးတွဲတပ်ဆင်ရန်လိုအပ်သည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် EXHAUST VALVE (၂)ခုပါရှိပြီး INLET VALVE မပါရှိပေ၊ INLET PORT များကို စလင်ဒါပတ်လည်တွင်ဖောက်ထားသည်၊ နော်ဇယ်ကို EXHAUST VALVE နှစ်ခုကြားတွင် တပ်ဆင်ကာ အင်ဂျင်၏ CAMSHAFT မှအလုပ်လုပ်စေသည်၊ ပစ္စတင် B.D.C သို့ရောက်သောအခါ INLET PORT များပွင့်သဖြင့် BLOWER မှလေအသစ်များ အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ဝင်ရောက်လာ၍ လောင်ကျွမ်းပြီး ဓာတ်ငွေ့များကိုတွန်းထုတ်စေသည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ အဓိကတည်ဆောက်ပုံမှာ COMBUSTION CHAMBERS (မီးလောင်ခန်းများ) ပုံစံပင်ဖြစ်သည်၊ အဓိကအားဖြင့် (၄)မျိုးကွဲပြားခြားနားသည်၊ ၄င်းတို့မှာ

(1) OPEN COMBUSTION CHAMBER

(2) PRE COMBUSTION CHAMBER

(3) TURBULANCE CHAMBER

(4) ENERGY CELL တို့ဖြစ်ကြသည်။

၄င်းအမျိုးအစားများသည်တစ်မျိုးခြင်းစီတွင် ကောင်းမွန်သောအချက်များရှိကြသည်။

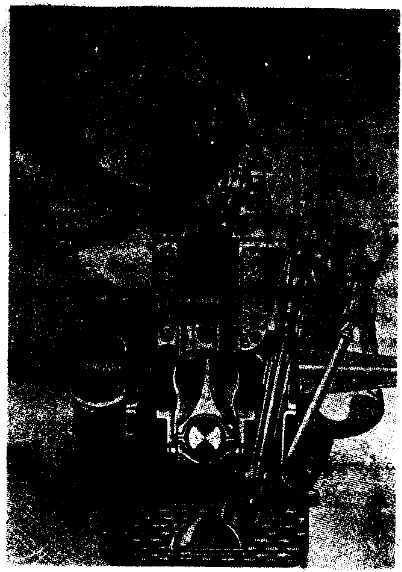


FIG. 1-26 Precombustion chamber as used in some models of Mercedes-Benz.

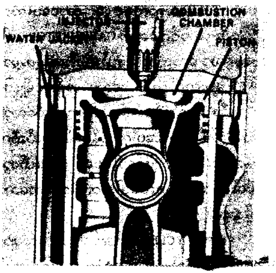


FIG. 1-27 Open combustion chamber of "Mexican Hat" type is also known as direct injection.

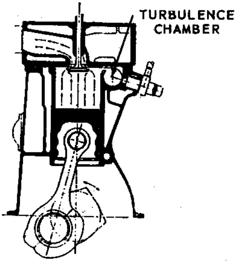


FIG. 1-28 Turbulence type of combustion chamber.

(B) TURBINES JETS

GAS TURBINE များကိုမော်တော်ယာဥ်များ၊ ထရပ်ကားများနှင့် BOAT နှင့် AIR PLANE များတွင်လည်း အသုံးပြု၍ ရသည်၊ သို့သော်တည်ငြိမ်ပြီး "အား" ထုတ်လုပ်သောစက်ရုံများတွင်သာ အသုံးပြုကြသည်၊ ထို TURBINE အလုပ်လုပ်ပုံမှာ AUTOMATIC TRANSMISSION တွင်ပါဝင်သည့် အရည်အသုံးပြုသော TORQUE CONVERTER ပုံစံဖြစ်သည်။

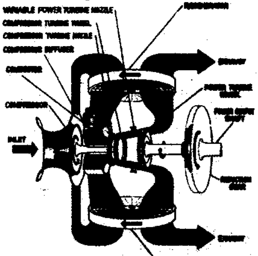


FIG 1-29 Schematic of ford turbine shows air flow path, pressures and temperatures while units is in operation.

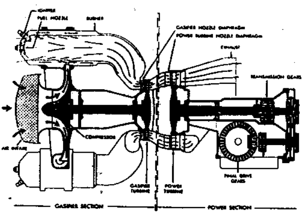


FIG. 1-30 GM turbine arrangemennt as used to propel a vehicle.

GAS TURBINE သည် HEAT အင်ဂျင်ဖြစ်ပြီး လေနှင့်လောင်စာဆီကို မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော ဓာတ်ငွေ့ကျယ်ပြန့်မှုမှ SHAFT ကိုလည်ပတ်စေသည့်ပစ္စတင်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်၊ လေယာဉ်ပျံအင်ဂျင်၊ မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော"အား" သည်ဘီး (သို့) SHAFT ပေါ်သို့တိုက်ရိုက်မောင်းနှင်ခြင်းဖြစ်သည်။

TURBINE ၏အခြေခံအလုပ်လုပ်ပုံသဘောတရားကို အောက်ပါဥပမာဖြင့် ဖော်ပြပါသည်၊ ရာဘာဘူဘောင်းတစ်လုံးအတွင်းသို့ လေကိုသွင်းထားပါ၊ ထို့နောက်ဘူဘောင်းအပေါက်ကို ရုတ်တရက်ဖွင့်လိုက်သောအခါ လေများသည် အပေါက်မှထွက်ပြီး ဘူဘောင်းမှာလည်း လေထွက်ရာနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်သို့ လွင့်ထွက်သွားသည်ကိုတွေ့ရမည်၊ ဘူဘောင်း၏အတွင်းပိုင်းတွင် တွန်းကန်မောင်းနှင်မှုကိုခံရမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုလေသည်ပြင်ပရှိလေများကို တွန်းကန်၍ ထွက်သွားမည်ဖြစ်သည်၊ ၄င်းသဘောတရားပေါ်မူတည်၍ ROCKET နှင့် JET အင်ဂျင်များကို တည်ဆောက် ထားခြင်းဖြစ်သည်။

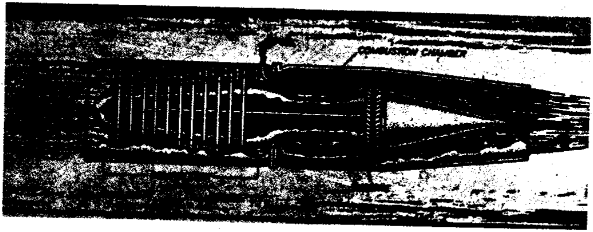


FIG. 1-31 Diagram of jet engine construction.

ထိုတွန်းကန်အားဖြင့် TURBINE ကိုလည်ပတ်မှုဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ ပုံ၏ပထမအဆင့်သည် GAS များမီးလောင်လာရာမှ တွန်းကန်အားဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ ဒုတိယအဆင့်သည် အားထုတ်သောအဆင့် TURBINE ကိုလည်စေသောအဆင့်ဖြစ်သည်၊ TURBINE သည် COMPRESSOR ကိုမောင်းနှင်ခြင်းဖြစ်သည်၊ COMPRESSOR မှလာသောဖိအားရှိသောလေများ အတွင်းသို့ လောင်စာဆီကိုအမှုန်အမွှားအဖြစ်ပန်းသွင်းသည်၊ လေများသည် BURNERS အတွင်းမီးလောင်ပြီး HOT GAS အဖြစ် အပြင်ထွက်ပြီးထိုလေများပါရောနှောထွက်သည်၊ ထိုလေနှင့် HOT GAS မှာတွန်းကန်အားကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။ ထိုလေ နှင့် HOT GAS များ၏တွန်းကန်အားဖြင့်ဒုတိယ TURBINE ကိုလည်စေပါသည်၊ ဓာတ်ငွေ့များမီးလောင်မှုမှ လည်ပတ်မှုဖြစ်ပေါ်လာသော်လည်း ပစ္စတင်မှာကရိုင်းရှပ်နှင့် CONNECTING ROD များမပါရှိချေ၊ FORD ကုမ္ပဏီမှထုတ်လုပ်သော GAS TURBINE မှာ 470 HP ထွက်ရှိပြီး 31.650 R.P.M လည်ပတ်ပါသည်၊ သို့သော် OUT PUT SHAFT ကို 300 R.P.M လည်ပတ်စေရန်ဖန်တီးထားသည်၊ ၄င်း၏ TORQUE မှာ 760FT- LB ဖြစ်သည်။

(C) STEAM ENGINE

STEAM ENGINE ကိုရှေးအကျဆုံး AUTOMOBILE အင်ဂျင်များတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်၊ 1800 မှ 1900 ခုနှစ်များအထိ သုံးစွဲကြသည်၊ 1970 ခုနှစ်တွင်ခေတ်မီ STEAM ENGINE များကို စမ်းသပ်မော်တော်ယာဉ်များပေါ်တွင် တပ်ဆင်ခဲ့ကြသည်၊ ၄င်းအင်ဂျင်၏အကြီးမားဆုံးသောလိုအပ်ချက်မှာ PLUMBING လုပ်ငန်းနှင့် ရေများစွာလိုအပ်သည့်အချက်ပင်ဖြစ်သည်၊ STEAM ENGINE သည် SLOW COLD START ဖြစ်သည်၊ မောင်းနှင်သူများအနေဖြင့် ကားမရွေ့လျားမီ ရေနွေးငွေ့ဖိအားတက်လာရန် စောင့်စိုင်းရမည်ဖြစ်သည်၊ STEAM အင်ဂျင်သည် LOW EMISSION ကိုထုတ်လုပ်နိုင်သော်လည်း ၄င်း၏ THERMAL EFFICIENCY မှာ နိမ့်ကျနေမည်ဖြစ်သည်၊ ထို့ပြင် လောင်စာတန်ဖိုးမှာ အလွန်နဲမည်ဖြစ်သည်၊ ရေနွေးငွေ့မော်တော်ယာဉ်များသည် လေးလံပြီး LIGHTWEIGHT VEHICLE များရွေ့လျားရန်ပင် ENERGY များစွာကုန်ကျမည်ဖြစ်သည်။

(D) ROTATING COMBUSTION CHAMBER ENGINE (WANKEL ROTARY ENGINE)

၄င်းအင်ဂျင်တွင်တြိဂံပုံ ROTARသည် ၄င်း၏အတွင်းဘက်ရှိ ECCENTRIC GEARခံဆောင်လျက် အင်္ဂလိပ်စာလုံး "8" ပုံသဏ္ဍာန်ရှိ HOUSING အထဲတွင်လည်ပတ်အလုပ်လုပ်စေသည်၊ ၄င်းအင်ဂျင်ကို လုပ်ငန်းအမျိုးမျိုးတွင် အသုံးပြုကြသည်၊ မော်တော်ယာဉ်များ၊ လယ်ယာသုံးစက်များ၊ AIR CRAFT, MARINE, OUTBOARD အင်ဂျင်များ၊ မော်တော်ဆိုင်ကယ်များနှင့် အသေးစားလျှပ်စစ်ထုတ်စက်များတွင် အသုံးပြုကြသည်။

၄င်းအင်ဂျင်သည် POWERတူထုတ်လုပ်သော အခြားပစ္စတင် အင်ဂျင်များထက်ပို၍ သေးငယ်သည်၊ ထို့ပြင် တုန်ခါမှုအနည်းငယ်သာရှိပြီး လည်ပတ်သော အစိတ်အပိုင်းနည်းပါးသည်၊ ပစ္စတင်အင်ဂျင်များ၏ လည်ပတ်သော အစိတ်အပိုင်းမှာ (၁၀၀၀) ကျော်ရှိသော်လည်း ROTARYအင်ဂျင်အတွင်း၌ (၆၀၀) ခန့်သာရှိသည်၊ အလေးချိန်အားဖြင့် နည်းသည်၊ သို့သော် VOLUMETRIC EFFICIENCY မှပို၍မြင့်သည်။

အင်ဂျင်များကို ROTOR(၂) ခု၊ (၃) ခု၊ (၄) ခုစသည်ဖြင့်ထုတ်လုပ်ကြသည်။ ၄င်းအင်ဂျင်၏ ROTOR မှာတြိဂံပုံဖြစ်ပြီး အနားများမှာမျဉ်းကွေးများဖြစ်သည်၊ ROTORသည်မိမိ၏ကိုယ်ပိုင်ဝင်ရိုးပေါ်တွင် လည်ပတ်သည်၊ OUT PUT SHAFTသည် ROTORတပါတ်လျှင်သုံးပါတ်လည်သည်၊ ထို့ကြောင့် OUT PUT SHAFTတပါတ်သည် ONE CYCLE အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည်၊ ROTOR သည် FIXED GEAR ကိုပတ်၍ လှုပ်ရှားသည်၊ အတွင်းဂီယာ (ROTOR GEAR) သည် OUT PUT SHAFT ကိုလည်စေသည်၊ OUT PUT SHAFT မှာ ECCENTRIC SHAFT ဖြစ်သည်၊ ROTOR ၏ထိပ်စွန်းများ (APEXS) သည် HOUSING တွင်အမြဲထိတွေ့လျက်ရှိသည်။

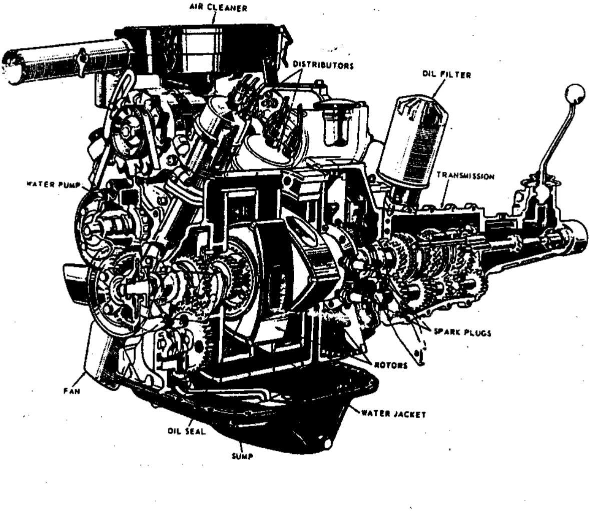


FIG. 1.32 Sectional view of

ROTOR တစ်ခုတွင် LOBE (3) ခုပါရှိသည်၊ LOBE တိုင်းမှအားကိုထုတ်လုပ်ပေးသည်၊ CYCLE သည် FOUR CYCLE ဖြစ်ပြီး INTAKE, COMPRESSION, POWER, EXHAUST တို့ဖြစ်ကြသည်၊ ROTOR တပတ်လည်လျှင်အား (၃) ကြိမ်ထုတ်လုပ်သည်။

AUDI - NSU MODEL RO 80 အင်ဂျင်သည် 60.7 CU - IN ရှိသော်လည်း 5500 R.P.M တွင် H.P.130 ထုတ်လုပ်သည်၊ COMPRESSION RATIO မှာ 9:1 ဖြစ်သည်၊ ထို့အတူ MAZDA R - 100 အင်ဂျင်တွင် 60 CU-IN သည် 7000 R.P.M တွင် 100 H.P ထုတ်လုပ်သည်၊ COMPRESSION RATIO မှာ 9.4:1 ဖြစ်သည်၊ ROTARY အင်ဂျင်များတွင် COMPRESSION RATIO မှာ ROTOR ၏အချင်းဝက်နှင့် ECCENTRIC ပေါ်တွင်မူတည်သည်။

(E) HYBRID ENGINE

အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူအချို့သည် HYBRID အင်ဂျင်များကိုထုတ်လုပ်ကြသည်၊ ၎င်းသည် ELECTRIC VEHICLE ဖြစ်သည်၊ သေးငယ်သောဘတ္တရီများနှင့်သေးငယ်သော ONBOARD ပစ္စတင်အင်ဂျင်ဖြင့် မောင်းနှင်သောကြီးမားသည့် GENERATOR ပါရှိသည့်အင်ဂျင်မျိုးဖြစ်သည်၊ ထိုအင်ဂျင်ငယ်၏အရွယ်အစားသည် GENERATOR ကိုစွမ်းအားပြည့် ကောင်းမွန်စွာ မောင်းနှင်နိုင်စွမ်းရှိသည်၊ ၎င်းအင်ဂျင်၏ SPEED သည် VEHICLE ၏ SPEED သို့ထိခိုက်ခြင်းမရှိပေ၊ HYBRID POWER သည် ELECTRIC VEHICLE ထက်အရှိန်ပိုမြင့်စွာ မောင်းနိုင်စွမ်းရှိသည်၊ ၎င်းစနစ်သည် BATTERY အိုးများကို သယ်ဆောင်ထားသည့် ENGINE - GENERATOR စနစ်ဖြစ်သည်။

(F) STIRLING ENGINE

၎င်းအင်ဂျင်သည် POTENTIAL THERMAL EFFICIENCY အမြင့်ဆုံးဖြစ်ပြီး ALTERNATIVE ENGINE မျိုးဖြစ်သည်၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်၎င်းသည် EXTERNAL COMBUSTION ဖြစ်ပြီး ၎င်းတွင်အလွန်နိမ့်သော EMISSION ရှိသည်၊ ၎င်းသည်မည်သည့်လောင်စာဆီမဆို အသုံးပြုနိုင်သည်၊ ၎င်းအင်ဂျင်တွင်ပြည့်စုံသော OPERATING MECHANISM ပါရှိသည်၊ ၎င်းတွင် CLOSE OPERATING CLEARANCE ရှိသည်၊ အင်ဂျင်၏ပူသောအစိတ်အပိုင်းများကို အပူချိန်များစွာကို ခံနိုင်ရည်ရှိသည့် သတ္တုများကို အသုံးပြုထားသည်။

အင်ဂျင်များနှိုင်းယှဉ်ချက်

ICE အင်ဂျင်ဖြစ်သော ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို မော်တော်ကားများ၊ သင်္ဘောကြီးများနှင့် စက်ရုံအလုပ်ရုံကြီးများတွင် အများဆုံးအသုံးပြုကြသည်၊ ၎င်းဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် အကျိုးကျေးဇူးများဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်၊ ၎င်း၏အကျိုးကျေးဇူးများမှာ I.H.P များစွာထုတ်လုပ်နိုင်ခြင်း၊ ဆီစားနှုန်းသက်သာခြင်း၊ လောင်စာဆီဈေးနည်းခြင်းနှင့် အချိန်ကြာမြင့်စွာ မရပ်မနားမောင်းနှင်နိုင်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

သို့သော်၎င်းအင်ဂျင်ကြီးများ ထုတ်လုပ်ရာတွင် ပိုမိုခိုင်ခန့်ရန်လိုအပ်သဖြင့် တည်ဆောက်မှုကြီးမားပြီး စရိတ်ပိုမိုကုန်ကျသည်၊ မောင်းနှင်မှုတွင် စက်သံပိုမိုကြမ်းတမ်းသည်၊ အထူးသဖြင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ FUEL INJECTION SYSTEM တွင်ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများ၏ တန်ဖိုးသည် ကြီးမားပြီးအင်ဂျင်တစ်ခုလုံးတန်ဖိုး၏ $\frac{1}{3}$ ခန့်ရှိသည်၊ သို့သော် LOW SPEED တွင် TORQUE ကောင်းမွန်ခြင်းပိုမိုကြာရှည်စွာ အသုံးခံခြင်းတို့ကြောင့်အသုံးအများဆုံး အင်ဂျင်ဖြစ်သည်။

ROTATING COMBUSTION CHAMBER အင်ဂျင်၏ ကောင်းမွန်သောအချက်များ စက်လည်ပတ်မှုတွင် အလွန်ငြိမ်သက်ပြီးအင်ဂျင်နှင့်မလိုက်အောင်ပင် POWER ထုတ်လုပ်မှုကောင်းမွန်ခြင်းဖြစ်သည်၊ ထို့အပြင်စက်အစိတ်အပိုင်းနည်းပါးသဖြင့် ထုတ်လုပ်မှုတန်ဖိုးနည်းပြီး ဆူညံသံများထွက်ပေါ်မှုနည်းပါးသည်။

TURBINE အင်ဂျင်များကို မော်တော်ယာဉ်များအပေါ် အသုံးပြုရာတွင် အပတ်ရေလျော့ချရန် REDUCING GEAR များလိုအပ်ခြင်း၊ ထုတ်လုပ်မှုတန်ဖိုးကြီးမြင့်ခြင်းနှင့် လောင်စာဆီစားနှုန်းများခြင်းတို့ကြောင့် မော်တော်ယာဉ်များပေါ်တွင် အသုံးပြုမှုနည်းပါးကြသည်။

STEAM အင်ဂျင်များ၏အဓိက ချို့ယွင်းချက်မှာ ပိုက်ဆက်လုပ်ငန်းများများပြားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်၊ ထို့ပြင်လောင်စာသိုလှောင်ရန်နေရာယူမှုနှင့် ရေများစွာကို သိုလှောင်သယ်ဆောင်ရခြင်းများကြောင့် အသုံးပြုမှုနည်းပါးရခြင်းဖြစ်သည်၊ သို့သော်မရွေ့လျားနိုင်သော စက်ရုံအလုပ်ရုံများတွင် ရေနှင့်လောင်စာလုံလောက်မှုရှိပါက STEAM အင်ဂျင်ကိုအသုံးပြုကြပါသည်။

မိုးမြင့်ကြယ်စာပေမှ ထုတ်ဝေပြီးသော စာအုပ်များနှင့်တန်ဖိုးများ

- ဦးမျိုးဆွေ (လျှပ်စစ်မော်တာ ထိန်းသိမ်းမောင်းနှင်နည်း)
- ဦးသန်းမောင်(တယ်လီဗေးရှင်း)
- ဦးသန်းမောင်(လူတိုင်းအတွက် အီလက်ထရွန်းနစ်)
- ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်အင်ဂျင်)
- ဦးအုန်းမြင့် (ဓာတ်ဆီနှင့် E.F.I အင်ဂျင်)
- ဦးအုန်းမြင့် (အလုပ်ရုံတွက်ချက်မှုပညာများနှင့် အထွေထွေမှတ်စုများ)
- ဦးအုန်းမြင့် (ရေခဲသေတ္တာနှင့် လေအေးပေးစက်)
- ဦးအုန်းမြင့် (မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ ဝေါဟာရများ)
- ဦးအုန်းမြင့် (အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသော အင်ဂျင်များ)
- ဦးအုန်းမြင့် (ရေကြောင်းဆိုင်ရာ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ)
- ဦးအုန်းမြင့် (ပန့်-နော်ဇယ်-ဂါဗာနာ)
- ဦးအုန်းမြင့် (စွမ်းအင်နှင့်စွမ်းအားဆိုင်ရာနည်းပညာသစ်များ)
- ဦးကိုကိုကြီး (ဖစ်တာမှတ်စု)
- ဦးကိုကိုကြီး (လျှပ်စစ်ဂဟေ)
- ဦးကိုကိုကြီး (အောက်ဆီ-အစက်တိလင်းဂဟေ)
- ဦးကိုကိုကြီး (တွင်ခုံနှင့် အလုပ်ရုံနည်းပညာများ)
- ဦးကိုကိုကြီး (လျှပ်စစ်မော်တာပြုပြင်နည်းနှင့် ထိန်းသိမ်းမောင်းနှင်နည်း) (ပ)
- ဦးကိုကိုကြီး (လျှပ်စစ်မော်တာပြုပြင်နည်းနှင့် ထိန်းသိမ်းမောင်းနှင်နည်း) (ဒု)
- မင်းသိန်း (စက်မှု) (မော်တော်ယာဉ် အခြေခံလေအေးပေးစနစ်နှင့် လေပူပေးစနစ်)
- မင်းသိန်း (စက်မှု) အီလက်ထရောနစ် လောင်စာဆီ ပန်းသွင်းမှုစနစ် (EFI System)
- မင်းသိန်း (စက်မှု) ဒီဇယ် အင်ဂျက်ရှင်းပန့်
- မင်းသိန်း (စက်မှု) (ကာဘရိုက်တာနှင့်အိပ်ဇောငွေ့ထုတ်လွှတ်မှုထိန်းချုပ်ခြင်း)
- မင်းသိန်း (စက်မှု) (မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာအခြေခံနည်းပညာများ)

CHAPTER (2)

ENGINE PARTS AND THEIR FIUNCTION

INTAKE AND EXHAUST MANIFOLD

EXHAUST SYSTEM

EXHAUST SYSTEM သည် ENGINE CYLINDER များအတွင်းမှ လောင်ကျွမ်းပေါက်ကွဲပြီး ထွက်ပေါ်လာသော EXHAUST GAS များကိုစုစည်း၍ ENGINE ၏နောက်ပိုင်းမှ လေထုအတွင်းသို့ စွန့်ထုတ်လိုက်သောလုပ်ငန်းကိုဆောင်ရွက်သည်၊ ဤသို့ EXHAUST GAS များအားလေထုအတွင်းသို့စွန့်ပစ်ရာတွင် ENGINE POWER ဆုံးရှုံးမှု၊ ENGINE ဆူညံသံ၊ တုန်ခါမှုနှင့်မော်တော်ယာဉ်ကိုယ်ထည်သို့အပူကူးပြောင်းမှု နည်းနိုင်သမျှနည်းရန်ဆောင်ရွက်ပေးသည်၊ ၄င်း SYSTEM တွင် EXHAUST MANIFOLD, EXHAUST PIPE, MUFFLER (OR) SILENCER နှင့် TAIL PIPE တို့ပါဝင်ကြသည်၊ 'V TYPE ENGINE များတွင် DUAL EXHAUST SYSTEM ကိုအသုံးပြု၍ CYLINDER BANK တစ်ခုစီမှ EXHAUST MANIFOLD, EXHAUST PIPE နှင့် MUFFLER တစ်ခုစီတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

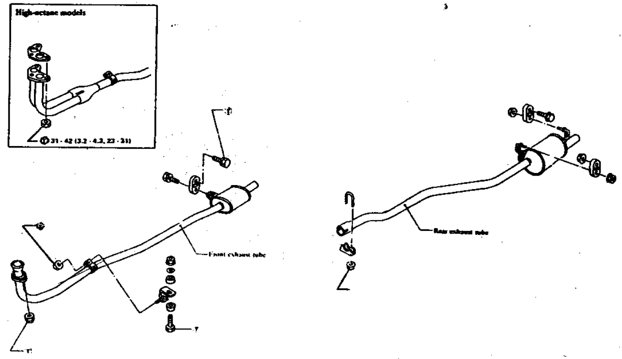


FIG. 2-1 Exhaust system.

EXHAUST MANIFOLD

၄င်းကို CAST IRON (သို့) ALUMINIUM ဖြင့်ပုံလောင်းထား၍ CYLINDER BLOCK (သို့) HEAD တို့ကြားတွင် GASKET ခံ၍ထိန်းချုပ်ထားသည်၊ ၄င်းသည် EXHAUST PORT များမှထွက်လာသော EXHAUST GAS များကိုစုစည်း၍ EXHAUST ပိုက်မှ တဆင့် MUFFLER (သို့) SILENCER နှင့် TAIL PIPE ကိုဖြတ်၍ လေထုအတွင်းသို့ စွန့်ထုတ်ပေးသည်၊ CYLINDER ၏ BACK PRESSURE ကိုလျော့နည်းစေရန်အတွက် CYLINDER နှစ်လုံးမှထွက်လာသော EXHAUST GAS များကို တပြိုင်တည်းစွန့်ထုတ်ခြင်းမပြုပဲ လမ်းကြောင်းများခွဲထားသည့်အပြင်လမ်းကြောင်း ကွေ့ကောက်မှုနည်းနိုင်သမျှ နည်းရန်လည်းတည်ဆောက်ထားသည်၊ အင်ဂျင်အေးသောအခါ INTAKE MANIFOLD မှဝင်လာသောလောင်စာဆီများ

အားအလွယ်တကူအငွေ့ပြန်နိုင်ရန် အလိုအလျောက်ဆောင်ရွက်ပေးသည်၊ ဤသို့ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် EXHAUST MANIFOLD တွင် THERMOSTAT SPRING ဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသော DAMPER တစ်ခုတပ်ဆင်၍ INLET MAINFOLD အား EXHAUST MANIFOLD အပေါ်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ INLET MANIFOLD ၏ပတ်လည်တွင် EXHAUST GAS များဖြတ်သန်းနိုင်ရန်လမ်းကြောင်းပြုလုပ်ထားသည်၊ ENGINE အေးနေစဉ် THERMOSTAT SPRING သည် COUNTER WEIGHT အားအပေါ်သို့ဆွဲထား၏၊ DAMPER မှာလည်း EXHAUST အထွက်လမ်းကြောင်းအား ပိတ်ထားသော အနေအထား သို့ရောက်နေစေသည်၊ ထို့ကြောင့် CYLINDER များမှ ထွက်လာသော EXHAUST GAS များသည် INLET MANIFOLD အားဝန်းရံ၍ ပြုလုပ်ထားသောလမ်း ကြောင်းမှတဆင့် EXHAUST သို့ထွက်သွားစေခြင်းဖြင့်ဝင်ရောက်လာသော FUEL များကိုအပူပေးသည်၊ အင်ဂျင်ပူလာသည်နှင့်အမျှ THERMOSTAT SPRING ဆန့်ထွက်မှုနှင့် COUNTER WEIGHT ဆွဲအားဖြင့် DAMPER သည် EXHAUST MAINFOLD ထွက်ပေါက်အားဖွင့်ပေးသည့်အနေအထားသို့ ရွေ့လျားလာ၍ EXHAUST GAS အချို့သည်တိုက်ရိုက် EXHAUST MAINFOLD သို့လည်းကောင်း၊ အချို့သည် INLET MAINFOLD အားဝန်းရံထားသော လမ်းကြောင်းအားဖြတ်၍ EXHAUST ပိုက်သို့ထွက်ခွာစေသည်။

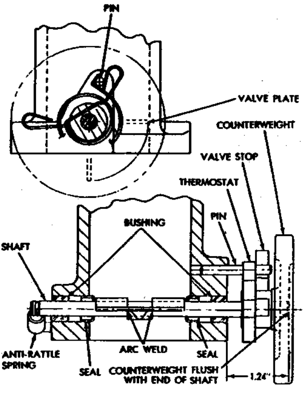
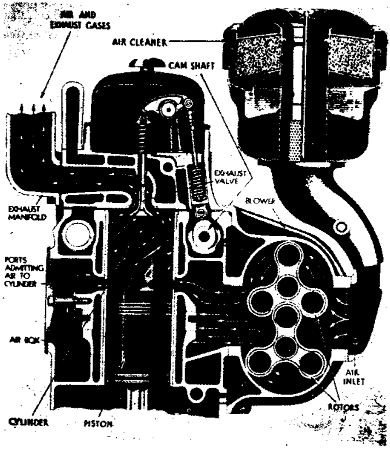


FIG. 2-2(A) Details of manifold heat control valve. Note stainless steel bushings and balance weight.



GM Diesel engine and blower design.

FIG. 2-2 (B) Air intake and exhaust system

အင်ဂျင်ပုံမှန်အချိန်သို့ရောက်ရှိချိန်တွင် DAMPER သည် INLET MANIFOLD ကိုဝန်းရံထားသောလမ်းကြောင်းအားလုံးဝပိတ်ဆို့လိုက်သော အနေအထားသို့ရောက်ရှိသွား၍ EXHAUST GAS များသည် INLET MAINFOLD ကိုဝန်းရံထားသောလမ်းကြောင်းအား ဖြတ်သန်းခြင်းမပြုတော့ပဲ EXHAUST ပိုက်သို့တိုက်ရိုက်ထွက်ခွာစေခြင်းဖြင့် ဝင်ရောက်လာသော FUEL များကိုအပူပေးသည့် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ခြင်းမပြုတော့ပေ။

EXHAUST PIPE

EXHAUST ပိုက်၏အပြင်အချင်းမှာအများအားဖြင့် 2လက်မခန့်ရှိ၍ 1/16လက်မ (သို့) ၄င်းထက်ပါးလွှာသော သံပြားကို၄င်း၏တစ်ဖက်အား FLANGE ပြုလုပ်၍ EXHAUST MAINFOLD တို့အကြားတွင် GASKET ခံလျက်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ကျန်တစ်ဖက်စွန်းအား MUFFLER သို့ဆက်သွယ်ထားသည်၊ EXHAUST ပိုက်နှင့် MUFFLER အားအပူခံနိုင်သော RUBBER FABRIC ဖြင့်မော်တော်ယာဉ်ကိုယ်ထည်သို့ MOUNTING များမှတဆင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ဤနည်းဖြင့် EXHAUST PIPE မှဖြစ်ပေါ်လာသောတုန်ခါမှုဆူညံသံနှင့်အပူတို့ကို မော်တော်ယာဉ်သို့ကူးပြောင်းခြင်းမှ ကာကွယ်ထားသည့် အပြင်အပူကြောင့် EXHAUST ပိုက်နှင့် MUFFLER ရှည်ထွက်မှုကိုခွင့်ပြုနိုင်ရန်ဆောင်ရွက်ထားသည်။

MUFFLER OR SILENCER

EXHAUST ပိုက်မှထွက်လာသော EXHAUST GAS များအားလေထုအတွင်းသို့တိုက်ရိုက်စွန့်ထုတ်ပါက EXHAUST GAS ၏ PRESSURE နှင့်လေထု PRESSURE ကွာခြားမှုကြောင့်အလွန်ဆူညံသော အသံများထွက်ပေါ်ပေမည်၊ ထို့ကြောင့် EXHAUST GAS များအားလေထုအတွင်းသို့ စွန့်ထုတ်မှုမပြုလုပ်မီ ဖိအားနှင့်အပူချိန်လျော့နည်းသွားစေရန် MUFFLER မှဆောင်ရွက်ပေးသည်၊ ဤနည်းဖြင့်ဆူညံသံကိုလျော့နည်းသွားစေသည်၊ ထို့နောက် TAIL PIPE ကိုဖြတ်၍ လေထုအတွင်းသို့စွန့်ထုတ်ပစ်သည်။

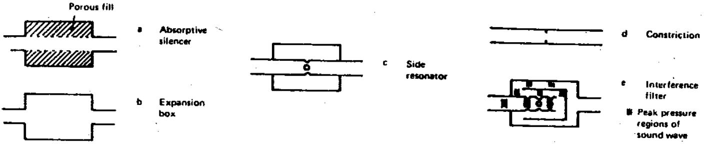


FIG. 2-3 The basic silencer elements

MUFFLER များတည်ဆောက်ရာတွင် BACK PRESSURE လျော့နည်းစေရန်နှင့် EXHAUST GAS ၏ဖိအားကိုလေထုဖိအားနည်းပါးကျဆင်းသွားစေရန်လုံလောက်သော CAPACITY ရရှိရန်လိုအပ်သည်၊ EXHAUST GAS များကိုစွန့်ပစ်ရာတွင် MUFFLER မှတဆင့်အပူချိန်ယူထုတ်ရာ အပူချိန်လျော့ကျသွားပြီး EXHAUST GAS ၏ထုထည်ကိုလည်းနည်းပါးသွားစေသည်။

TYPES OF MUFFLER

(I) STRAIGHT THROUGH MUFFLER

၄င်းတွင် MUFFLER အတွင်း EXHAUST ပိုက်နှင့်တစ်ဖြောင့်တည်းပိုက်တစ်ခုပါဝင်၍ ၄င်းပိုက်၏အပြင်ပတ်လည်တွင်ဝန်းရံ၍ DIFFUSION CHAMBER ကိုတည်ဆောက်ထားသည်၊ EXHAUST ပိုက်မှထွက်လာသော EXHAUST GAS များသည်ဖေါက်ထားသောအပေါက်များမှတဆင့် DIFFUSION CHAMBER သို့ဝင်ရောက်ကျယ်ပြန့်စေခြင်းဖြင့် ဖိအားကျဆင်းသွားသည်၊ တချို့ MUFFLER များတွင်အသံကိုစုပ်ယူနိုင်သော ပစ္စည်းတစ်မျိုးမျိုး ဥပမာ– STEEL WOOL စသည်တို့ကိုထည့်သွင်းထား၍အချို့တွင် MUFFLER ၏အနောက်စွန်းတွင် RESONANCE CHAMBER ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့်ဆူညံသံနည်းပါးသွားစေရန် ဆောင်ရွက်ထားသည်။

(2) OTHER TYPES OF MUFFLER

အချို့ MUFFLER များအဲတွင်းတွင် EXHAUST GAS ထွက်ရာလမ်းကြောင်း၌ အပေါက်များ(သို့)အထိန်းလမ်းကြောင်းများ (BUFFLE) တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြင့် EXHAUST GAS ၏အလျင်နှင့်ဖိအားကိုလျော့နည်းစေ၍ ဆူညံသံလျော့နည်းစေရန်ဆောင်ရွက်သည်၊ အချို့တွင်အပြင်အိမ်အားအဝိုင်းမပြုလုပ်ပဲ (OVAL SHAPE)ဘဲဥပုံပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့် MUFFLER နှင့်မြေပြင်အကွာအဝေးကိုပိုမိုရရှိစေသည်၊ အပူနှင့်တိုက်စားမှုနည်းပါးစေရန် MUFFLER အပြင်မျက်နှာပြင်အား STEEL COATED ပြုလုပ်ထားတတ်သည်။

INTAKE SYSTEM

AIR CLEANER

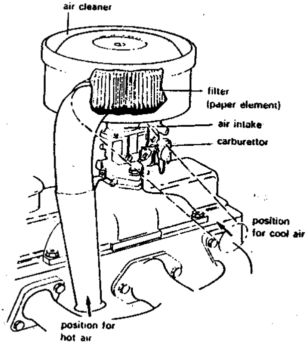


FIG. 2-4(A) Air caleanner

CARBURETOR မှတဆင့်ဝင်လာသောလေထဲတွင်ဖုံနှင့်အမှိုက်များပါရှိ၍ အင်ဂျင်အတွင်းဝင်ရောက်ပါကမလိုလားအပ်သော ကာဘွန်ချေးများ၊ ပြာများဖြစ်ပေါ်ပြီး ပွန်းစားမှုများဖြစ်ပေါ်လာမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုသို့မဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် AIR CLEANER ကိုတပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ တည်ဆောက်မှုပေါ်မူတည်ပြီး AIR CLEANER အမျိုးမျိုးရှိသည်၊ ၄င်းတို့မှာချောဆီအသုံးပြုသော OIL BATH (သို့) HEAVY DUTY TYPE နှင့် DRY TYPE ဟူ၍နှစ်မျိုးရှိသည်၊ OIL BATH TYPE ကိုဖုံထူသောလမ်းများတွင်အသုံးပြုသောကားများနှင့် အင်ဂျင်အကြီးများတွင်အသုံးပြုသည်။

OIL BATH TYPE

OIL BATH TYPE AIR CLEANER များကို ပုံစံအမျိုးမျိုးထုတ်လုပ်ကြသည်၊ CARBURETOR အဝင်တွင်ပုံစံမျိုးစုံဖြင့်ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ကြသည်၊ CARBURETOR SILENCER များကိုပူးပေါင်းတပ်ဆင်ကြသည်၊ တည်ဆောက်ပုံကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ ၄င်းပုံစံသည် CARBURETOR AIRCON ပေါ်တွင်တပ်ဆင်ထားပြီး CLAMP ဖြင့်ဖမ်းထားသည်၊

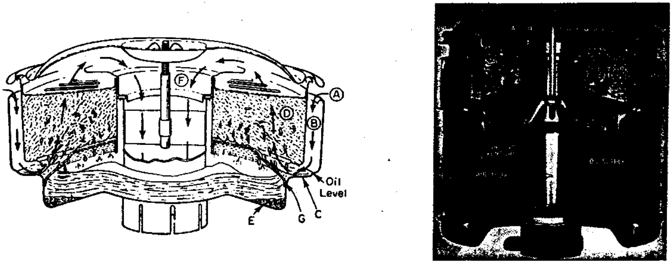


FIG. 2-4(B) Oil - bath - type of air cleanner

အလုပ်လုပ်ပုံမှာဖုံမှုံများသည် အပေါ်ဖုံး၏အောက်အဝင်နေရာ 'A'မှဝင်လာပြီး ပတ်လည်ဝင်ကြောင်း 'B'သို့ ဝင်ရောက်သည်၊ ထိုမှတဆင့်အောက်ခြေ 'C'နေရာကိုရိုက်ခတ်၍ လေးလံသောအမှိုက်နှင့်ဖုံများသည် ထိုမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်ကျန်ရစ်ပြီး ကျန်လေနှင့်ဖုံများသည် ELEMENT 'D' ကိုဖြတ်၍အပေါ်သို့တက်သွားသည်၊ ELEMENT မှလေကိုတိုက်ပေးသဖြင့် သန့်ရှင်းသောလေများသည် လေဝင်လမ်း 'F'မှတဆင့် CARBURETOR သို့ရောက်ရှိသွားသည်။

ဆီများလှုပ်ရှားမှုကြောင့်အပေါ်တက်သောအခါ ELEMENT ကိုထိတွေ့သဖြင့် ELEMENT တွင်တွယ်ကပ်နေသောဖုံနှင့် အမှိုက်များကို ဆီနှင့်အတူအောက်သို့ကျစေပြီးအလိုအလျောက်သန့်ရှင်းပြီးသားဖြစ်စေသည်၊ ထို့နောက်ဖုံနှင့်အမှိုက်များကို OIL SUMP 'E' အခြေသို့ကျဆင်းစေသည်။

၄င်းပုံစံ AIR CLEANER ကိုပုံမှန်ဆေးကြောသင့်သည်၊ ဆေးကြောရာတွင် ELEMENT ကို ဓာတ်ဆီ(သို့)သင့်တော်သော SOLVENT ဖြင့်ဆေးကြောရမည်၊ လေဖြင့်မှုတ်ပြီး ခြောက်သွေ့အောင်မပြုလုပ်ရပါ၊ ၄င်းတွင်ထည့်သော OIL မှာအင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုသည့်ချောဆီကိုအသုံးပြုရမည်။

OIL SATURATED TYPE

၄င်းဒီဇိုင်းသည် OIL BATH TYPE နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်၊ သို့သော်ပါဝင်သော ELEMENT မှာ OIL SATURATED ဖြစ်သည်၊ ၄င်းကိုလေဖြင့်မှုတ်၍ဆေးကြောနိုင်သည်၊ ELEMENT ကိုအလွန်သေးသောသတ္တုမျှင် (သို့) POLYURETHENE ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်၊ ဆေးကြောရာတွင်ဓာတ်ဆီ(သို့)သင့်တော်ရာ SOLVENT ဖြင့်ဆေးကြောပြီး သတ်မှတ်ထားသော OIL LEVEL ရောက်အောင်ထည့်ပါ။

DRY TYPE

၄င်းအမျိုးအစားတွင်ကြာရှည်ခံစက္ကူဖြင့်အထူးပြုလုပ်ထားသော ELEMENT ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်၊ ၄င်းကိုအလွယ်တကူဖြုတ်တပ်နိုင်သည်၊ ELEMENT ကိုအချိန်မှန်ဖြုတ်၍ လေဖြင့်သန့်ရှင်းရမည်၊ မိုင် (25000)မောင်းပြီးတိုင်း ELEMENT အသစ်လဲရမည်။

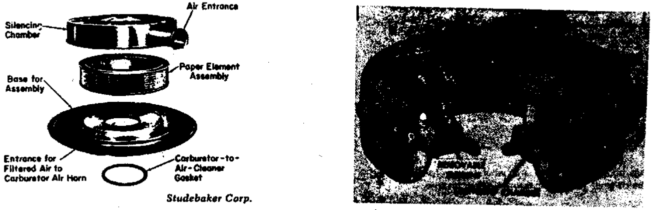


FIG. 2-5 Dry type air cleaner.

INTAKE MANIFOLD

၄င်းသည် CARBURETOR မှလာသော AIR-FUEL လေအရောအနှောများကိုအင်ဂျင်၏ INTAKE PORT များသို့ပို့ဆောင်ပေးသည့် လမ်းကြောင်းပင်ဖြစ်သည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် TURBOCHARGER (သို့) GOVERNOR တို့ကိုပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသည်။

INTAKE MANIFOLD သည် စလင်ဒါတိုင်းသို့ တူညီသောပမာဏနှင့်အရေအတွက်ရှိသော လောင်စာဆီကို ပေးပို့ရမည့်လမ်းကြောင်းဖြစ်သဖြင့် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် အထူးပြုလုပ်ရသည်၊ INLINE အင်ဂျင်ဖြစ်စေ 'V' အင်ဂျင်ဖြစ်စေ

မည်သည့်အင်ဂျင်မျိုးပင်ဖြစ်စေ ၄င်းအချက်ကိုပြည့်စုံအောင်တည်ဆောက်ကြသည်၊ အချို့ INLINE အင်ဂျင်များတွင် INLET MANIFOLD မှနေရာအနည်းငယ်တွင် EXHAUST MANIFOLD နှင့်ထိတွေ့စေရန်ပြုလုပ်ထားသည်၊ V-8 အင်ဂျင်များတွင် စလင်ဒါအတန်းနှစ်ခုကြား၌ အထူးလမ်းကြောင်းများနှင့်ပြုလုပ်ထားသည်၊ ထို့ပြင်လိုအပ်သောအပူရရှိစေရန် EXHAUST MANIFOLD မှဓာတ်ငွေ့များနှင့်ထိတွေ့စေရန်ပြုလုပ်ထားသည်၊ EXHAUST မှလိုအပ်သောအပူကိုရရှိစေရန်အချို့အင်ဂျင်များ

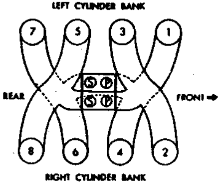


FIG. 2-6 (A) Four - barrel intake manifold.

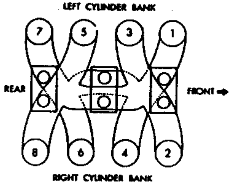


FIG. 2-6 (B) Three-two barrel intake manifold.

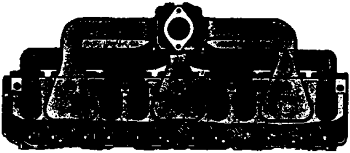


FIG. 2-7 Relative position of intake manifolds permits hot exhaust gases to heat incoming air- fuel mixture.

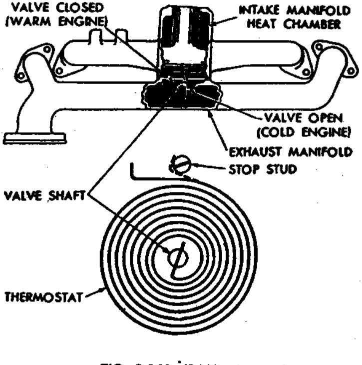


FIG . 2-8 Manifold heat control.

တွင် THERMOSTIC EXHAUST MANIFOLD HEAT CONTROL VALVE ပါရှိသည်၊ ၄င်းသည်အင်ဂျင်အား ပူနွေးစေရန် လိုအပ်သောအချိန်တွင်လည်းကောင်း၊ AIR FUEL MIXTURE ကိုအငွေ့ပြန်စေရန်အတွက် လိုအပ်သောအပူရရှိစေရန်လည်းကောင်း INLET MANIFOLD EXHAUST ဓာတ်ငွေ့တိုက်ရိုက်ထိတွေ့စေရန် ပြုလုပ်ထားသည်၊ လိုအပ်သည့်အပူရရှိပါက အလိုအလျောက်မထိတွေ့စေရန်ပြုလုပ်ပေးမည်ဖြစ်သည်။

MANIFOLD များကို CASTIRON (သို့) ALUMINIUM ဖြင့်ပြုလုပ်သည်၊ MANIFOLD များ၏အပေါက် အရေအတွက်သည်စလင်ဒါအရေအတွက်နှင့်ဗားအစီအစဉ်များပေါ်တွင်မူတည်သည်၊ စလင်ဒါတိုင်းတွင် EXHAUST နှင့် INLET PORT တို့ရှိသည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် INTAKE နှင့် EXHAUST MANIFOLD များကိုသီးခြားခွဲ၍ပုံသွင်းလောင်းကြ၍ တစ်သီးစီခြားတပ်ဆင်ကြသည်၊ အချို့ INLET MANIFOLD များတွင် လမ်းကြောင်းတစ်ခုကိုစလင်ဒါ(၂)ခုအသုံးပြုကြသည်။

CYLINDER HEAD AND VALVES

စလင်ဒါဟက်သည် စလင်ဒါအပေါက်ပေါ်တွင်တပ်ဆင်ထားပြီး FASTENING DEVICE တို့ဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသည်၊ ၄င်းကို GRAY CAST IRON (သို့) ALUMINIUM တို့ဖြင့်ပုံသွင်းပြုလုပ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်၊ ALUMINIUM HEAD သည် CAST IRON HEAD ထက်ပေါ့ပါးသည့်အပြင်အပူကူးစက်နှုန်းမြန်သဖြင့် AIR COOLED အင်ဂျင်တို့တွင် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်၊ စလင်ဒါဟက်ကိုတည်ဆောက်မှုအပေါ်မူတည်၍ L- HEAD နှင့် I - HEAD ဟူ၍နှစ်မျိုးခွဲခြားသည်။

L- HEAD အမျိုးအစားအင်ဂျင်ဟက်တွင်အင်ဂျင်ကိုအေးစေရန်အတွက် ရေသွားလမ်းကြောင်းများ SPARK PLUG တပ်ဆင်ရန်အပေါက်များနှင့် မီးလောင်ခန်းတို့ပါရှိသည်၊ I-HEAD အမျိုးအစားအင်ဂျင်ဟက်တွင် အင်ဂျင်အေးစေရန် ရေသွားလမ်းကြောင်းများ VALVE နှင့် VALVE MECHANISM များ INTAKE AND EXHAUST VALVE PORT များ VALVE GUIDE များ SPARK PLUG တပ်ဆင်ရန်အပေါက်များနှင့်မီးလောင်ခန်းတို့ပါရှိသည်။

L-HEAD နှင့် I-HEAD နှစ်မျိုးစလုံးတွင် AIR COOLED ENGINE ဖြစ်ပါက COOLING FIN များပါရှိသည်။

COMBUSTION CHAMBER

ခေတ်မီ AUTOMOBILE အင်ဂျင်များတွင် OVER HEAD VALVE အင်ဂျင်များကိုအသုံးပြုကြသည်၊ ၄င်းတွင် နှစ်မျိုးတည်ရှိသည်၊ ၄င်းတို့မှာ TURBULENT WEDGE CHAMBER နှင့် NON TURBULENT SEMI SPHERICAL CHAMBER တို့ဖြစ်သည်၊ ၄င်းတို့တစ်မျိုးစီတွင် ကောင်းမွန်သောအကျိုးကျေးဇူးများရှိသည်၊ အချို့အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူများသည် ကောင်းမွန်သောအချက်များကိုယူ၍ COMBUSTION CHAMBER DESIGN များကိုထုတ်လုပ်အသုံးပြုကြသည်။

WEDGE COMBUSTION CHAMBER

သပ်ပုံစံ (WEDGE SHAPE) မီးလောင်ခန်းများပါရှိသောအင်ဂျင်သည် မီးလောင်ပေါက်ကွဲနှုန်းကို ထိန်းသိမ်းနိုင်သဖြင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုညီ၍ ချောမွေ့ငြိမ်သက်သည်၊ ၄င်းကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်၊ ၄င်းတွင်ဝင်လာသောလေသစ်များသည် ပွင့်နေသော VALVE များကိုဖြတ်၍ ဝင်ရောက်လာသည်၊ PISTON သည် COMPRESSION STROKE ဆုံးခါနီးတွင် GAS များကို PISTON နှင့် HEAD မျက်နှာပြင်အပြားနှစ်ခုကြား ဧရိယာအတွင်းသို့ဖိညှစ်သည်၊ ၄င်းဧရိယာကို SQUISH (သို့) QUENCH ဧရိယာဟုခေါ်သည်၊ ၄င်းဧရိယာမှဖိညှစ်လိုက်သော GAS များတွင် TURBULANCE အမြင့်ဆုံးဖြစ်ပေါ်စေ သည့်နေရာတွင် တပ်ဆင်ထားသည်၊ ထို့ကြောင့်မီးလောင်ပေါက်ကွဲရာတွင် ချောမွေ့ညင်သာစေပါသည်၊ ထို့ကြောင့် COMBUSETION CHAMBER DESIGN များသည် လောင်စာဆီလိုအပ်ချက်နှင့်ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ TURBULANCE CHAMBER သည်တိုက်ရိုက်ပုံသွင်းလောင်းထားခြင်းဖြစ်သည်။

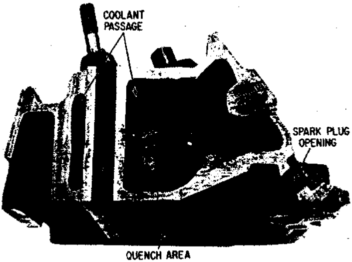


FIG. 2-9 Section view of a wedge-shaped combustion chamber.

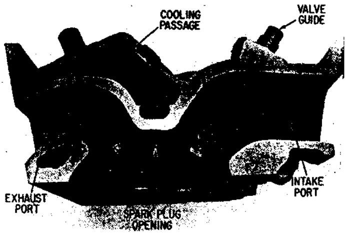


FIG. 2-10 Section view of hemispherical combustion chamber.

SEMISPHERICAL COMBUSTION CHAMBER

ၚင်း CHAMBER သည်ကြီးမားသော ဗားများတပ်ဆင်ရန် အခန်းပါရှိပြီး EFFICIENCY ကိုတိုးတက်စေပါသည်၊ SPARK PLUG ကိုမီးလောင်ခန်း၏ အလယ်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ မီးလောင်မှုနှုန်းသည် TURBULANCE ထက်နှေးသည်၊ မီးတောက်ရွေ့လျားမှု အကွာအဝေး တိုတောင်းသဖြင့် ခေါက်သံ KNOCK ထွက်မည်ဖြစ်သည်၊ မီးလောင်ချိန်တွင် ပြင်းထန်စွာဖိအားတက်မည်ဖြစ်သဖြင့် အင်ဂျင်ကိုဝန်များစွာဖြင့် MEDIUM SPEED အောက်ပိုင်းတွင်မောင်းနှင်ပါက အင်ဂျင်လည်ပတ်မှု ကြမ်းတမ်းပြီး ဆူညံသံများထွက်ပေါ်လာမည်ဖြစ်သည်။

ၚင်း CHAMBER တပ်ဆင်ထားသည့် အင်ဂျင်မျိုးသည် အင်ဂျင်အပတ်ရေများပြီး သေးငယ် သောအင်ဂျင်များတွင် အများဆုံးအသုံးပြုကြသည်၊ ၚင်းသည် SIZE တူ WEDGE CHAMBER အင်ဂျင်ထက် H.P နှင့် TORQUE များစွာထုတ်လုပ်နိုင်သည်၊ သေးငယ်သောအင်ဂျင်များတွင် ALUMINIUM HEAD တပ်ဆင်ထားပါကအပူအဆက် မပြတ်ထုတ်လုပ်နိုင်၍ IRON HEAD ထက် ပို၍ COMPRESSION RATIO မြင့်မားစေပါသည်၊ အချို့ SEMI DESIGN အင်ဂျင်များတွင် ပစ္စတင် ထိပ်သည် မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ လျှောဝင်နိုင်စေရန်တည်ဆောက်ထားသည်၊ ပစ္စတင်နှင့် COMBUSTION CHAMBER ကြား SQUICH AREA ပုံစံ CLEARANCESE SPACE ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ၚင်းသည် မီးလောင်မှုကိုကောင်းမွန်စေ၍ မီးလောင်နှုန်းကိုတိုးတက်စေပါသည်။

ၚင်း COMBUSTION CHAMBER သည်စက် ဖြင့်တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်၍ ထုတ်လုပ်မှုတန်ဖိုးကြီးမြင့်သည်။

STRATIFIED CHARGE COMBUSTION CHAMBER

ၚင်း CHAMBER အမျိုးအစားတွင် အခြေခံအားဖြင့် AIR FUEL MIXTURE ကို SWIRLING နည်းဖြင့်ဝင်ရောက်စေခြင်းဖြစ်သည်၊ ၚင်းနည်းဖြင့်လေအရောအနှောများကို မီးလောင်ခန်းအတွင်း အလွှာလိုက်လှည့်ပတ်စေပါသည်၊ အချို့အလွှာသည် RICH MIXTURE ဖြစ်၍ အချို့အလွှာသည် LEAN MIXTURE များဖြစ်သည်၊ အားလုံးချုံ့လိုက်လျှင် LEAN MIXTURE သာဖြစ်သည်၊ အဆိုပါ LEAN MIXTURE သည် RICH MIXTURE ထက်မီးလောင်ရန် ခက်ခဲသည်၊ ထို့ကြောင့် RICH MIXTURE အလွှာကို SPARK PLUG ၏ဘေးပတ်လည်တွင်ရှိနေစေရန်ဖန်တီးထားသည်၊ အဆိုပါ RICH MIXTURE သည် SPARK PLUG မီးပွင့်ချိန်တွင် စတင်လောင်ကျွမ်းပြီး အခြားသော LEAN MIXTURE များကိုရော၍ မီးလောင်စေပါသည်။

ၚင်းနည်းလမ်းဖြင့် ပထမဦးစွာထုတ်လုပ်သောအင်ဂျင်မှာ HONDA - CVCC (COMPOUND VORTEX CONTROLLED COMBUSTION) အင်ဂျင်ကို 1972 ခုနှစ်တွင်ထုတ်လုပ်ခဲ့ကြသည်၊ ၚင်းအင်ဂျင်တွင်သေးငယ်သောဒုတိယ INTAKE VALVE တစ်ခုကို SPARK PLUG တပ်ဆင်ထားသော PRECOMBUSTION CHAM-

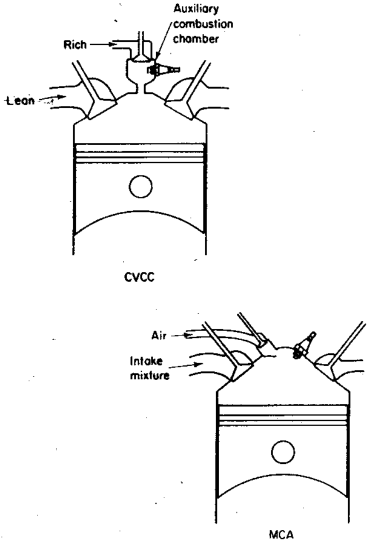


FIG. 2-11 Line drawing of the honda CVCC combustion

BER အတွင်းတပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်းကို AUXILIARY CHAMBER ဟု HONDA မှခေါ်ဝေါ်ခဲ့သည်၊ RICH AIR FUEL MIXTURE ကို PRECHAMBER အတွင်းသို့သွင်း၍ LEAN MIXTURE ကို MAIN CHAMBER အတွင်းသို့သွင်းသည်၊ RICH MIXTURE အတွင်းမီးစတင်လောင်ကျွမ်းပြီး MAIN CHAMBER သို့ BLOW TORCH ဖြင့်ပန်းသကဲ့သို့ဝင်ရောက်ပြီး ဆက်လက်လောင်ကျွမ်းစေခြင်းဖြစ်သည်၊ ၄င်းကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။

ဒုတိယပုံစံတစ်မျိုးမှာ MCA (MITSUBISHI CLEAN AIR) စနစ်ဖြစ်သည်၊ ၄င်းတွင် PRECHAMBER မပါရှိချေ၊ သို့သော်သေးငယ်သောဒုတိယ INTAKE VALVE တစ်ခုပါရှိသည်၊ ၄င်းသည် MAIN INTAKE VALVE နှင့်ပြိုင်တူအလုပ်လုပ်သည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်းလေတစ်မျိုးတည်းသာ ဖားအသေးကိုဖြတ်၍ CHAMBER အတွင်းဝင်ရာက်စေပါသည်၊ အင်ဂျင်အနှေးလည်နေစဉ်လေများသည် COMBUSTION CHAMBER အတွင်းသို့ဖားအသေးကိုဖြတ်၍ ဝင်ရောက်သည်၊ ဝင်လာသောလေသည် SWIRL AND TURBULANCE ဖြစ်ပေါ်၍ရှိနေသောလေအရောအနှောထဲ မွှေနှောက်ဝင်ရောက်စေပါသည်၊ ENGINE HIGH SPEED တွင်အလွန်နဲသောလေအနည်းငယ်သာ ဖားငယ်ကိုဖြတ်၍ CHAMBER အတွင်းဝင်ရောက်ပြီးပုံမှန် TURBULANCE ဖြင့်သာအလုပ်လုပ်စေပါသည်။

DIESEL COMBUSTION CHAMBER

DIESEL အင်ဂျင်တွင် COMBUSTION CHAMBER အမျိုးမျိုးအသုံးပြုကြသည်၊ OPEN CHAMBER , MAN-M CHAMBER , PRECOMBUSTION CHAMBER နှင့် SWIRL CHAMBER တို့ကိုပုံများဖြင့်ဖော်ပြထားသည်၊ OPEN CHAMBER သည်ဆီစားနှုန်းအနဲဆုံးနှင့် POWER အမြင့်ဆုံးထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သည်၊ သို့သော်၄င်းသည် တစ်ခါတစ်ရံ နောက်ပြန်ဆွဲတတ်သည်၊ ၄င်း CHAMBER သည်လည်ပတ်မှုကြမ်းတမ်းပြီးအပတ်ရေ (3000) ခန့်တွင် COMBUSTION NOISE ခေါက်သံများထွက်ပေါ်တတ်သည်။

MAN-M CHAMBER သည် ပစ္စတင်ထိပ်တွင် ကြီးမားသောအိမ် (သို့) အခန်းပါရှိသည်၊ ၄င်း POCKET သည် COMPRESSION STROKE တွင် TURBULANCE ဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ HIGH SPEED တွင် TURBULANCE သည်ခေါက်သံမထွက်စေပဲလောင်ကျွမ်းမှုနှုန်းကိုတိုးတက်စေသည်၊ အထက်ပါမီးလောင်ခန်း(၂)မျိုးကိုကြီးမားသော TRUCK နှင့်အင်ဂျင်ကြီးများတွင်အသုံးပြုသည်။

AUTOMOBILE DIESEL ENGINE များတွင် PRECHAMBER နှင့် SWIRL CHAMBER များကိုအသုံးပြုကြသည်၊ ၄င်း COMBUSTION CHAMBER နှစ်မျိုးစလုံးသည် TWO STAGE CHAMBER များဖြစ်သည်၊ CHAMBER နှစ်ခုကိုလမ်းကြောင်းငယ်များဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ဒီဇယ်ဆီကို TURBULANCE အမြင့်ဆုံးဖြစ်သော သေးငယ်သော CHAMBER အတွင်းသို့ပန်းသွင်းသည်၊ အခန်းငယ်အတွင်း မီးလောင်ပေါက်ကွဲပြီး မီးတောက်သည် လမ်းကြောင်းငယ်များမှတဆင့် MAIN CHAMBER သို့ကူးစက်လောင်ကျွမ်းပြီး ပြည့်ဝသောလောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ TWO STAGE CHAMBER များသည် PEAK COMBUSTION TEMPERATURE ကိုလျော့ကျစေပြီး NO_2 ထွက်ပေါ်မှုကိုနဲစေပါသည်၊ ၄င်း CHAMBER အသုံးပြုသောအင်ဂျင်များတွင် အင်ဂျင်အပူချိန်နည်းချိန်စက်နှိုးရန်အတွက် GLOW PLUG များလိုအပ်သည်။

CAMSHAFT နှင့် CRANKSHAFT ဆက်သွယ်နည်းများ

CAM သည် (ROTARY MOTION) လည်ပတ် ရွေ့လျားခြင်းမှ (UP AND DOWN MOTION) အထက်အောက်ရွေ့လျားခြင်းသို့ပြောင်းလဲပေးသော ကိရိယာဖြစ်သည်၊ CAM တွင် LOBE ဘုများပါရှိပြီး ၄င်းဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသော TAPPET သည် CAM လည်ပတ်သောအခါ အထက်အောက်လှုပ်ရှားနေရပြီး CAM SHAFT ရှိ CAM LOBE ကြောင့် INTAKE နှင့် EXHAUST VALVE တို့ကိုဖွင့်ပိတ်စေသည်။

FOUR STROKE CYCLE အင်ဂျင်တွင် CYLINDER တစ်လုံးစီအတွက် CAM LOBE နှစ်ခုပါရှိပြီးအချို့ အင်ဂျင်ကို CAMSHAFT တွင် OILPUMP နှင့် DISTRIBUTOR တို့ကိုမောင်းနှင်ရန် (GEAR) တစ်ခုပါရှိပြီး FUEL PUMP ကိုမောင်းနှင်ပေးရန်အတွက် ECCENTRIC တစ်ခုပါရှိသည်။

CAMSHAFT ကို CRANK SHAFT ၏အားဖြင့် GEAR (OR) CHAIN AND SPROCKET တို့ဖြင့်ဆက်သွယ်လည်ပတ်စေသည်၊ သို့သော်လည်း CRANK SHAFT နှစ်ပတ်လည်တိုင်း CAMSHAFT တစ်ပတ်လည်စေရန် CRANKSHAFT GEAR ရှိအသွားထက် CAMSHAFT GEAR တွင်အသွားနှစ်ဆထားရှိသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် PISTON ထက်အောက်လေးကြိမ်ရွေ့လျားသည့်အချိန်တွင် INTAKE နှင့် EXHAUST VALVE တို့အားတစ်ကြိမ်စီ ဖွင့်ပိတ်စေမည်ဖြစ်သည်။

CAMSHAFT ကို CYLINDER BLOCK အောက်ပိုင်းရှိ BUSH BEARING များပေါ်တွင်တပ်ဆင်ထားပြီး ၎င်း၏ JOURNAL DIAMETER ကို CAM LOBE DIAMETER ထက်ကြီးအောင်ပြုလုပ်ထားသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် CAMSHAFT ကို CYLINDER BLOCK ရှိ BUSH BEARING များကိုကျော်ဖြတ်ပြီးလွယ်ကူစွာဖြုတ်တပ်နိုင်သည်။

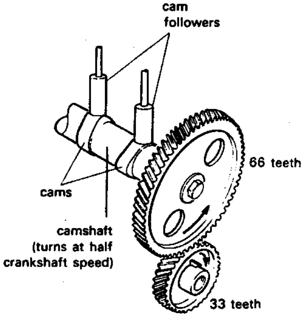


FIG. 1-12 (A) Camshaft drive (gear drive).

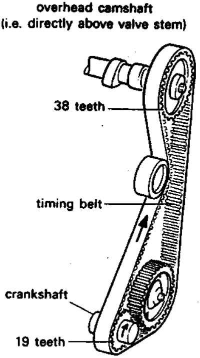


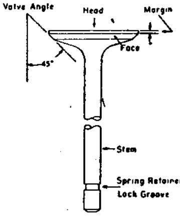
FIG. 1-12 (B) Camshaft drive (belt drive).

VALVE ASSEMBLY

AUTOMOBILE အင်ဂျင်တွင်ဗားများသည် POPPET VALVE များဖြစ်ကြသည်၊ CAM တစ်ခုသည် VALVE TRAIN မှတဆင့် VALVE များဖွင့်ပေးသည်၊ CAM သည် OPERATING CYCLE ပစ္စတင်လှုပ်ရှားမှုနှင့် ချိန်ကိုက်တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ VALVE ကို VALVE စပရင်တစ်ခု (သို့) အများအားဖြင့်ပိတ်စေပါသည်၊

CAMSHAFT ၏ရှေ့တွင်တပ်ဆင်ထားသော GEARS CHAIN (သို့) MATCHES များသည် CRANK SHAFT အသွားထက်နှစ်ဆများသည်၊ ထို့ကြောင့် FOUR STROKE CYCLE အင်ဂျင်များတွင် CAMSHAFT သည် CRANK SHAFT လည်ပတ်နှုန်း၏ တစ်ဝက်ဖြင့်လည်ပတ်သည်။

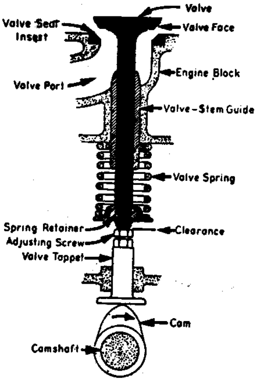
ဗားများ၏ဒီဇိုင်းများမှာတူညီကြသည်၊ အစိတ်အပိုင်းများကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ INTAKE VALVE သည်အေး၍ ဖိအားနည်းသော လေအရောအနှောများကို ထိန်းသိမ်းပေးသည်၊ EXHAUST VALVE များသည် အပူကြောင့်ပို၍ ပွန်းစားပျက်ဆီးနိုင်သည်၊ ထို့ကြောင့် EXHAUST VALVE များကို INTAKE VALVE ထက်ပိုမိုကောင်းမွန်သော သတ္တုများဖြင့်ပြုလုပ်ရသဖြင့်တန်ဖိုးမြင့်မားသည်။



VALVE STEM များသည် VALVE GUIDE အတွင်းလှုပ်ရှားရာ၌ VALVE GUIDE ကိုဖြတ်ဖြင့်သသွားခြင်းဖြစ်သည်၊ သို့သော်

FIG. 1-13 Poppet valve.

၄င်းသည် INSERT TYPE GUIDE ဖြစ်သည်၊ GUIDE ကို SEAT အလယ်တွင်တပ်ထားခြင်းဖြစ်သဖြင့် VALVE FACE နှင့် SEAT သည် GAS များကိုလုံခြုံစွာပိတ်ဆို့ထားမည်ဖြစ်သည်၊ VALVE များကို VALVE SPRING နှင့် VALVE SEAT ကို ဆန့်ကျင်၍တပ်ဆင်ထားသည်၊ VALVE LOCK သည် VALVE STEM ပေါ်ရှိ SPRING RETAINER တွင်ထိုင်ထားသည်။



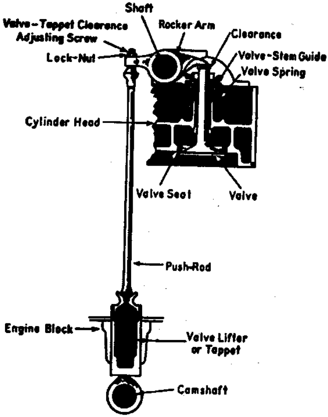


FIG . 2-14 (A) Valve mechanism in engine block. FIG. 2-14 (B) Valve - operating mechanism for valve in cylinder head.

OVER HEAD VALVE ARRANGEMENT

VALE ကိုအဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်သော အစိတ်အပိုင်းများမှာ စလင်ဒါ HEAD တွင်တပ်ဆင်ထားသည့် I နှင့် F HEAD ဒီဇိုင်းများဖြစ်ကြသည်၊ စလင်ဒါဘလောက်တွင် CAMSHAFT နှင့် TAPPET သာရှိပြီး စလင်ဒါဟက်တွင် PUSH ROD နှင့် ROCKER အစိတ်အပိုင်းများပါဝင်သည်၊ CAMSHAFT လည်ပတ်သောအခါ CAM သည် TAPPET ကိုတွန်းပြီး PUSH ROD မှတဆင့် ROCKER ARM ကိုလှုပ်ရှားစေပါသည်၊ ROCKER ARM လှုပ်ရှားမှုကြောင့် VALVE ကိုပွင့်စေပြီး စပရိန်ကန်အားဖြင့် VALVE ကိုပြန်ပိတ်စေပါသည်။

OPERATION OF SIDE VALVE MECHANISM

VALVE တို့အား ENGINE BLOCK ရှိ VALVE GUIDE တွင် တပ်ဆင်ထားပြီး VALVE STEM တွင် VALVE SPRING တပ်ဆင်ကာ RETIANER အား VALVE KEY ဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားရသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် VALVE FACE သည် VALVE SEAT နှင့် မိမိရရပိတ်ဆို့နေပေမည်၊ VALVE STEM ၏အောက်တွင် ADJUSTING SCREW ပါရှိသော VALVE LIFTER ကိုထားရှိကာ ၄င်း၏အောက်တွင် တဖန် CAM-LOBE ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။

CRANKSHAFT နှင့် CAMSHAFT ကို GEAR RATIO အားဖြင့် 1-2 ဆက်သွယ်ထားသဖြင့် အင်ဂျင် ၂-ပတ် လည်သည့်အချိန်တွင် CAMSHAFT မှာတစ်ပတ်တိတိလည်ပတ်ရသည်၊ CAMSHAFT လည်ပတ်သည့်အခါ CAMLOBE

၏တွန်းအားကြောင့် အပေါ်သို့မြင့်တက်လာပြီး VALVE ကိုတွန်းလိုက်ပေမည်၊ ထိုအခါ VALVE STEM သည် POCKET အထဲသို့ဝင်သွားပြီး VALVE SPRING မှာလည်းကျုံ့ဝင်သွားပေမည်။

INTAKE VALVE ဖြစ်ပါက ထိုအချိန်တွင် ဓာတ်ဆီလောင်စာတို့သည် CYLINDER အထဲသို့ ဝင်ရောက်လာပြီး EXHAUST VALVE ဖြစ်ပါက CYLINDER အထဲမှ လောင်စာဟောင်းများ VALVE PORT ကိုဖြတ်ကျော်၍ အပြင်သို့ထွက်သွားပေမည်။

INTAKE VALVE နှင့် EXHAUST VALVE တို့သည် ကရိုင်းရှပ် ၂-ပတ်လည်တိုင်း တစ်ကြိမ်စီဖွင့်ဟရသဖြင့် ထိုအချိန်တွင် လောင်စာလေသစ်ကိုသွင်းယူခြင်းနှင့် လောင်စာဟောင်းတို့အားတွန်းထုတ်ခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်ရသည်။

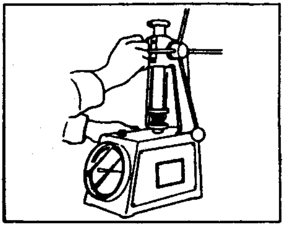
အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်နေသည့်အချိန်တွင် မီးလောင်ခန်းမှလောင်စာများ မီးလောင်ပြီးဖြစ်ပေါ်လာသည့် အပူမှတဆင့် VALVE STEM သို့ကူးစက်ပြီးရှည်ထွက်နိုင်သည်။ VALVE တို့အား COMPRESSION STROKE နှင့် POWER STROKE တို့တွင်သေချာစွာပိတ်ဆို့နေစေရန်အတွက် VALVE STEM ထိပ်နှင့် VALVE LIFTER တို့ကြား VALVE CLEARANCE ထားရှိသည်၊ CLEARANCE နည်းစေလိုပါက SCREW ကိုချိန်ညှိပေးရပေမည်။

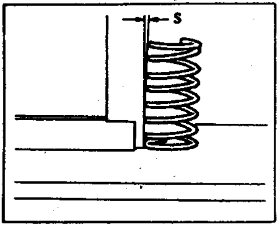
VALVE TAPPET CLEARANCE

VALVE များသည် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုမှရရှိသော အပူများကို အများဆုံးထိတွေ့ရသည်၊ အထူးသဖြင့် EXHAUST VALVE မှာပို၍အပူဒဏ်ခံရသည်၊ ထို့ကြောင့် VALVE STEM များရှည်ထွက်လာသည်၊ ထိုရှည်ထွက်လာမှုကြောင့် VALVE အဖွင့်အပိတ်များကို ပြောင်းလဲစေနိုင်သည်၊ ထိုကဲ့သို့မဖြစ်စေရန်အတွက် CLEARANCE (ကြားလွတ်တန်ဘိုး) ထားပေးရသည်၊ ၄င်းကို TAPPET CLEARANCE ဟုခေါ်သည်၊ SIDE VALVE ENGINE တွင် TAPPET နှင့် VALVE STEM ကြားတွင်ထား၍ OVER HEAD VALVE ENGINE တွင် ROCCKER ARM နှင့် VALVE STEM ကြားတွင်ထားသည်၊ TAPPET CLEARANCE ကိုမူ ENGINE ထုတ်လုပ်သူများမှ ညွှန်ကြားထားသည့်အတိုင်းချိန်ညှိရမည်။

VALVE SEAT

VALVE SEAT သည် COMBUSTION CHAMBER နှင့် MANIFOLD များကိုဆက်သွယ်ထားသော VALVE PORT ၏ နှုတ်ခမ်းစောင်းများအဖြစ် ဆောင်ရွက်ရသည်၊ VALVE SEAT ၏မျက်နှာပြင်ကို (30°)(သို့) (45°)စောင်းလျက်ပြုလုပ်ထားတတ်သည်၊ ထိုမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် GRINDING PASTE ကိုသုတ်လိမ်းကာ VALVE ကို GUIDE၌ပြန်လည်တပ်ဆင်ပြီး VACUUM CUP ဖြင့် HAND LAPPING ပြုလုပ်ပြီး ပိုမိုလုံခြုံသော VALVE FACE CONTACT ကိုရရှိစေသည်၊ ENGINE အချို့တွင် VALVE FACE ကို (44°)ပြုလုပ်ထားလျက် VALVE SEAT ကို (45°) ဖြတ်တောက်ထားသည်၊ ဤသို့ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့် VALVE FACE နှင့် VALVE SEAT တို့အားသေချာစွာထိတွေ့နေစေရန်ဖြစ်သည်။





VALVE SEAT သည် COMBUSTION CHAMBER ၏အပူဒဏ်ကြောင့် အလွယ်တကူမပျက်စီးစေရန် HIGH RESISTANCE ALLOYED STEEL ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်၊ အင်ဂျင်ဘလောက်ပြုလုပ်သော GRAY CAST IRON ဖြင့်ပြုလုပ်ရန် မသင့်တော်ပေ၊ ထို့ကြောင့် VALVE SEAT INSERT များကို ENGINE BLOCK (OR) ENGINE HEAD VALVE PORT ပတ်လည်တွင် GROOVE များပြုလုပ်၍ သေချာတိကျစွာ ဖိသွင်းမြှုပ်နှံထားတတ်သည်၊ INTAKE VALVE SEAT သည်ဓာတ်ဆီလောင်စာ တို့ဖြင့် အစဉ်တွေ့ထိအေးနေသောကြောင့် EXHAUST VALVE SEAT လောက်ပျက်စီးမှုမရှိပေ။

VALVE SPRING

VALVE များကို VALVE SPRING ၏အားကြောင့် VALVE SEAT ပေါ်တွင်ဖိတ်ဆို့နေစေသည်၊ VALVE များကို ပွင့်ဟစေရန် CAM LOBE မှတဆင့် VALVE SPRING အားကိုဆန့်ကျင်ပြီး LIFTER ဖြင့် VALVE STEM ထိပ်ကိုတွန်းပေး ရသည်၊ VALVE SPRING ကို STEEL ဖြင့်ပြုလုပ်ထား၍ ဆွဲအားညီညာစေရန် SPRING ၏ထိပ်စွန် ၂-ခုကို အတိညီအောင် ပြုလုပ်ထားရသည်။

VALVE SPRING တို့ကို VALVE STEM တွင်တပ်ဆင်ပြီး RETAINER မှတဆင့် VALVE KEY တပ်ဆင်ထိန်းချုပ်ထား ရသည်၊ အင်ဂျင်သည်လျှင်မြန်စွာ လည်ပတ်လှုပ်ရှားနေစဉ်တွင် VALVE နှင့် VALVE LIFTER တို့သည် CAM LOBE နောက်သို့လျှင်မြန်စွာလိုက်၍ လှုပ်ရှားနိုင်ရန် VALVE SPRING ၏ကန်အားကောင်းနေရပေမည်၊ အကယ်၍ SPRING ကန်အား ပျော့ပါက VALVE STEM ထိပ်နှင့် LIFTER တို့ရိုက်သောအသံထွက်ပေါ်လာပေမည်၊ ထို့အပြင်အင်ဂျင်၏ POWER အားကို လျော့နည်းစေနိုင်သည်၊ VALVE SPRING ၏ PRESSURE သည်မညီညာပါက VALVE STEM နှင့် VALVE GUIDE တို့အားတခြမ်းစောင်းသွားနိုင်ပြီး VALVE မှာလည်းလုံခြုံမှုကိုပေးနိုင်လိမ့်မည်မဟုတ်ပေ။

VALVE COOLING

HIGH COMPRESSION ENGINE တို့တွင် EXHAUST VALVE တို့သည် 1400° F အပူရှိန်ရှိတတ်သောကြောင့် ၄င်းတို့ကို OVER HEAT မဖြစ်အောင်ပြုလုပ်ရန်လိုအပ်ပေသည်၊ ထိုကဲ့သို့ပြုလုပ်ရာတွင် VALVE SEAT များ၏အောက်၌ WATER JACKET များဖြင့်ရေကို CIRCULATE လုပ်ပေးရ၏၊ အင်ဂျင်အချို့တွင် ENGINE BLOCK အတွင်း၌ WATER DISTRIBUTING TUBE တပ်ဆင်ထားကာအပူဆုံးနေရာများသို့ RADIATOR မှအအေးဆုံးရေကို TUBE မှတဆင့် တိုက်ရိုက် ပက်ဖြန်းပေးရသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် VALVE ၏အပူသည် VALVE SEAT မှတဆင့်အင်ဂျင်အတွင်းရှိရေသို့ ကူးစက်သွား ပေမည်။

ထို့ကြောင့် VALVE တစ်ခုသည် VALVE SEAT နှင့် CONTACT မကောင်းပါက OVER HEAT ဖြစ်နိုင်သည်၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် VALVE HEAD မှအပူကို VALVE SEAT သို့ကူးစေပြီးအင်ဂျင်အတွင်းရှိ ရေသို့အပူများကို ကူးစက်အောင်ဖန်တီးသောကြောင့်ဖြစ်သည်၊ VALVE အချို့တွင် VALVE HEAD မှအပူကို VALVE GUIDE မှတဆင့် အင်ဂျင်အထဲရှိ COOLANT သို့အပူကူးစက်အောင် ဖန်တီးထားသည်။

VALVE အချို့တွင် VALVE HEAD မှအပူများ VALVE STEM သို့လျှင်မြန်စွာရောက်ရှိစေရန် VALVE STEM ကိုခေါင်းပွပြုလုပ်ပြီးအထဲတွင် METALIC SODIUM ထည့်သွင်းထားတတ်သည်၊ ၄င်းသတ္တုသည် အပူအလွယ်တကူ စီးနိုင်သော CHEMICAL ဖြစ်သဖြင့် VALVE HEAD မှအပူသည် GUIDE မှတဆင့်အင်ဂျင်အတွင်းသို့ လွယ်ကူစွာစီးဝင်နိုင်သော ကြောင့် VALVE HEAD အားအပူလွန်ကဲခြင်းမှသက်သာစေသည်။

VALVE STEM အထဲ၌ SODIUM METALIC ကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုရာ၌ အထူးသတိပြုရမည်၊ ၄င်းသတ္တုသည် ပြင်ပလေနှင့်ထိတွေ့ပါက မီးတောက်လောက်နိုင်သောသတ္တုရှိသည့်အပြင် VALVE SEAT ကိုထုရိုက်ခြင်းကြောင့် အက်ကွဲနေလျှင်သော်လည်းကောင်း မီးတောက်လောင်နိုင်သည်။

HYDRAULIC VALVE LIFTER

VALVE TRAIN တွင် HYDRAULIC VALVE LIFTER ကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် CLEARANCE ထားရန် မလိုအပ်ပေ၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် HYDRAULIC UNIT သည် LASH အားလုံးအတွက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ HYDRAULIC LIFTER များသည် CAM ပေါ်တွင် RAMP ကိုအသုံးမပြုပေ၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် MECHANICAL ADJUSTMENT သော်လည်းကောင်း HYDRAULIC ADJUSTMENT သော်လည်းကောင်းပါရှိသည်၊ MECHANICAL ADJUSTMENT သည် HYDRAULIC UNIT ၏ NORMAL OPERATION ပေါ်တွင် MID RASE အနေအထားကို ချိန်ညှိရန်ဖြစ်သည်။

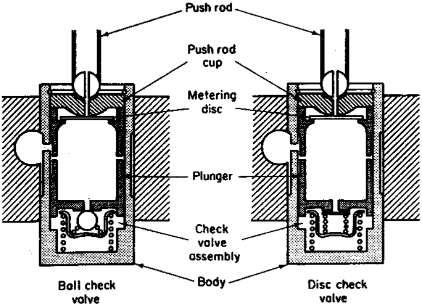


FIG. 2-16 Parts of a hydraulic valve lifter.

အဓိကအစိတ်အပိုင်းများမှာ HOLLOW CYLINDER BODY နှင့် အံကိုက်ပြုလုပ်ထားသော HOLLOW PLUNGER, CHECK VALVE တစ်ခုနှင့် PUSH ROD CAP တို့ဖြစ်သည်၊ LIFTER သို့တွန်းပို့သော ဆီအားဖြင့် PUSH ROD ကိုတွန်းပေးသည်၊ METERING DISC (သို့) RESTRICTOR VALVE ကို PUSH ROD CAP အောက်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်းအစိတ်အပိုင်းများကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ ဖိအားရှိသော ENGINE OIL များသည် ENGINE တွင်းလမ်းကြောင်းမှတဆင့် LIFTER သို့ရောက်ရှိသည်၊ ထိုမှတဆင့် CHECK VALVE ကိုဖြတ်ပြီး PLUNGER ၏အခြေနှင့် LIFTER BODY အခြေကြားရှိ နေရာလွတ်သို့ရောက်ရှိသည်၊ ထိုနေရာလွတ်ပြည့်အောင်ဆီများဝင်ရောက်ကြသည်၊ အကယ်၍ဖြည့်ပေးသော ဆီများပိုလျှံနေပါက PLUNGER နှင့် BODY ကြားမှဖြေးညှင်းစွာရွေ့လျားပြီးထွက်သွားစေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်၊ HYDRAULIC VALVE LIFTER အလုပ်လုပ်ပုံကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊

PUSH ROD CAP ရှိအပေါက်သည် HOLLOW PUSH ROD ရှိအပေါက်နှင့်တည့်နေပြီး METERING DISC (သို့) RESTRICTOR VALVE ကိုဖြတ်သန်းလာသောဆီများသည် ဆီလိုင်းမှတဆင့် ROCKER ARM ASSEMBLY အတွက် LUBRICATE ပြုလုပ်ထားရန်ဖြစ်သည်၊

VALVE TRAIN ကိုဆန့်ကျင်၍ CAM မှ LIFTER ကိုတွန်းသောအခါ LIFTER PLUNGER အောက်ရှိဆီများကို ဖိညှစ်စေပြီး LIFTER PLUNGER ကိုအလယ်သို့ပြန်ရောက်စေရန်ကြိုးစားသည်၊ LIFTER PLUNGER အောက်ရှိဆီများကို CHECK VALVE မှသိုလှောင်ထားပြီး HYDRAULICALLY နည်းဖြင့် LIFTER ၏အလျားကို LOCK ပြုလုပ်ထားသည်၊ ထိုနောက် SOLID LIFTER ကဲ့သို့ ENGINE ၏ VALVE ကိုဖွင့်ပေးသည်၊ CAM အောက်သို့ပြန်ဆင်းသောအခါ (ENGINE OIL) ဖိအားသည်ပြန်လည်ယိုစီးပြီး LIFTER မှပြန်လည်ထွက်သွားစေသည်။ HYDRAULIC LIFTER ၏အလုပ်မှာ VALVE TRAIN ၏ CLEARANCE အားလုံးကိုဆောင်ရွက်ပေးရန်ဖြစ်သည်၊ အင်ဂျင် SPEED မြန်လာသောအခါ VALVE ပွင့်နေခြင်းကို VALVE FLOAT ဖြစ်သည်ဟုခေါ်သည်၊ ထိုကဲ့သို့ VALVE FLOAT ဖြစ်နေချိန်တွင် VALVE TRAIN အတွင်းအချို့ CLEARANCE များ

ဖြစ်ပေါ်သည်၊ သို့သော် HYDRAULIC VALVE LIFTER မှထို CLEARANCE များကိုဆောင်ရွက်နိုင်ရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်၊ VALVE သည် SEAT တွင်ကောင်းမွန်စွာ အထိုင်ကျခြင်းကို PUMP- UP ဟုခေါ်သည်၊ အင်ဂျင် SPEED ပြောင်းလဲချိန်တွင် PUMP- UP မဖြစ်ပေါ်ချေ။

HYDRAULIC VALVE LASH ADJUSTMENT များကို OVER- HEAD CAM အင်ဂျင်များတွင် FINGER FOLLOWER များနှင့်အတူအသုံးပြုသည်၊ ၎င်းတို့၏အတွင်းအစိတ်အပိုင်းများနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံအခြေခံသဘောတရားမှာ HYDRAULIC VALVE LIFTER နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းတို့တွင် PLUNGER နှင့် BODY အကြားတွင် CLEARANCE များစွာရှိစေရန်ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်၊ အဆို CLEARANCE များသည် ADJUSTER ၏ယိုစီးမှုနှုန်းကြောင့်ပိုမိုများပြားစေပါသည်၊ ထို့ကြောင့် OVER HEAD-CAM VALVE TRAIN များသည် NO DEFLECTION ဖြစ်၍ယိုစီးမှုမြင့်မားမှုလိုအပ်သည်၊ အနဲငယ်သာရွေ့လျားစေသောပုံစံရှိသော CAM များကိုအသုံးပြုရသည်။

ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)၏ထွက်ရှိပြီးသောစာအုပ်များ

- ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်အင်ဂျင်)
- ဦးအုန်းမြင့် (ဓာတ်ဆီနှင့် E.F.I အင်ဂျင်)
- ဦးအုန်းမြင့် (အလုပ်ရုံတွက်ချက်မှုပညာများနှင့် အထွေထွေမှတ်စုများ)
- ဦးအုန်းမြင့် (ရေခဲသေတ္တာနှင့် လေအေးပေးစက်)
- ဦးအုန်းမြင့် (မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ ဝေါဟာရများ)
- ဦးအုန်းမြင့် (အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသော အင်ဂျင်များ)
- ဦးအုန်းမြင့် (ရေကြောင်းဆိုင်ရာ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ)
- ဦးအုန်းမြင့် (ပန့်-နော်ဇယ်-ဂါဗာနာ)
- ဦးအုန်းမြင့် (စွမ်းအင်နှင့်စွမ်းအားဆိုင်ရာနည်းပညာသစ်များ)

PISTONS ,RINGS AND CONNECTING ROD

PISTON

AUTOMOBILE အင်ဂျင်များ၏ PISTON များသည်ဒဏ်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိပြီး အလေးချိန်နှင့်အပူကြောင့်ကျယ်ပြန့်ခြင်းတို့ကိုထိမ်းသိမ်းပေးသည်၊ PISTON RING များတပ်ဆင်ရန်နေရာများပါရှိပြီး စလင်ဒါနံရံအတွင်း လျောတိုက်ရွေ့လျားသည်၊

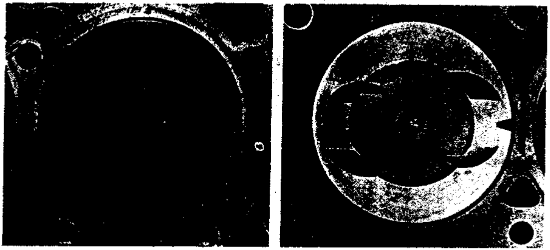
ALUMINIUM ALLOY သည်ပစ္စတင်ပြုလုပ်ရန် ကောင်းသောသတ္တုဖြစ်သည်၊ ၎င်းသည်အလေးချိန် ပေါ့ပါးပြီး ဒဏ်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်၊ သို့သော် ALUMINIUM သည်အပူကြောင့်ကျယ်ပြန့်သော ပြဿနာရှိသည်၊ CAST IRON ၏ သတ္တုကျယ်ပြန့်ကိန်းထက်(၂)ဆခန့်ရှိသည်၊ CAST IRON ကို BLOCK ၏စလင်ဒါအဖြစ်အသုံးပြုပြီး ၎င်းစလင်ဒါ အပေါက်ထဲတွင် ALUMINIUM PISTON သည် CAST IRON စလင်ဒါထက်ပို၍ လျင်မြန်စွာကျယ်ပြန့်သည်၊ အင်ဂျင်ပူနွေးလာပါက OPERATION CLEARANCE များပိုမိုလျော့နည်းသွားသည်။

ပစ္စတင်ထိပ်ပိုင်းသည် ပူနေသော COMBUSTION GAS ၏အပူချိန်ကိုတိုက်ရိုက်ထိတွေ့ခံစားရသော် ၎င်း SKIRT ပိုင်းသည်အေးသော စလင်ဒါနံရံနှင့်ထိတွေ့နေသည်၊ ပစ္စတင်ထိပ်နှင့် အောက်ခြေနှစ်ခု၏ခြားနားချက်မှာ ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် 275° F (OR) 147° C ခန့်ရှိသည်။

ပစ္စတင်ဒီဇိုင်းများတွင် ပြဿနာများစွာရှိသည်၊ ခေတ်မီ AUTOMOBILE အင်ဂျင်များ၏အရွယ်အစားနှင့် ပုံစံသည်အင်ဂျင်၏နေရာရရှိမှုပေါ် မူတည်၍အမျိုးမျိုးတည်ဆောက်ကြသည်၊ သုံးစွဲနေသူများအနေဖြင့် အားကောင်းသော အင်ဂျင်များကိုသာအသုံးပြုလိုကြသည်၊ POWER များများဖြစ်ပေါ်စေရန်မှာ PISTON DISPLACEMENT ကြီးမားမှုပေါ်တွင်မူတည်သည်၊ DISPLACEMENT ကြီးရန်မှာစလင်ဒါအပေါက်အရွယ်အစားနှင့် PISTON STROKE အရှည်ပေါ်တွင် မူတည်သည်၊ STROKE ရှည်စေရန် နည်းလမ်းတစ်ခုမှာ PISTON အမြင့်သည် CRANKSHAFT STROKE အောက်ခြေနှင့် လွတ်ရုံတပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ပစ္စတင်သည် COMBUSTION PRESSURE နှင့် MECHANICAL LOAD ကိုခံနိုင်ရည်ရှိရမည်၊ PISTON SKIRT သည် စလင်ဒါအပေါက်အတွင်းဖြောင့်တန်းစွာသွားနိုင်ရန် GUIDE ပြုလုပ်ပေးသည်၊ ထိုအခြေအနေတွင် ကြာရှည်စွာမောင်းနှင်မှုဒဏ်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိရန်အပူကြောင့်ကျယ်ပြန့်မှုကို ထိန်းသိမ်းပေးရမည်ဖြစ်သည်၊ PISTON RING များသည် CYLINDER နံရံနှင့်ထောင့်မှန်မျဉ်းမတ် အနေအထားထိတွေ့နေပြီး အမြဲတန်း SEAL ဖြစ်နေစေမည်ဖြစ်သည်။

PISTON HEAD

ပစ္စတင် HEAD သည် မီးလောင်ခန်း၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သဖြင့် ၎င်း၏ပုံသဏ္ဍာန်သည် မီးလောင်မှုလုပ်ငန်းအတွက် အလွန်အရေးကြီးသည်၊ တန်ဖိုးနည်းပြီး ပါဝါထုတ်လုပ်မှုနည်းသော အင်ဂျင်များတွင် ပစ္စတင် HEAD ၏ထိပ်မှာ အပြားပုံစံ FLAT TOP ဖြစ်သည်၊ FLAT TOP များတွင် VALVE CLEARANCE အတွက် RECCESSED များဖေါ်ထားတတ်သည်၊ ပါဝါများစွာထုတ်လုပ်သောအင်ဂျင်များ၏ ပစ္စတင်ထိပ်များကို DOVES(သို့) POP- UP များပြုလုပ်ထားသည်၊

(a)  (b)

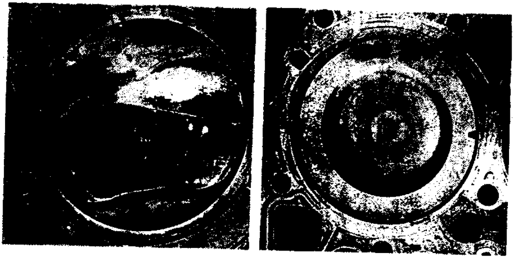


FIG .2-17(B) Piston head shapes: (c) pop- up, and (d) dished.

၄င်းကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် COMPRESSION RATIO မြင့်တက်လာပြီး COMBUSTION ကိုပိုမိုကောင်းမွန်စေပါသည်၊ အချို့အင်ဂျင်များ၏ပစ္စတင်တွင် DISH များဖော်ထားတတ်သည်၊ DISH ၏အနိမ့်အမြင့်ပေါ်မူတည်၍ COMPRESSION RATIO များပြောင်းလဲသည်၊ ၄င်းတို့ကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။

PISTON HEAD သည် COMBUSTION PRESSURE အတွက်ခံနိုင်ရည်ရှိရမည်၊ ထို့ကြောင့် HEAD အောက်ပိုင်းအတွင်းတွင် RIB များပြုလုပ်ထားသည်၊ ထိုသို့ RIB ဖော်ထားခြင်းဖြင့် ပစ္စတင်ကိုပေါ့စေပြီး ပို၍ခံနိုင်ရည်ရှိစေပါသည်၊ ထို RIB များသည် COOLING FIN ကဲ့သို့ဖြစ်နေသဖြင့် ပစ္စတင်၏အပူများကို ENGING OIL သို့ရောက်ရှိစေပါသည်။

PISTON RING GROOVE

PISTON RING GROOVE များကိုပစ္စတင် HEAD နှင့် SKIRT ကြားတွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ GRO-O VE ၏အကျယ်မှာ LAND ၏အကျယ်နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်၊ RING အရေအတွက်မှာ PISTON ၏အမြင့်ပေါ်တွင်မူတည်သည်၊ RING LAND ၏အပြင်ဘက်အချင်းသည် SKIRT အချင်းထက် 0.020 INCH (0.5MM) ခန့်ငယ်သည်၊ HEAVY DUTY အင်ဂျင်၏ပစ္စတင်များတွင် PISTON PIN အောက်ဖက် SKIRT ပိုင်းတွင် OIL RING GROOVE များပါရှိသည်၊ PASSENGER ကားများတွင် COMPRESSION (၂) ကွင်းနှင့် OIL CON-TROL RING တစ်ကွင်းသာပါရှိသည်၊ RING အားလုံးသည် PIN အပေါ်ပိုင်းတွင်သာရှိသည်။

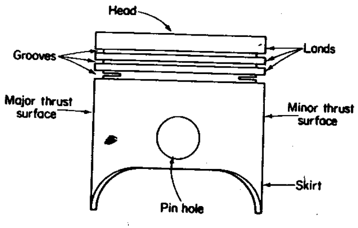


FIG . 2-18 Names of piston parts.

RING GROOVE ၏အနက်မှာ RING အတွက် လုံလောက်သောအနက်ရှိသည်၊ RING ကိုဖိညစ်ပါက RING LAND ထက်မပိုစေရပါ၊ GROOVE ၏ SIDE များမှာ FLAT ဖြစ်ပြီး SQUARE ဖြစ်သည်၊ သို့မှသာ RING များ SEAL ဖြစ်မည်ဖြစ်သည်၊ HEAVY DUTY PISTON ၏ထိပ်ဆုံး RING GROOVE များမှာ IRON GROOVE များဖြစ်သည်၊ INSERT TYPE ဖြစ်သည်၊ ၄င်းသည် RING ပွန်းစားမှုကိုခံနိုင်ရည်ရှိရန် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ OIL RING GROOVE များတွင် အပေါက်များနှင့် မြောင်းများဖေါက်ထားသည်၊ ဆလင်ဒါနံရံမှခြစ်ယူလာသော ချောဆီများ CRANK CASE အတွင်းသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိစေရန်ဖြစ်သည်။

PISTON SKIRT

ALUMINIUM PISTON များသည်အပူချိန်တူလျှင် CAST IRON PISTON ထက်ပြန့်ကားမှုနှစ်ဆနီးပါး မြင့်မားသည်၊ ၄င်းပြန့်ကားမှုသည်ဆလင်ဒါအတွင်း တင်းကြပ်မှုဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ CAM-GROUND PISTON SKIRT ၏ကျယ်ပြန့်မှုသည် စလင်ဒါအတွင်း တင်းကျပ်မှုမဖြစ်စေပါ၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ထိုပစ္စတင် PIN ၏ BOSS အချင်းသည် အနည်းငယ် သေးနေ၍ဖြစ်သည်၊ PISTON အများစုတွင် HEAT DAM များကဲ့သို့ HORIZONTAL SLOT များဖေါက်ထားသည်၊ ထို SLOT များသည်ပုံသွင်းလောင်းစဉ်ကပင် ပါရှိသည်၊ အချို့မှာလွှဖြင့်ဖြတ်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၄င်းမြောင်းများသည် PISTON HEAD နှင့် SKIRT ကို အပူမကူးစေရန်ဖြစ်သည်၊ ထိုကြောင့်အပူရောက်ရှိမှုနည်းသဖြင့် SKIRT အပိုင်းတွင်ပြန့်ကားမှု နည်းမည်ဖြစ်သည်၊ ခေတ်ပေါ်အင်ဂျင်များတွင် OIL RING GROOVE ထဲတွင် SLOT များပါရှိသည်၊ ထိုကြောင့် ချောဆီများသည် SLOT ကိုဖြတ်၍ပြန်စီးသဖြင့် ပြန့်ကားမှုကို ထိမ်းသိမ်းထားသည်၊ အချို့ G.M အင်ဂျင်များတွင် SLOT များကို PISTON PIN ၏ အောက်ဖက်တွင်ဖေါက်ထားတတ်သည်၊ ထိုကြောင့် LOWER SKIRT နှင့် PISTON PIN BOSS ကိုခွဲခြား ထားသကဲ့သို့ ဖြစ်နေမည်ဖြစ်သည်၊ LOWEER SKIRT သည် ၄င်း၏ SIZE ကိုထိန်းသိမ်းပေးမည်ဖြစ်သည်၊ HEAT DAM မြောင်းများကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။

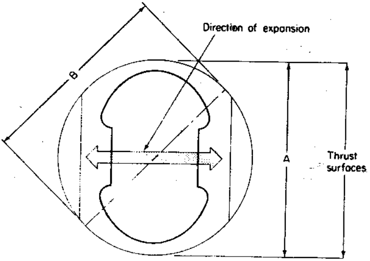
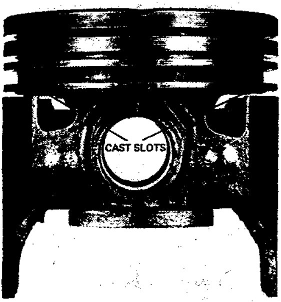


FIG. 2-19 Piston cam shape. The largest diameter is across the thrust surfaces perpendicular to the piston pin (lettered "A").

PISTON ပြန့်ကားမှုကိုထိန်းသိမ်းရန် ALUMINIUM PISTON များကိုပုံသွင်းလောင်းစဉ်ကပင် STEEL'THRUTS' နှစ်ကွင်းကိုထည့်သွင်းထားသည်၊ (THRUST) များသည် ALUMINIUM ကိုစက်မှုနည်းဖြင့် ခံဆောင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ပစ္စတင်၏ခံနိုင်ရည်အား ကိုထပ်ပေါင်းထည့်ထားခြင်း မဟုတ်ချေ၊ သတ္တုနှစ်ခု၏လုပ်ဆောင်မှုမှာ PISTON ကိုအပူသက်ရောက်ပါက ALUMINIUM သည် PISTON PIN တစ်လျောက်ပြန့်ကားစေမည်ဖြစ်သည်၊ PISTON SKIRT ပိုင်း THRUST မျက်နှာပြင်သည် PISTON အလုပ်လုပ်ချိန်၌ CAST IRON PISTON ထက် ပိုမိုပြန့်ကားမည်ဖြစ်သည်၊ STEEL



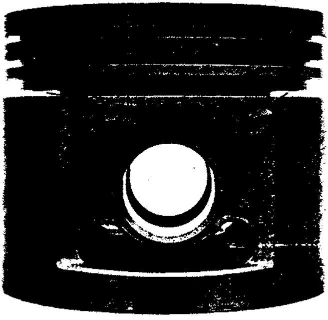


FIG. 2-21 Heat dam saw slot in the bottom of the oil

THRUST ကိုထည့်သွင်းထားသော PISTON ဖြစ်ပါက ပစ္စတင်နှင့်စလင်ဒါနံရံ CLEARANCE ကိုပုံမှန်အပူချိန်တွင် ကောင်းမွန်စေမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအချိန်တွင် OPERATING CLEARANCE မှာ .0005 IN (.0125 MM) ခန့်ရှိမည်၊ CLEARANCE နဲခြင်းသည် ပစ္စတင်ခါခြင်းနှင့် အသံဖြစ်ပေါ်မှုကို အကာအကွယ်ပေးမည်ဖြစ်သည်။

HEAVY DUTY PISTON များတွင် RING GROOVE များမှာပုံသွင်းလောင်းစဉ်ကပင်ပါရှိပြီး 'TRUNK TYPE' SKIRT ကိုအသုံးပြုသည်၊ ၎င်းကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်၊ PASSENGER မော်တော်ယာဉ်များတွင်အသုံးပြုသော အင်ဂျင်များတွင် လိုအပ်ချက်များအတိုင်း PISTON RING အထူးသေးငယ်ထားပြီး ပုံသွင်းလောင်းသော ALUMINIUM PISTON SKIRT ကဲ့သို့ SLIPPER TYPE SKIRT များထုတ်လုပ်ကြသည်၊ SLIPPER SKIRT ကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည် HIGH PERFORMANCE ထုတ်လုပ်မည့် အင်ဂျင်များ၏ PISTON တွင် ခံနိုင်ရည်ရှိရန်အတွက် အထူးတည်ဆောက်ရမည်ဖြစ်သည်၊ ပစ္စတင်ထုတ်လုပ်သူများသည် HEAVY DUTY နှင့် မော်တော်ယာဉ်သုံးပစ္စတင်ဟူ၍ ခွဲခြားထုတ်လုပ်ကြသည်။

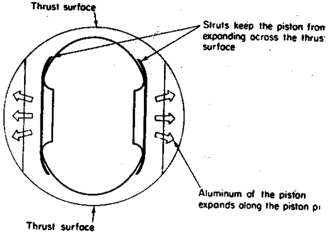


FIG. 2-22 Action of the strut to help control expansion of the piston as it gets hot.

SKIRT FINISH

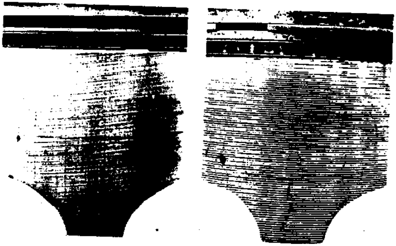


FIG. 2-23 (A) Two typical piston skirt- surface in common use.

PISTON များကိုသက်တမ်းပြည့် အသုံးချနိုင်ရန် SKIRT မျက်နှာပြင်အချောသတ်မှု အရေးကြီးသည်၊ ခုတ်စားရာတွင် 0.005 IN (0.125 MM) အနက်ရှိသောမြောင်း(သို့) လမ်းကြောင်းများ မျက်နှာပြင်ပေါ်ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် ချောဆီများကို သယ်ဆောင်ပေးမည်ဖြစ်သည်၊ အချို့ပစ္စတင်များ၏ SKIRT များသည် ချောမွတ်သောမျက်နှာပြင်ရှိသည်၊ ပုံတွင် SKIRT အချောကိုင်မှု(၂)မျိုးကိုဖေါ်ပြထားသည်၊ ပစ္စတင် SKIRT များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ချောဆီစီးဆင်းသော မျက်နှာပြင်ရှိရမည်ဖြစ်သည်၊ OIL FILM ပျောက်ကွယ်ပါက အင်ဂျင်ကို OVER HEAT ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ OVER HEATING ဖြစ်ပေါ်ရခြင်းအကြောင်းမှာ ထိုမျက်နှာပြင်ပါးပြီး ပစ္စတင်မှအပူကိုထုတ်မပစ်နိုင်၍ဖြစ်သည်၊ အင်ဂျင်ဝိုင်နည်းပါးပါကပစ္စတင်ပွန်းစားမှု ဖြစ်ပေါ်ပြီး ပစ္စတင်သက်တမ်းကိုတိုစေပါသည်၊ အချို့ ALUMINIUM ပစ္စတင်များတွင် TINPLATED မျက်နှာပြင် .00005 IN (.00125 MM) ခန့်တင်ထားသည်၊ ၎င်းသည် ချောဆီနည်းပါးမှုကြောင့် PISTON ပွန်းစားမှုကို လျော့နည်းစေပါသည်။

PISTON BALANCE

PISTON များတွင်ကြီးမားသော PADS (သို့) SKIRT FLANGE များပါရှိသည်၊ ၎င်းသည်ပစ္စတင်၏ အလေးချိန်ကို ချိန်ညှိရန်ဖြစ်သည်၊ ထုတ်လုပ်သူများမှာ မှန်ကန်သော အလေးချိန်ရရှိစေရန် ၎င်း PADများကို စက်ဖြင့်ခုတ်စားဖယ်ရှားပေးသည်၊ ၎င်းကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားပါသည်။

FIG. 2-23 (B) Typical piston balance pads.

PISTON CLEARANCE

ပစ္စတင်များသည် မီးလောင်ခန်းမှအပူကို တိုက်ရိုက်ရရှိသောကြောင့် ကျယ်ပြန့်လာသောအခါ

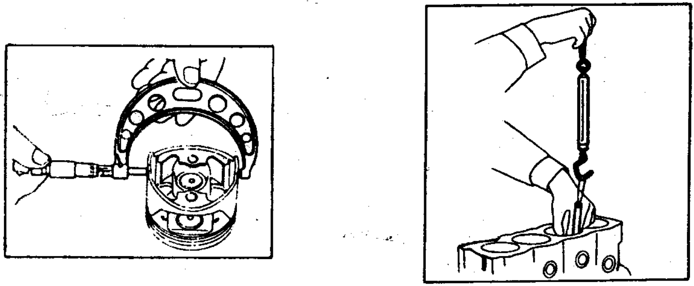


FIG. 2-24 Piston clearance

CYLINDER BORE အထဲ၌ SEALED ကျပ်မသွားစေရန် ပစ္စတင်ကိုတပ်ဆင်သည့်အခါ ပစ္စတင်နှင့် စလင်ဒါအပေါက်ကြားတွင်သင့်တော်သော CLEARANCE ကိုထားရှိရသည်။

၎င်း CLEARANCE အနည်းအများမှာ ပစ္စတင်ပြုလုပ်သောသတ္တု၊ PISTON DIAMETER , PISTON DESIGN ပေါ်မူတည်လျက် အနည်းအများပြောင်းလဲတတ်သည်၊ အကြမ်းအားဖြင့် CAST GRAY IRON PISTON တို့ကိုသုံးသောအင်ဂျင်တို့၏ PISTON CLEARANCE မှာ (0.00075 IN TO 0.001IN / INCH IN DIA) ဖြစ်လျက်ထို CLEARANCE မှာ CAM-GROUND PISTON များအတွက်သာဖြစ်သည်။

ELECTRO PLATED ပြုလုပ်ထားသော CAM-GROUND PISTON များ၏ CLEARANCE ကို (0.0005 IN / INCH IN DIA) ထားရှိသည်၊ ALUMINIUM PISTON သည် CAST GRAY IRON နှင့် SEMI-STEEL PISTON များထက် ကျယ်ပြန့်ခြင်းများသော်လည်း CONSTANT CLEARANCE PISTON အမျိုးအစားဖြစ်သဖြင့် CLEARANCE အနည်းငယ်ဖြင့်တပ်ဆင် အသုံးပြုနိုင်သည်၊ ၎င်း PISTON တို့၏ CLEARANCE မှာ (0.0006 IN TO 0.00075 IN) အထိထားရှိတတ်သည်။

CAM-GROUND ပြုလုပ်ထားသော ALUMINIUM ALLOYED PISTON များကို EXPANSION အတွက် **DESIGN** လုပ်မထားလျှင် 0.001IN/INCH IN DIA CLEARANCE DIAMETER ထက် (0.020 IN TO 0.030 IN) TAPER **ပြုလုပ်ထား**တတ်သည်။

TYPE OF PISTON	CLEARANCE IN INCH/ IN.IN DIA
CAST IRON SEMI STEEL HEAVY DUTY ALUMINIUM	0.00075" TO 0.001"
ELECTRO PLATED	0.0005"
SPLIT SKIRT	0.0006" TO 0.00075"

PISTON PIN

PISTON PIN များကို CONNECTING RODနှင့် ပစ္စတင်တို့ဆက်သွယ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်၊ PISTON PIN ကို ကောင်းမွန်သော STEEL ဖြင့် TUBE ပုံသဏ္ဌာန်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး ခိုင်ခံ့မှုရှိပြီး ပေါ့ပါးရမည်ဖြစ်သည်။

PISTON PIN OFFSET

ပစ္စတင်ရှိပစ္စတင်ပင်အပေါက်သည် CENTER တွင်မရှိချေ၊ MAJOR THRUST SIDE မျက်နှာပြင် ဘက်သို့ 062 IN (1.57MM) ခန့် CENTER LINE မှလွဲ၍ တပ်ဆင်ထားသည်၊ ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း PIN OFF-SET ဒီဇိုင်းသည် ပစ္စတင်ခါမှုနှင့်အသံဖြစ်ပေါ်မှုကို လျော့နည်းစေပြီး CONNECTING ROD LARGE END ကိုကန့်လန့်ဖြတ်တပ်ဆင်ထားသည်၊ PISTON PIN OFFSET ကြောင့် MINOR THRUST ဧရိယာသည် MAJOR THRUST SIDE ဧရိယာထက်ပိုများသည်၊ အင်ဂျင် COMPRESSION STROKE၌ ဆလင်ဒါအတွင်း PISTON အပေါ်သို့ရွေ့လျားရာတွင် MINOR THRUST SIDE မျက်နှာပြင်ဧရိယာကြောင့် ဆလင်ဒါအတွင်း လှုပ်ရှားမှုမရှိပဲတည်ငြိမ်စွာတက်လာမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအချိန်တွင် MAJOR THRUST SIDE ၏အောက်ခြေပိုင်းသည် ဆလင်ဒါနံရံနှင့်ထိတွေ့နေမည်ဖြစ်သည်၊ CRANK SHAFT TOP CENTER ကိုဖြတ်သန်းသွားသောအခါ CONNECTING ROD သည်အားဖြင့် MAJOR THRUST SIDE သို့တိုး၍လှုပ်ရှားမည်ဖြစ်သည်၊ MAJOR THRUST SIDE ၏အောက်ဖက်မျက်နှာပြင်သည် စလင်ဒါနံရံနှင့် ထိတွေ့နေမည်ဖြစ်သည်၊ ပစ္စတင်ရပ်နားနေချိန်တွင် PISTON SKIRT သည်စလင်ဒါနံရံအားလုံးကိုထိတွေ့ပြီး ပစ္စတင်ရိုက်ခတ်မှုကိုထိမ်းသိမ်းပေးသည်။

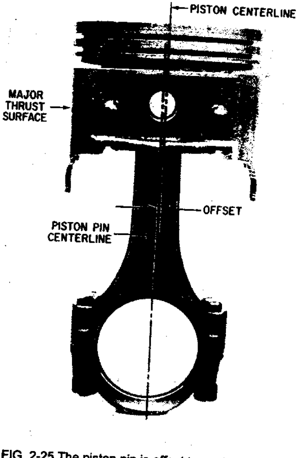


FIG. 2-25 The piston pin is offset toward the major thrust surface.

PISTON PIN OFFSET ကို MINOR THRUST SIDE မျက်နှာပြင်ဘက်သို့တပ်ဆင်ပါက ပိုမိုကောင်းမွန်သော MECHANICAL အကျိုးကျေးဇူးဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ပစ္စတင်နှင့်ဆလင်ဒါပွန်းစားမှုကို လျော့နည်းစေသည်၊ ထို့ကြောင့်

မြန်နှုန်းမြင့်အင်ဂျင်များတွင် OFF SET ကို MINOR THRUST SIDE ဘက်တွင်ထားရှိကြသည်၊ အသံဖြစ်ပေါ်မှုသည် မြန်နှုန်းမြင့်အင်ဂျင်ပါဝါထုတ်လုပ်မှုအတွက် အရေးကြီးသောအကြောင်းအရာတစ်ခုမဟုတ်ပေ။

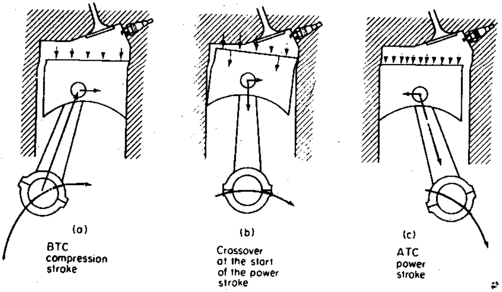


FIG. 2-26 Effect of piston pin offset as it controls piston slap. The drawing has far too much clearance, to illustrate better the effect of the pin offset.

PISTON PIN FIT

PISTON PIN ကိုအပြီးအချောသတ်ရာတွင်အလွန်အရေးကြီးသည်၊ PISTON PIN တွင်မှန်ကဲ့သို့ချောမွေ့သော မျက်နှာပြင်ရှိသည်၊ တစ်လက္ခ၏ထောင်ပုံအနည်းငယ်ဖြင့် FIT တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်သည်၊ အကယ်၍ PISTON PIN ချောင်နေပါက PISTON (သို့) CONNECTING ROD သည်အင်ဂျင်လည်နေစဉ်အတွင်း ခေါက်သံ၊ သံစဉ်ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ PISTON နှင့် PISTON PIN သိပ်ကြပ်လွန်းပါက PIN တစ်လျှောက် PISTON ပြန့်ကားခြင်းကိုခံရမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအခါ ပစ္စတင်တွင်ပွန်းစားမှုဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ ပုံမှန်ပစ္စတင်နှင့် PIN ကြားလွတ်တန်ဖိုးမှာ 0.0005 TO 0.0007 IN (0.0126 TO 0.0180MM) RANGE ဖြစ်သည်။

PISTON PIN RETAINING METHOD

PISTON ၏အလယ်တွင် PIN ကိုဖမ်းချုပ်ထားနိုင်ရန်လိုအပ်သည်၊ အကယ်၍ PIN ကိုမချုပ်ထားနိုင်ပါက PIN လှုပ်ရှားသဖြင့် PIN အစွန်း များသည် စလင်ဒါနံရံပွန်းစားစေမည်ဖြစ်သည်၊ PIN ကိုထိန်းချုပ်နည်းသုံးမျိုးအနက် တနည်းနည်းဖြင့် ထိန်းချုပ်ရမည်ဖြစ်သည်၊ FULL FLOATING နည်းတွင် PIN အစွန်းများကို တဖက်တချက်စီတွင် ထိန်းချုပ်ထားသည်၊ အချို့တွင် CONNECTING ROD တွင်ချုပ်၍လည်းကောင်း အချို့တွင် PIN နှင့် PISTON ကို ချုပ်၍လည်းကောင်း အသုံးပြုသည်။

FULL FLOATING နည်းတွင် PISTON ၏ပင်ပေါက်များအစွန်းတွင် GROOVE လိုင်းဖော်၍ထိုလိုင်းအတွင်း LOCK RING များထည့်၍ PIN ကိုထိန်းချုပ်သည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် ALUMINIUM (သို့) PLASTIC PLUG များဖြင့် PISTON PIN အစွန်းပေါက်များကို ပိတ်ထားသည်၊ ထို PLUG များသည် စလင်ဒါနံရံနှင့်ထိတွေ့သော်လည်းပွန်းစားမှုမဖြစ်ပေါ်ပေ။

ခေတ်မီဖမ်းချုပ်နည်းတစ်မျိုးမှာ CONNECTING ROD အပေါက်ကို PISTON PIN ထက်ငယ်အောင်ပြုလုပ်၍ ဖမ်းထားခြင်းဖြစ်သည်၊ PIN ထပ်ထည့်ရာတွင် ROD ကိုအပူပေးထားပြီး ကျယ်ပြန့်နေစဉ် PIN ကိုသွင်းခြင်းဖြစ်သည်၊ ဤနည်းသည် PIN ကိုထိန်းချုပ် ရာတွင်သေချာသည်၊ ၎င်းကို INTERFERENCE FIT ဟုခေါ်သည်၊ ၎င်းနည်းကိုအသုံးပြုရာတွင်အပေါက်အရွယ်အစားများအလွန်မှန်ကန်ရန်လိုအပ်ပြီး PIN ကိုထိုးသွင်းရာတွင် ROD ၏ CENTER သို့ရောက်ရှိစေရန် အထူးဂရုစိုက်တပ်ဆင်ရမည်။

COMPRESSION RING

ပစ္စတင် RING များကိုမူလထုတ်စဉ်က RECTANGULAR CROSS SECTION ပုံစံများဖြစ်သည်၊ ထို့နောက်တဲ့ TAPER, CHAMBERS, COUNTERBORES, SLOT, RAILS နှင့် EXPANDERS စသည်ဖြင့်ထုတ်လုပ်ကြသည်၊ PISTON RING ပြုလုပ်သော သတ္တုများမှာ PLAIN CAST IRON ဖြစ်သည်၊ ထိုနောက် STEEL ကဲ့သို့ကောင်းမွန်သော PEARLITIC နှင့် NODULAR IRON များကိုအသုံးပြုသည်၊ HEAVY DUTY အသုံးပြုမှုများတွင် DUCTILE (သို့) MOLYBDENUM သတ္တုများတင်ထားသည်။

RING FORCES

RING များတွင် MECHANICAL STATIC TENSION ဖြစ်ပေါ်စေရန်ထုတ်လုပ်သူများမှ FREE STATE တွင် RING များကို CAM ပုံစံထုတ်လုပ်ကြသည်၊ RING များကို ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ဖိ၍ထည့်လိုက်ပါက အဝိုင်းဖြစ်ပေါ်လာပြီး လိုအပ်သော STATIC TENSION ကိုရရှိစေပါသည်၊ CYLINDER အတွင်းဖိ၍ထည့်သွင်းစဉ် RING ကိုလိမ်စေသောအကြောင်းအရာမှာ CHAMBER နှင့် COUNTER BORE တို့ကြောင့်ဖြစ်သည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်းထိုကဲ့သို့လိမ်ခြင်းဖြင့် ဆလင်ဒါနံရံနှင့် PISTON RING GROOVE တို့သည် LINE CONTACT ဖြစ်ပေါ်၍ပို၍လုံခြုံစေပါသည်၊ SEALING FORCE သည် LINE CONTACT AREA တွင်မြင့်စွာဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ထိုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော FRICTION မှာနဲမည်ဖြစ်သည်၊ COMBUSTION CHAMBER ၏ ဖိအားများသည်ထိပ်ဆုံး COMPRESSION RING ပေါ်သို့ သက်ရောက်သည်၊ ၄င်းအားများသည် RING GROOVE ၏အောက်ခြေသို့သက်ရောက်သည်၊ RING GROOVE အောက်ခြေသည် SQUARE ဖြစ်သဖြင့် လုံခြုံစေပါသည်၊ ၄င်း ACTION သည် DYNAMIC SEALING FORCE ဖြစ်ပြီးလှုပ်ရှားနေသော ပစ္စတင်ကိုလုံခြုံစေပါသည်။

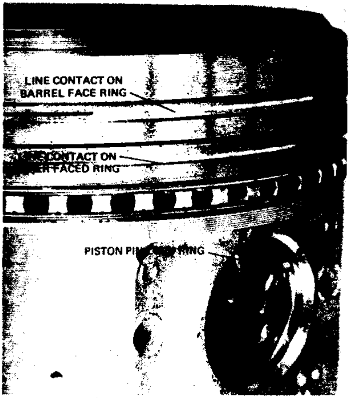


FIG. 2-27 Slightly used piston rings show the line contact.The upper barrel-faced ring has line contact in the center of the ring face. The second piston pin is retained with lock rings.

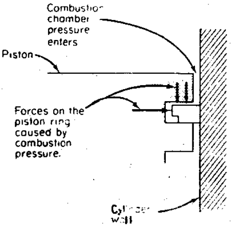


FIG. 2-28 Combustion pressure forces the top piston ring down and outward against the cylinder wall.

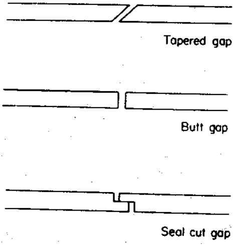


FIG. 2-29 Typical piston ring gaps.

RING GAP

RING တစ်ခုတွင် PRESSURE DROP များဖြစ်ပေါ်သဖြင့် COMPRESSION (၂) ကွင်းကိုအသုံးပြုသည်၊ ထိပ်ဆုံး COMPRESSION RING ၏ GAP မှအချို့ယိုစီးမှုများကို ဖြစ်ပေါ်သည်၊ ဤယိုစီးမှုသည်ဒုတိယ COMPRESSION RING တွင် DYNAMIC SEALING ကိုဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ RING GAP အကျဉ်းအကျယ်သည်အလွန်အရေးကြီးသည်၊ GAP ကျယ်လွန်းပါက BLOW-BY များများဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ BLOW-BY ဆိုသည်မှာ COMBUSTION GAS များ RING မှယိုစီးထွက်မှုကိုခေါ်သည်၊ BLOW-BY သည် ဆလင်ဒါနံရံမှချောဆီများကိုပါဆုံးရှုံးစေမည်ဖြစ်သည်၊ GAP ကျဉ်းလွန်းပါက အင်ဂျင်အလွန်ပူလာသောအခါဆန့်ထွက်လာပြီး ZERO GAP ဖြစ်ကာထောက်သွားမည်ဖြစ်သည်၊ ၄င်းသည် ဆလင်ဒါနံရံများကို MECHANICAL FORCE ဖြင့်တွန်းကန်ထားမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအခါဆလင်ဒါနံရံများကိုများစွာ ပွန်းစားခြင်းဖြစ်ပေါ်ပြီးအင်ဂျင်ကိုပျက်စီးစေပါသည်။

BUTT TYPE PISTON RING များကို မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်၊ LOW SPEED အင်ဂျင်များတွင်ကြီးသော TAPERED (သို့) SEAL - CUTING GAP များကိုအသုံးပြုသည်၊ ၄င်း GAP TYPE သည် HIGH PRESSURE COMBUSTION GAS များကိုဆုံးရှုံးမှုမှကာကွယ်ပေးသည်။

RING CROSS SECTION

အင်ဂျင် SPEED မြင့်တက်လာပါက RING ပေါ်သက်ရောက်သော INERTIA FORCE သည်တက်လာမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအားကြောင့်အပေါ်ဆုံး RING သည် T.D.C ရောက်ခါနီးတွင် GROOVE အပေါ်ပိုင်းနှင့် လူးမည်ဖြစ်သည်၊ ထို့အတူ B.D.C တွင် GROOVE ၏အောက်ခြေပိုင်းနှင့် လူးမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုကြောင့် ထုတ်လုပ်သူများမှ RING မလူးစေရန် (အနဲဆုံးဖြစ်စေရန်) RING ၏အလေးချိန်ကို လျှော့ချကြသည်၊ ထို့အတူ ၄င်းအချက်ကိုပြေပျောက်စေရန် RING အထူကိုလျှော့ချကြသည်၊ ပါးသော RING သည် MATERIAL လျှော့နည်းပြီးနေရာကျဉ်းမြောင်း၍ ပွန်းစားမှုကိုလျှော့နည်းစေပါသည်၊ ထို့ကြောင့် RING GROOVE မြောင်းများကိုကျဉ်းမြောင်းစွာ တည်ဆောက်ထားသည်။

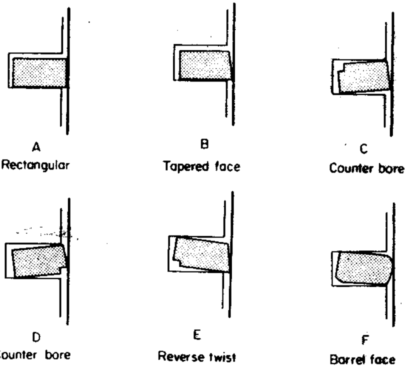


FIG. 2-30 Cross section of typical compression rings.

မြောင်းများကျဉ်းမြောင်းသည့်အတွက် ပုံသွင်းလောင်းရာတွင်အခက်အခဲရှိသည်၊ လက်တွေ့တွင် $\frac{1}{16}$ IN (1.6 MM) သည် အနဲဆုံးဖြစ်သည်။

ရှေးအကျဆုံး RING များ၏ CROSS SECTION ပုံစံမှာထောင့်မှန်စတုဂံပုံစံဖြစ်သည်၊ ဒုတိယပုံစံမှာ TAPER FACE ဖြစ်သည်၊ ပထမတွင် RING အောက်ဆုံးအစွန်းနှင့် ဆလင်ဒါနံရံကိုထိတွေ့စေသည်၊ အချို့ RING များတွင် RING အတွင်းအပေါ်ဖက်တွင် CHAMBER (သို့) COUNTER BORE ဖေါ်ထားသဖြင့် CROSS SECTION တွင် UNBALANCE ဖြစ်ပေါ်နေသည်၊ ထို့ကြောင့် RING ကို GROOVE အတွင်း POSITIVE TWIST ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ဤ RING ၏ TAPER FACE နှင့် ဆလင်ဒါနံရံကို ထိတွေ့စေပါသည်၊ တစ်ခါတစ်ရံ COMPRESSION RING များတွင် TWIST နှင့် TAPER FACE များကိုအသုံးပြုကြသည်၊ အချို့ဒုတိယ RING များသည်အပြင်ဖက် အောက်ဖက်ထောင့်တွင် COUNTER BORED ဖေါ်ထားသည်၊ ၄င်းသည် POSITIVE RING TWIST များစွာဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ချွန်နေသောအောက်ပိုင်း အပြင်ဖက်အစွန်းသည် SCRAPER ကဲ့သို့ဖြစ်ပေါ်ပြီး ချောဆီများခြစ်ချရာတွင်အသုံးပြုသည်၊ သို့သော် FULL FACED RING ထက် COMPRESSION ကိုလျှော့နည်းစေပါသည်။

RING ၏အောက်ပိုင်းအတွင်းဖက်အစွန်းတွင် COUNTER BORING ဖော်ထားပါက REVERSE TWIST ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ဤနည်းဖြင့် RING ၏အောက်ပိုင်းအပြင်ဖက် SECTION နှင့် RING GROOVE တို့ SEAL ဖြစ်စေ၍ချောဆီများကို ထိန်းသိမ်းနိုင်သည်၊ REVERSE TWIST RING များသည် TAPER FACE မှာကြီးရမည်၊ (သို့) အလုံးမျက်နှာပြင် (BARREL FACE) သည်ဆလင်ဒါနံရံနှင့်ထိတွေ့နေရန်လိုသည်။

RING FACING

ပစ္စတင် RING မျက်နှာပြင်များပေါ်တွင် အသားတင်ထားသော သတ္တုများပေါ်မူတည်၍ အင်ဂျင်သက်တမ်းပြောင်းလဲမှုများရှိသည်၊ 1940 ခုနှစ်ပတ်ဝန်းကျင်တွင် RING များကို CAST IRON ဖြင့်ပြုလုပ်ပြီး PHOSPHROUS COATING ပြုလုပ်ပြီး အသုံးပြုသည်၊ ထို့အပြင် FERROX နှင့် GRAPHITO COATING များပြုလုပ်အသုံးပြုခဲ့ကြသည်၊ ထို့နောက် HARD CHROMIUM မျက်နှာပြင်ပြုလုပ်အသုံးပြုရာတွင် RING သက်တမ်းများတိုးတက်ခဲ့သည်။

1960 ခုနှစ်စောစောပိုင်းတွင် MOLYBDENUM မျက်နှာပြင်တင်ထားသော RING များကိုအသုံးပြုခဲ့ကြသည်၊ ၎င်းသည် HIGH TEMPERATURE တွင်ပွန်းစားမှုနည်း၍ အသုံးခံသည်၊ PISTON RING မျက်နှာပြင်ကို 0.004 TO 0.008 IN (0.1 TO 0.2 MM) အတွင်းထုတ်လုပ်ပြီး ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း MOLYBDENUM ကို METALLIC SPRAY နည်းဖြင့် ပြန်ဖြည့်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

CHROMIUM နှင့် MOLYDENUM မျက်နှာပြင်အသားတင်ခြင်းတို့ နှစ်ခုကြားတွင် BLOW BY , OIL CONTROL BREAK-IN နှင့် HORSE POWER တို့အနည်းငယ်စီကွာခြားကြသည်၊ ၎င်းတို့အသားတင်ထားသော RING များသည် အခြားသော PLAIN CAST IRON ပေါ်တွင် PHOSPHROUS COATING လုပ်ထားသော RING များထက်အသုံးခံသည်၊ MOLYBDENUM အသားတင်ထားသော RING ကို TOP GROOVE တပ်ဆင်၍ CHROMIUM ကို SECOND GROOVE တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။

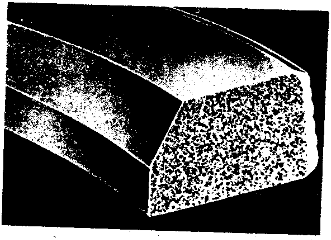


FIG. 2-31 Chromium facing can be seen on the right side of the section view of the ring.

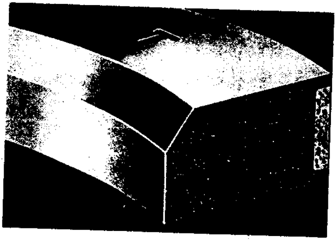


FIG. 2-32 Molybdenum facing can be seen on the right side of the section view of the ring.

OIL CONTROL RING

စောစောပိုင်းထုတ်လုပ်သော RING သည် COMPRSSION နှင့် OIL RING များဟူ၍မခွဲခြားပါ၊ RING အားလုံးသည် PLAIN RECTANGULAR RING များပင်ဖြစ်သည်၊ ထို့နောက် TAPERED RING များကို OIL RING ဟုခေါ်လာကြသည်၊ PISTON အောက်သို့ဆင်းသော STROKE တွင်အောက်ပိုင်းရှိ SCRAPING EDGE များမှဆလင်ဒါနံရံရှိ ဆီများကို ခြစ်ချပေးသည်၊ ထိုနောက် SLOT များဖေါ်၍ ဆီများကို လွတ်လွတ်လပ်လပ်ကျဆင်းစေပါသည်၊ RING တွင် SCRAPING EDGE နှစ်ခုပါသော RING သည် EDGE တစ်ခုပါသော RING ထက်ဆီကိုပိုမို ထိန်းသိမ်းနိုင်သည်၊ အခြား RING တစ်မျိုးမှာ STEEL RING EXPANDER များကို RING ၏နောက်ဖက် GROOVE ထဲတွင်ထည့်၍ တပ်ထားသည်၊ ၎င်းသည် RING ကို STATIC RADIAL TENSION ကိုရရှိစေပါသည်၊ ၎င်းအားဖြင့် RING များသည်ဆလင်ဒါနံရံကို ကန်ထားခြင်း

OIL RING များ၏လိုအပ်ချက်ကို CAST IRON ဖြင့်ဖြည့်စွမ်းထားသည်၊ CHROMIUM အသားတင်ထား သော STEEL RAILS များကို CAST IRON SCRAPING EDGE များနေရာတွင်အစားထိုးထားသည်၊ ထို RAILS များကို EXPANDER နှင့် သီးခြား SPACER များမှခံဆောင်ထားသည်၊ နောက်ဒီဇိုင်းတစ်မျိုးမှာ SPACER များနှင့် EXPANDER များတွဲလျက်တည် ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၎င်းပုံစံသည်အလေးချိန် ပေါ့ပါးပြီး LOW INERTIA ဖြစ်ပေါ်သည်၊ ၎င်းသည်ဖွင့်ထားသဖြင့် ချောဆီများသည်လွယ်ကူစွာ ဖြတ်ကျော်၍ CRANK CASE အတွင်းသို့ပြန်လည် စီးဝင်စေသည်၊ ၎င်းသည်ကြာရှည်အသုံးခံသည်၊ ၎င်းကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ နောက်ဒီဇိုင်းတစ်ခုမှာ TWO-PIECES OIL RING ဖြစ်သည်၊ တစ်ခုမှာ EXPANDER -SPACER-RAIL ဖြစ်ပြီး အခြားတစ်ခုမှာ SINGLE RAIL ဖြစ်သည်၊ ပုံတွင် TWO AND THREE PIECES RING များကိုနှိုင်းယှဉ်ဖော်ပြထားသည်။

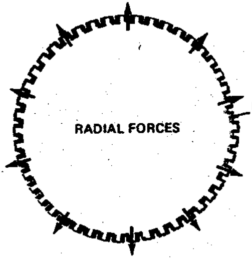


FIG. 2-33 Oil ring expander- spacer that gives a radial force to the oil ring as it is compressed with the ends butting together.

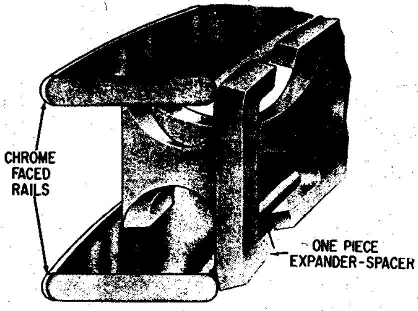


FIG. 2-34 Oil ring with a one- piece expander- spacer and two chrome-faced rails.

CONNECTING ROD

CONNECTING ROD သည် PISTON မှအား များကို CRANK SHAFT သို့ပို့ပေးသည်၊ CONNECTING ROD ၏ SMALLER END သည် PISTON ကိုအထက် အောက်ရွေ့လျားစေသည်၊ LARGE END သည် CRANK PIN နှင့်အတူလိုက်လည်၍ CONNECTING ROD ၏ တန်ဖိုးကိုလျော့နည်းစေပါသည်။

CONNECTING ROD များကို FORGING နည်းဖြင့် လည်းကောင်း CASTING နည်းဖြင့်လည်းကောင်း ထုတ်လုပ်ကြသည်၊ FORGING နည်းဖြင့် ထုတ်လုပ်သော ROD များသည် နှစ်ပေါင်းများစွာ အသုံးခံသည်၊ HEAVY DUTY ENGINE, HIGH PERFORMANCE ထုတ်လုပ်သောအင်ဂျင် များတွင်အသုံးပြုသည်၊ CASTING ဖြင့်ထုတ်လုပ်သော ROD များကို PASSENGER CAR ENGINE များတွင်အသုံးပြုသည်၊ တန်ဖိုးအားဖြင့် FORGING

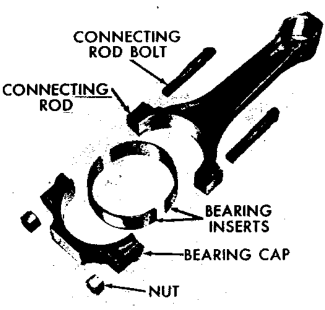


FIG. 2-35 Parts of a typical connecting rod assembly.

FIG. 2-36 Offset connecting rod used in a V-6 engine.

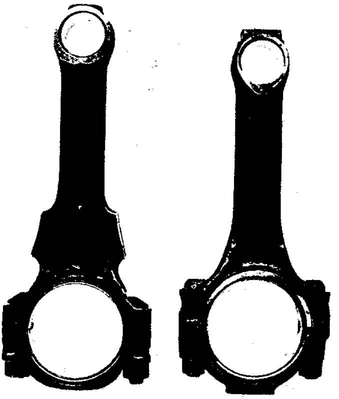


FIG. 2-37 Typical locations of balancing bosses on connecting rods.

CONNECTING ROD DESIGN

CONNECTING ROD DESIGN သည် RING နှစ်ခုကိုဆက်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ RING တစ်ခုမှာ PISTON PIN ဖြစ်ပြီးအခြား RING တစ်ခုမှာ CRANK PIN ဖြစ်သည်၊ ၄င်း RING နှစ်ခုကို TAPER (I) BEAM ဖြင့်ဆက်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ကြီးသော SPLIT RING ကို CRANK PIN တွင် CAP အုပ်၍တပ်ဆင်ထားသည်၊ CAP နှင့် CONNECTING ROD တွင် BOLT HOLE များကို ALINGMENT မှန်ကန်စွာဖေါက်ပြီး BOLT များဖြင့်ဖမ်းထားသည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း OFFSET ကွာခြားမှုသည် PISTON PIN အဆုံးနှင့် CRANK SHAFT JOURNAL အဆုံးကြားရှိ CRANK PIN DIRECTION အတိုင်းဖြစ်သည်၊ OFFSET သိပ်ကြီးမား ပါက BEARING ခံနိုင်ရည်စွမ်းအားမရှိချေ၊ ထို့ကြောင့် ROD များတွင် OFFSET မတပ်ဆင်ကြပေ၊ BEARING နှုတ်ခမ်းများသည် ROD ၏အလယ်ဗဟိုနားတွင် ကျရောက်နေပြီး၊ ၄င်းနေရာသည် ဝန်အမြင့်ဆုံးထမ်းဆောင်ရသောနေရာဖြစ်သည်။

CONNECTING ROD သွားရာလမ်းသည် CRANK SHAFT လည်ပတ်စဉ်အင်ဂျင်၏ အခြားအစိတ်အပိုင်းများနှင့် လွတ်ကင်းရန်လိုသည်၊ CONNECTING ROD ၏ LARGE END သည် DYNAMIC LOAD ကိုထမ်းဆောင်ရန်အတွက် လုံလောက်သောအကျယ်ရှိရန်လိုသည်။

BALANCING

CONNECTING ROD များကို BALANCING BOSSES များနှင့်အတူတည်ဆောက်ထားသည်၊ ၄င်းတို့သည် သတ်မှတ်အလေးချိန်ကို ချိန်ဆပေးသည်၊ အချို့ BOSSES များသည် CAP တွင်ပါရှိသည်၊ အချို့တွင် BOSS များကို PISTON PIN အထက်တွင် တွင်းပုံသဏ္ဍာန်တည်ဆောက်ထားသည်၊ အချို့ ထုတ်လုပ်သူများသည် BOSS များကို CONNECTING ROD ၏ CENTRE OF GRAVITY အနီးရှိ CAST ROD ၏ဘေးများတွင်ထားရှိသည်၊ အင်ဂျင်တွင် မတပ်ဆင်မီ BALANCING MACHINE ဖြင့်အလိုအလျောက်ချိန်ညှိပေးရမည်ဖြစ်သည်။

SPIT HOLE

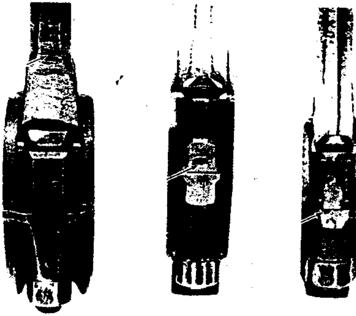


FIG. 2-38 Connecting rod spit and bleed holes.

CONNECTING ROD အများစုတွင် SPIT HOLE တစ်ခုပါရှိသည်၊ CONNECTING ROD JOURNAL မှ ချောဆီများယိုစီးစေရန်ဖြစ်သည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း DRILL ဖြင့်ဖေါက်၍လည်းကောင်း၊ CAP SURFACE တွင်မြောင်းဖေါ်၍လည်းကောင်း ပြုလုပ်ထားသည်၊ INLINE ENGINE များတွင် ROD ရှိ SPIT HOLE မှနေ၍ စလင်ဒါနံရံများသို့ချောဆီပို့ပေးသည်၊ V-TYPE အင်ဂျင်များတွင်ဆန့်ကျင်ဖက် BANK မှနေ၍ စလင်ဒါနံရံများသို့ ချောဆီပို့ပေးသည်၊ HEAVY DUTY အင်ဂျင်များတွင် CRANK PIN မှဆီများကို PISTON PIN သို့ရောက်ရှိရန်ချောဆီလိုင်းကို DRILL ဖြင့်ဖေါက်ထားသည်၊ ၄င်းကိုပြုလုပ်ရန် အကုန်အကျများသော်လည်း PISTON PIN အတွက်ချောဆီများကို လုံလောက်အောင်ပေးပို့နိုင်သည်။

ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)

ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ်များ

ပန့်–နော်ဇယ်–ဂါဗာနာ

ဤစာအုပ်တွင် *American Bosch, Robert Bosch, CAV-SIMMS, Roosa, Cummins, Detroit* နှင့် *Caterpillar* ကုမ္ပဏီများမှထုတ်လုပ်သောပန့်များ၊ နော်ဇယ်များနှင့် *Governor* များ အကြောင်းကို ပြည့်စုံစွာဖော်ပြထားပါသည်။ ပါဝင်သောအစိတ် အပိုင်းများ၏ တည်ဆောက်ပုံ၊ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ ချိန်ညှိခြင်း၊ ဖြုတ်ခြင်း၊ တပ်ဆင်ခြင်း၊ စစ်ဆေးခြင်း၊ စမ်းသပ်ခြင်းနှင့်အပြစ်ရှာဖွေခြင်းတို့ကို အသေးစိတ်ဖေါ်ပြထားပါသည်။

SHAFT AND BEARING

မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် လည်ပတ်သောအဓိကအစိတ်အပိုင်း (၂) ခုပါရှိသည်၊ ၎င်းတို့မှာ CRANK SHAFT နှင့် CAM SHAFT ဖြစ်ကြသည်၊ CONNECTING ROD များနှင့် ၎င်းတို့၏ BEARING များသည် CRANK THROW ပေါ်ရှိ BEARING JOURNAL တွင်ဆက်ထားသည်၊ THROW သည် CRANK SHAFT CENTRE LINE နှင့် OFFSET ဖြစ်သည်၊ မီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအားသည် THROW ကို CRANKSHAFT လည်ပတ်မှုထိပ်မှနေ၍ တွန်းချသည်၊ CAMSHAFT ကို CRANKSHAFT GEAR မှမောင်းနှင်မှုကြောင့် ၎င်း CHAIN နှင့် SPROCKET ချိတ်ဆွဲ၍လည်းကောင်း (သို့) BELT DRIVE နည်းဖြင့်လည်းကောင်းလည်ပတ်စေပါသည်၊ CAMSHAFT လည်ပတ်မှုသည် PISTON အနေအထားနှင့် VALVE အပွင့်တို့ကိုကိုက်ညီစေပါသည်။

CRANK SHAFT သည် MAIN BEARING အတွင်းလည်ပတ်သည်၊ ၎င်း BEARING များသည် နှစ်ခြမ်းဖြစ်သည်၊ CRANK SHAFT MAIN BEARING ပေါ်တွင်အဆိုပါ(၂)ခြမ်းသည်အပိုင်းလိုက်တပ်ဆင်ထားသည်၊ CONNECTING ROD များသည် ထိုကဲ့သို့ SPLIT BEARING များခံလျက် CRANK PIN တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ CRANK SHAFT သည်အင်ဂျင် BLOCK တွင် အပေါက်ဖေါက်၍ PRESS ဖြင့်ဖိ၍ တပ်ဆင်ထားသော BEARING များထဲတွင် လည်ပတ်သည်၊ OVER HEAD CAM SHAFT တွင် SLEEVE-TYPE BUSHING (သို့) SPLIT TYPE BEARING များခံဆောင်ထားသော BEARING SUPPORT တွင်တပ်ဆင်ထားသည်။

CRANK SHAFT

မီးလောင်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအားများသည် CRANK SHAFT မှတဆင့် OUT PUT SHAFT သို့ရောက်ရှိစေပါသည်၊ သက်ရောက်နည်း (၂)မျိုးရှိသည်၊ SHAFT ၏ SIDE WAY ကိုလည်စေခြင်း နှင့် SHAFT ကို TORSION ဖြင့်လိမ်ခြင်းဖြစ်သည်၊ CRANK SHAFT လိမ်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော တုန်ခါမှုကိုပျောက်စေရန် TORSIONAL VIBRATION DAMPER ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်၊ ၎င်း ကို HARMONIC BALANCER ဟုခေါ်သည်၊ DAMPER (သို့) BALANCER တွင် CASTIRON INERTIA RING ကို CAST IRON HUB တွင် ELASTOMER SLEEVE ခံဆောင်၍တပ်ဆင်ထားသည်၊ ELASTOMER သည် SYNTHETIC RUBBER ကဲ့သို့ဖြစ်သောသတ္တုမျိုးဖြစ်သည်။

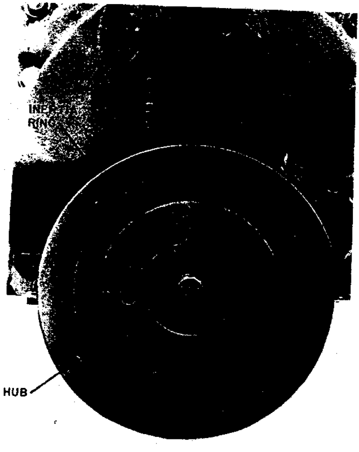


FIG. 2-39 Typical torsional vibration damper on the front of a crankshaft

CRANK SHAFT MATERIAL

မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသော CRANK SHAFT ကို FORGED (သို့) CASTING နည်းဖြင့် ထုတ်လုပ်ကြသည်၊ FORGED STEEL CRANK SHAFT ကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်၊ ၎င်းသည် CAST CRANKSHAFT ထက်ပိုမိုနိုင်ခန့်သည်၊ သို့သော် ထုတ်လုပ်မှုတန်ဖိုးမြင့်သည်၊ ပုံသွင်းလောင်းသော သံသတ္တုပေါ်မူတည်၍ အရည်အချင်းများ ကွဲပြားခြားနားသည်၊ ၎င်း(၂)မျိုးသည်ခွဲခြားရန် ခက်ခဲသည်။

အတိုင်းပြ၍စစ်ဆေးကြည့်မှ သိနိုင်သည်၊ FORGED STEEL CRANKSHAFT သည် WIDE SEPARATION LINE များပါရှိသည်၊ CAST CRANK SHAFT တွင် MOLD PART များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်နေသော LINE များပါရှိသည်။

FIG . 2-40 Wide separation lines where the flashings have been removed from the forged crankshaft.

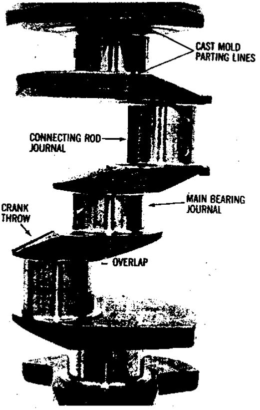


FIG. 2-41 Cast crankshaft showing the bearing journal overlap and a straight, narrow casting mold parting line.

CRANK SHAFT DESIGN

အင်ဂျင်တစ်လုံး၏ CRANKSHAFT DESIGN သည်ကရိုင်းရှပ် အတိုအရှည်၊ စလင်ဒါအရေအတွက်နှင့် CAMSHAFT DESIGN ပေါ်မူတည်၍ ပြုလုပ်ထားသည်၊ ၎င်းအပြင် CRANK THROW အနေအထားများမှာလည်း CAMSHAFT တွင်ပါရှိသော FIRING ORDER (မီးပေါက်စဉ်) နှင့်ကိုက်ညီသောအနေအထားတွင်ထားရှိရသည်။

SINGLE CYLINDER CRANKSHAFT

စလင်ဒါတစ်လုံးထိုးကရိုင်းရှပ်သည် ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း CRANKPIN တစ်ခုသာပါရှိပြီး ထို CRANKPIN သို့ PISTON မှ CONNECTING ROD ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ၎င်းကရိုင်းရှပ်တွင် MAIN JOURNAL နှစ်ခုပါရှိပြီး အင်ဂျင်ဘလောက်ရှိ BEARING များ၌ တင်းကျပ်စွာဖမ်းထားသည်။

ဤကရိုင်းရှပ်တွင် CRANKPIN နှင့် CONNECTING ROD တို့မှဖြစ်ပေါ်လာသော CENTRIFU-

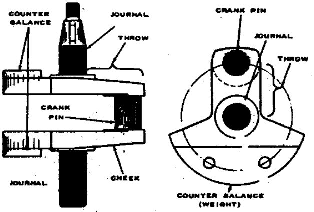


FIG. 2-42 Single throw crankshaft in single cylinder engine has two main bearing journals and one connecting rod journal.

GAL FORCE ကိုလျော့နည်းစေရန် CRANKPIN ၏ အခြားဘက်တွင် COUNTER WEIGHT ကိုထားရှိလျက် အင်ဂျင်၏ DYNAMIC BALANCE ကိုညီမျှစေသည်။

စလင်ဒါတစ်လုံးထိုး 4 STROKE CYCLE ENGINE သည် ကရိုင်းရှပ်နှစ်ပတ်လည်တိုင်း ပါဝါအားတစ်ကြိမ်ဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ ထိုနည်းတူ စလင်ဒါတစ်လုံးထိုး 2 STROKE CYCLE ENGINE တွင်လည်း ကရိုင်းရှပ် တစ်ပတ်လည်တိုင်း POWER အားတစ်ကြိမ် ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ထို့ကြောင့် 4 STROKE CYCLE ENGINE တွင် POWER STROKE တစ်ခုနှင့်တစ်ခု (720°) စီခြားနားလျက် 2 STROKE CYCLE အင်ဂျင်များ၌ 360° သာ ခြားနားပေမည်။

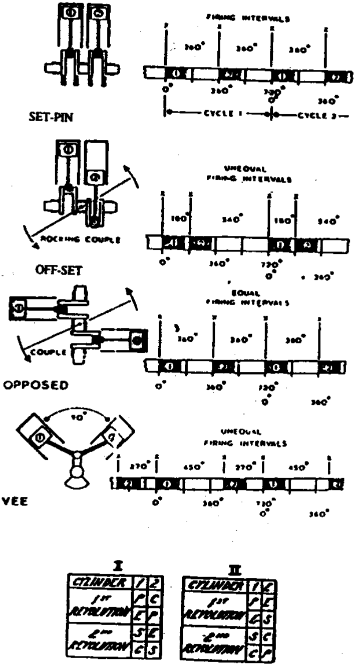


FIG. 2-43 Two cylinder, 180 -degree crankshaft power balance chart.

TWO CYLINDERS CRANKSHAFT

စလင်ဒါ(၂)လုံးကရိုင်းရှပ် (OFF-SET CRANK PIN) တွင် CRANK PIN တို့သည် MAIN JOURNAL ၏တစ်ဖက်တစ်ချက်စီတည်ရှိကာတစ်ခုနှင့်တစ်ခု 180° စီကွာဝေးသည်။

ဤကရိုင်းရှပ်မျိုးကို VERTICAL ENGINE တွင်အသုံးပြုသောအခါ POWER STROKE တစ်ခုနှင့်တစ်ခုပထမအကြိမ်တွင် 180° ခြားနားလျက်ဒုတိယအကြိမ်တွင် 540° ခြားနားသဖြင့် DYNAMIC BALANCE တွင်မကောင်းပေ။ထိုကရိုင်းရှပ်ကို HORIZONTAL OPPOSE အင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုပါက POWER STROKE တစ်ခုနှင့်တစ်ခု 360° ခြားနေကြောင်းကို တွေ့ရှိရသဖြင့် DYNAMIC BALANCE ပိုမိုကောင်းမွန်သည်။

စလင်ဒါ(၂)လုံးကရိုင်းရှပ် (SET-PIN) တွင် CRANKPIN တို့သည် MAIN JOURNAL ၏တစ်ဖက်တည်းတွင်ထားရှိကာ ကျန်တစ်ဖက်တွင် COUNTER WEIGHT ကိုထားရှိရသည်၊ ဤကရိုင်းရှပ်အမျိုးအစား သည်ဒီဇိုင်းအရ STATIC BALANCE တွင်မကောင်း သော်လည်း VERTICAL INLINE အင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုသောအခါ POWER STROKE တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ခြားနားသောဒီဂရီအကွာအဝေးမှာ တူညီကြောင်းကိုတွေ့ရှိရသည်၊ ထို့ကြောင့် DYNAMIC BALANCE တွင်ကောင်းကြောင်းကိုတွေ့ရှိနိုင်သည်။

FOUR CYLINDERS CRANK SHAFT

စလင်ဒါ(၄)လုံးအင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုသည့် ကရိုင်းရှပ်တို့၏ CRANKWEB များကို (ONE PLANE) တွင်သာထားရှိသည်၊ CRANKPIN SET တစ်ခုကို MAIN JOURNAL ၏တစ်ဖက်တွင်ထားရှိ၍ကျန် CRANKPIN SET တစ်ခုကိုမျက်နှာချင်းဆိုင်ဖက်တွင်ထားရှိသည်၊ CRANKPIN SET တစ်ခုနှင့်တစ်ခု 180° စီခြားနားသည်၊ MAIN BEARING 3 ခု (OR) 5 ခု ဖြင့် အင်ဂျင်ဘလောက်တွင် ထိန်းချုပ်ထားသည်။

BALANCE WEIGHT မပါသည့်ကရိုင်းရှပ်ကို အသုံးပြုသောအင်ဂျင်များတွင် CRANKWEB , CRANKPIN , CONNECTING ROD တို့၏ CENTRIFUGAL FORCE ကြောင့်အင်ဂျင် VIBRATION (တုန်ခါခြင်း) ဖြစ်ပေါ်သော်လည်း COUNTER WEIGHT ပါရှိသောအင်ဂျင်များတွင် ပို၍ငြိမ်သက်သောစက်၏လည်ပတ်မှုကိုရရှိနိုင်သည်။

4 STROKE CYCLE , 4 CYLINDER အင်ဂျင်များတွင် POWER STROKE သည် CRANKSHAFT နှစ်ပတ်လည်တိုင်း လေးကြိမ်ဖြစ်ပေါ်သည်၊ POWER STROKE ၏ POWER အားကိုရရှိသောကာလမှာ T.D.C မှစ၍ B.D.C မရောက်မီ 40° ခန့် GAP ဖြစ်ပေါ်နေတတ်သည်၊ စလင်ဒါအသီးသီးမှကရိုင်းရှပ်လည်ပတ်နေသောအချိန်၌ POWER အားရရှိစေသော အစီအစဉ်မှာ CAMSHAFT ၏ DESIGN ပေါ် မူတည် သည်၊ ၎င်းအစီအစဉ်ကို FIRING ORDER (မီးပေါက်စဉ်) ဟုခေါ်လျက် အင်ဂျင်၏ VIBRATION လျော့နည်းစေရန်အတွက်စလင်ဒါနံပါတ်စဉ်အတိုင်း FIRING ORDER ကိုအသုံးမပြုပေ။

ဥပမာ-အင်ဂျင်ဆလင်ဒါအမှတ်စဉ် (1-2-3-4) ရှိပါက FIRING ORDER သည် CAMSHAFT ၏ဒီဇိုင်း ပေါ်မူတည်၍ 1-3-4-2 (OR) 1-2-4-3 ဟုအစီအစဉ်သာပြုလုပ်ထားတတ်သည်။

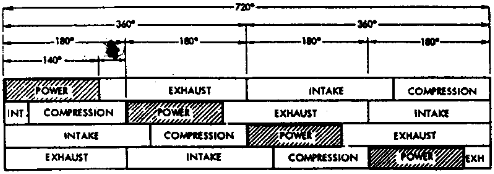
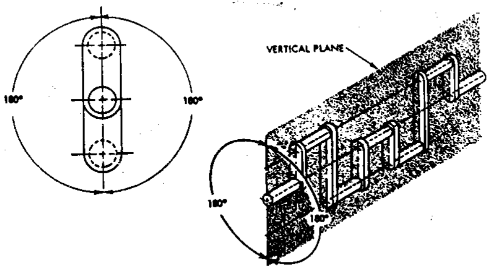


FIG . 2-44 There is a lapse or interruption of power in four cylinder engines.



SIX CYLINDERS CRANKSHAFT

6 CYLINDER အင်ဂျင် CRANKSHAFT များသည် CRANKPIN SET များကိုတစ်ခုနှင့်တစ်ခု 120° စီကွာဝေးသော မျက်နှာပြင် (PLANE) သုံးခု၌ထားရှိသည်၊ ဤသို့ထားရာတွင် PLANE တစ်ခု၌ 2PIN SET ထားရှိသည်၊ 1 နှင့် 6 စလင်ဒါများအတွက် CRANKPINS တို့ကိုမျက်နှာပြင်တစ်ခုတွင် လည်းကောင်း၊ 2 နှင့် 5 စလင်ဒါများအတွက် CRANKPIN တို့ကို PLANE တစ်ခုတွင်လည်းကောင်း အသီးသီးထားရှိသည်။

6 CYLINDER ကရိုင်းရှပ်ကို CRANKCASE အတွင်း၌ MAIN BEARING များဖြင့်ထိန်းချုပ်ထား၏၊ ဤကရိုင်းရှပ် အမျိုးအစား၌ MAIN BEARING 4 (OR) 7 ခုအထိပါရှိတတ်သည်။

6 CYLINDER ကရိုင်းရှပ်ကို LEFT HAND CRANKSHAFT နှင့် RIGHT HAND CRANKSHAFT ဟူ၍ခွဲခြားထားသည်၊ ၎င်းမှာ ကရိုင်းရှပ်၏ လည်ပတ်မှုကိုနာရီလက်တံအတိုင်း (သို့) နာရီလက်တံနှင့် ဆန့်ကျင်ဖက်လည်ပတ်ခြင်းကို မဆိုလိုပေ။

1 နှင့် 6 CRANKPIN တို့အား MAIN JOURNAL ၏အပေါ်တည့်တည့်၌ထားရှိသောအခါ (3) နှင့် (4) CRANKPIN တို့သည် ကရိုင်းရှပ်၏ ညာဖက်တွင် ရှိပါက၎င်းကို RIGHT HAND CRANK ဟုခေါ်သည်။

ထိုနည်းတူ 1+6 CRANKPIN တို့အား MAIN JOURNAL ၏အပေါ်တည့်တည့်၌ထားရှိသောအခါ 3+4 CRANKPIN တို့သည် ကရိုင်းရှပ်၏ ဘယ်ဘက်တွင် ရှိပါက ၎င်းကို LEFT HAND CRANK ဟုခေါ်သည်။

6 CYLINDER အင်ဂျင်တွင် CRANKPIN SET တစ်ခုသည် T.D.C မှ POWER အားရရှိပြီး 120° ရွေ့လျားတိုင်းနောက် SET PIN တစ်ခုမှ POWER STROKE တစ်ကြိမ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်၊ POWER STROKE တစ်ခုနှင့်တစ်ခု 20° ခန့် OVER LAP ဖြစ်နေသည်၊ ဤသို့ OVER LAP ရရှိနေသဖြင့် ENGINE POWER အားကိုပိုမိုကောင်းပြီး ငြိမ်သက်စေသည်။ 6 CYLINDER ENGINE များတွင် FIRING ORDER သည် R.H.C နှင့် L.H.C တို့အပေါ်၌ မူတည်သော်လည်းအသုံးများသော FIRING ORDER မှာ 1-5-3-6-2-4 နှင့် 1-4-2-6-3-5 တို့ဖြစ်သည်။

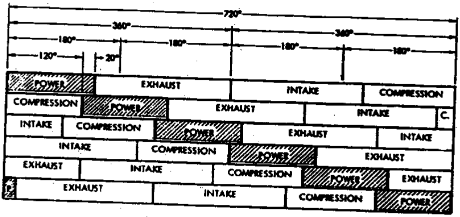


FIG. 2-46 The six cylinder in-line engine has 20 degrees of power overlap.

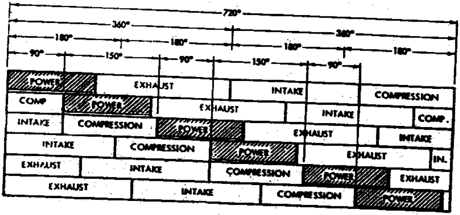


FIG. 2-47 The six cylinder v-type engine has both power overlap and power lapse.

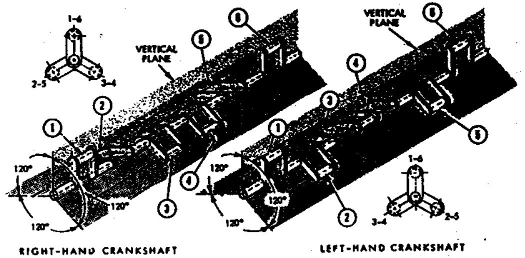
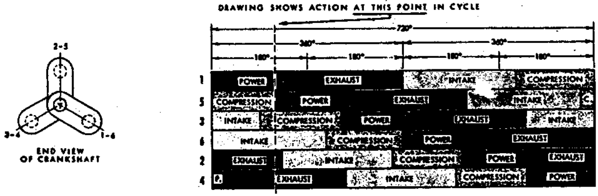
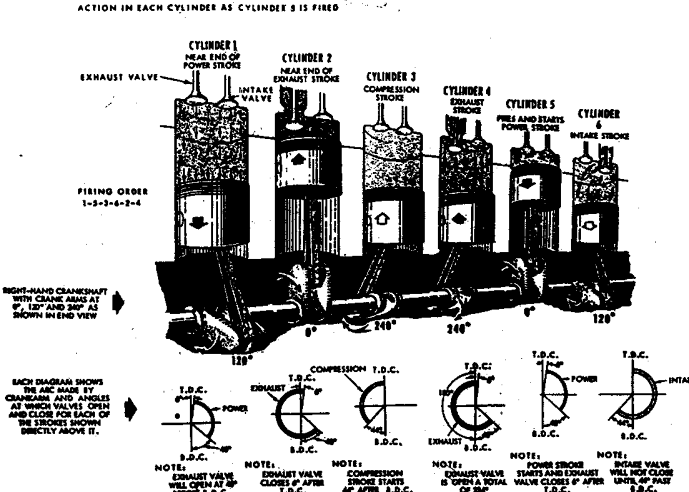


FIG. 2-48 Here are two different crankarm arrangements used in six cylinder engines.





8 CYLINDER CRANKSHAFT

2-4-2 CRANKSHAFT

ဤကရိုင်းရှပ်သည်စလင်ဒါ (၄) လုံး ကရိုင်းရှပ်တစ်ခုကို HORIZONTAL PLANEတွင်ထားလျက် အစွန်းတစ်ဖက်တစ်ချက်စီ၌စလင်ဒါ(၂)လုံးကရိုင်းရှပ်တစ်ခုစီကို ထောင်၍ဆက်ထား သည်နှင့်တူသည်၊ CRANK PINတို့သည် SET တစ်ခုနှင့်တစ်ခု 90˚စီကွာဝေးသော PLANE 4ခုတွင် ထားရှိသည်၊ PLANEတစ်ခုတွင် CRANKPINတစ်ခုစီဖြာထွက်နေသည်။

FOUR STROKE CYCLE 8 CYLINDER အင်ဂျင်များတွင် POWER STROKE သည် 90˚ စီခြားနားလျက်ဖြစ်ပေါ်နေတတ်သောကြောင့် POWER STROKEတစ်ခုနှင့်တစ်ခု 50˚OVER LABဖြစ်နေသည်၊ မီးပေါက်စဉ်ပြောင်းလဲသော်လည်း ပြောင်းလဲမှုမရှိပေ၊ ဤအင်ဂျင်အမျိုးအစား၏အသုံးများသော FIRING ORDERမှာ 1-6-2-5-8-3-7-4ဖြစ်သည်။

fig. 2-50 eight throw, five-bearing crankshaft (2-4-2 design).

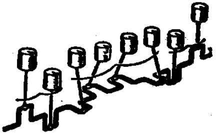


FIG. 2-51 Eight throw crankshaft with the 2-4-2 design.

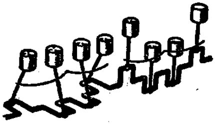


FIG. 2-52 Eight- throw crankshaft with the 4-4 design.

4-4 CRANKSHAFT

ဤကရိုင်းရှပ်အမျိုးအစားသည် စလင်ဒါ (၄)လုံးကရိုင်းရှပ် (၂)ခုမှ (၁)ခုကို VERTICAL PLANEတွင်ထားလျက်ကျန်တစ်ခုအား HORIZONTAL PLANEတွင်ထားရှိကာထိပ်တိုက်ဆက်ထားခြင်းနှင့်တူညီသည်။ ဤနည်းအားဖြင့် CRANK-PIN များသည် 90˚စီကွာဝေးသော PLANE 4 သို့ဖြာထွက်နေသည်၊ PLANE တစ်ခုစီသို့ CRANKPIN SET (တစ်စုံ) ဖြာထွက် နေသည်။

2-4-2 နှင့် 4-4 TYPE အမျိုးအစားတို့သည် INLINEအင်ဂျင်အမျိုးအစားများတွင်အသုံးပြုလေ့ရှိ၏။

ဤ CRANKSHAFT တို့၌ MAIN JOURNAL 5 (OR) 9 ထားရှိသည်၊ 4-4 TYPE အတွက်အသုံးများသော မီးပေါက်စဉ်မှာ 1-6-2-5-4-7-3-8 ဖြစ်သည်။

ဖော်ပြပါ CRANKSHAFTအမျိုးအစားတို့သည်အလွန်အသုံးနည်းသောအမျိုးအစားဖြစ်သည်။

EIGHT CYLINDERS CRANKSHAFT (V-TYPE)

8 CYLINDER (V)အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြု သောကရိုင်းရှပ်တွင် CRANKPIN 4ခုသာပါရှိသည်၊ BANKတစ်ခုစီမှ OFFSET CONNECTING RODများနှစ်ခုကို CRANKPINတစ်ခုတွင်တပ်ဆင်ထား သည်၊ ဤကရိုင်းရှပ် အမျိုးအစားကို CRANKCASE ၌ BEARINGသုံးခု၊ငါးခုစသည်ဖြင့်တပ်ဆင်ထိန်းချုပ်ထားသည်။

ဤအင်ဂျင်အမျိုးအစား၌ ကရိုင်းရှပ်နှစ်မျိုးကိုအသုံးပြုသည်၊ ၎င်းတို့၏ခြားနားချက်မှာ CRANKPIN ထားသို့ပုံ ခြားနားမှုပင်ဖြစ်သည်။ ပထမအမျိုးအစားတွင် CRANKPIN အားလုံးကို (4 CYLINDER INLINE ကဲ့သို့) 1 PLANE တွင် ထားရှိ၍ CRANKPIN SET တစ်ခုနှင့်တစ်ခု 180 ˚ စီကွာဝေးသည်။

ဒုတိယအမျိုးအစားမှာ CRANKPIN များကို 4 PLANE တွင်ထားရှိကာတစ်ခုနှင့်တစ်ခု 90 ˚ စီ ကွာဝေးသည်၊ ဒုတိယအမျိုးအစားသည် ပထမ အမျိုးအစားထက် DYNAMIC BALANCE တွင် ပိုမိုကောင်းသဖြင့်စက်၏ VIBRATION တုန်ခါမှုကိုလျော့နည်းစေသည်။

ဆလင်ဒါ BANK တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြားတွင် 90 ˚ ခြားနားသောစက်များ၏ POWER STROKE သည်တစ်ခုနှင့် တစ်ခုခြားနားမှုတူညီလျက် POWER OVER LAB များမှ 8 CYLINDER INLINE အင်ဂျင်နှင့်တူညီသည်။

V-8 အင်ဂျင်အချို့တွင် POWER STROKE တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြားရှိ ဒီဂရီအကွာအဝေးကို မတူညီအောင် ပြုလုပ်ထားသည်၊ ဤသို့ပြုလုပ်ထားရခြင်းမှာ RHYTFIMIC VIBRATION ခေါ်အချိန်မှန်မှန် ဖြစ်ပေါ်တတ်သောတုန်ခါမှုများ လျော့နည်းသွားစေရန် ဖြစ်သည်၊ POWER STROKE တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြားရှိ ဒီဂရီအကွာအဝေးမတူညီစေရန်နည်းနှစ်နည်း ဖြင့်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

ပထမနည်းမှာ CYLINDER BANK နှစ်ခု ကြား၌ 90 ˚ ခြားသောအင်ဂျင်များတွင် MAIN JOURNAL ၏ BEARING CENTRE LINE ကို CYLINDER BANK နှစ်ခုကြား CENTRE LINE မှအနည်းငယ် လွှဲထားခြင်းဖြင့် VIBRATION ကို လျော့နည်းစေနိုင်သည်။

V-8 အင်ဂျင်များတွင် စလင်ဒါ၏နံပါတ်ကို အမျိုးမျိုးမှတ်သားလေ့ရှိသည်၊ အင်ဂျင်အချို့တွင် NO.1 CYLINDER ကို BANK ၏လက်ယာဘက်ထိပ်ဆုံး စလင်ဒါကိုသတ်မှတ်ထားလျက် ၎င်းနောက်တွင်ရှိသောစလင်ဒါများကို အမှတ်စဉ်အတိုင်း မှတ်သား လေ့ရှိသည်၊ ထို့နောက် ဘယ်ဘက်တွင်လည်း ဆက်လက်မှတ်သားရသည်။

အင်ဂျင်အချို့တွင် လက်ဝဲဘက်ထိပ်ဆုံး စလင်ဒါကို NO.1 CYLINDER ဟုသတ်မှတ်ပြီး လက်ယာဘက်ထိပ်ဆုံး CYLINDER ကို NO.2 ဟုသတ်မှတ်ကာ ကျန် CYLINDER များကိုလည်း ထိုနည်းအတိုင်းမှတ်သားလေ့ရှိသည်။

ကရိုင်းရှပ် တစ်မျိုးစားတည်းသုံးသော အင်ဂျင်များ၌ပင် စလင်ဒါမှတ်သားပုံပေါ်မူတည်ပြီး လက်ယာဖက် BANK ထိပ်၌ NO.1 CYLINDER သတ်မှတ်ထားသော အင်ဂျင်များတွင် FIRING ORDER ကို 1-2-4-8-6-3-7-2 ဟုမှတ်သားလျက်လက်ဝဲဘက် BANK ၌ NO.1 CYLINDER ဟုသတ်မှတ်သော အင်ဂျင်၏ FIRING ORDER မှာ 1-8-7-3-6-5-4-2 ဖြစ်ကြောင်းကိုတွေ့ရသည်။

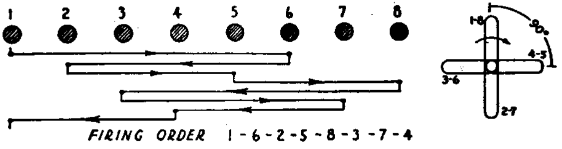


FIG. 2-53 Diagragm showing firing order of eight- cylinder in-line engine.

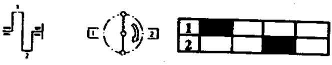
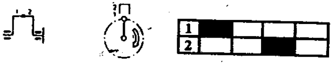
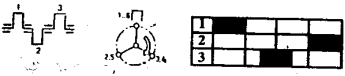
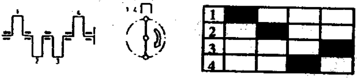
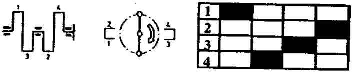
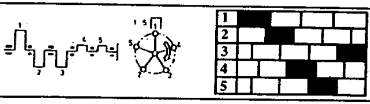
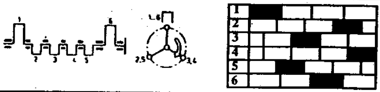
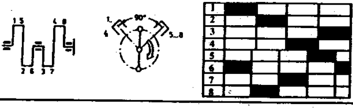
Single vertical Cylinder 2. main bearings		Firing interval 720°
Two - cylinder horizantally-oppose engine 2.main bearings		Firing interval 360°
Two - cylinder lat - twin engine 2. main bearings		Firing interval 360°
Three-cylinder inline engine four main bearings		Firing interal 240° Firing order 1 - 3 - 2
Four - cylinder inline engine 5. main bearings		Firing interval 180° Firing order 1 - 3 - 4 - 2 1 - 2 - 4 - 3
Four-cylinder horizontally opposed engine 3. main bearings		Firing interval 180° Firing order 1 - 4 - 3 - 2
Five-cylinder inline engine 6. main bearings		Firing interval 144° Firing order 1 - 2 - 4 - 5 - 3
Six-cylinder inline engine 7. main bearings		Firing interval 120° Firing order 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 1 - 4 - 2 - 6 - 3 - 5
Eight-cylinder V-engine - 90° included angle 3. main bearing		Firing interval.90° Firing order 1-8-2-7-4-5-3-6 1-8-4-3-6-5-7-2

FIG. 2-54 Crankshaft configurations for various firing intervals and orders.

CRANKSHAFT BALANCE

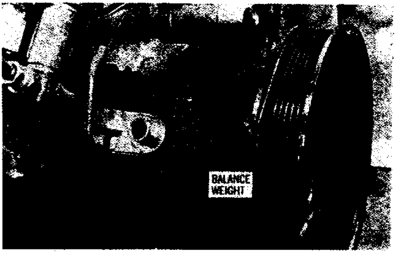


FIG. 2-55 External balance weight added to the vibration damper.

CRANKSHAFT များတွင် CRANKPIN နှင့် COUNTER WEIGHT များတွင်အပေါက်ငယ်များ ဖောက်ပြီး BALANCE ချိန်ညှိသည်၊ တစ်ခါတစ်ရံ ၄င်း အင်ဂျင်တွင် CRANKSHAFT ကိုတပ်ဆင်ပြီးမှ DRILL ဖြင့်အပေါက်ဖေါက်ခြင်း ဖြစ်သည်၊ အချို့ထုတ်လုပ်သူများသည် ပုံသွင်းလောင်းစဉ်ကပင် BALANCE ကို ချိန်၍သွန်းလောင်းကြသည်၊ CAST CRANKSHAFT များတွင် EXTERNAL BALANCE များကို DAMPER HUB ပေါ်တပ်ဆင်ခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း FLY WHEEL နှင့်လည်းကောင်း AUTOMATIC TRANSMISSION DRIVE PLATE (သို့) TORQUE CONVERTER တွင်းတပ်ဆင် အသုံးပြုကြသည်၊ မမှန်ကန်သော DAMPER, FLYWHEEL, CONVERTER DRIVE PLATE (သို့) TORQUE CONVERTER များတပ်ဆင်မိပါက ပြင်းထန်စွာတုန် လှုပ်မှုများဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ ထိုတုန်လှုပ်မှု မျိုးသည် CRANKSHAFT ကိုကျိုးစေနိုင်ပါသည်။

THRUST SURFACE

AUTOMATIC TRANSMISSION ၏ TORQUE CONVERTER တွန်းအားနှင့် CLUTCH RELEASE LEVER တွန်းအား တို့သည်အင်ဂျင်ကိုရှေ့သို့တွန်းထားသည်၊ အင်ဂျင်တွင်းရှိ THRUST BEARING မှအဆိုပါ LOAD များကိုခံဆောင်ထားသည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်းချောမွေ့သော THRUST BEARING JOURNAL SURFACE များကို MAIN BEARING JOURNAL CRANKSHAFT CHECK ပေါ်တွင်ဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ THRUAT BEARING ကို MAIN JOURNAL တစ်ခုခုပေါ်တွင်တပ်ဆင်ထား သည်။

CAMSHAFT

ဒုတိယလည်သော SHAFT မှာ CAMSHAFT ဖြစ်သည်၊ ၄င်းကို VALVE များဖွင့်ပိတ်ရာတွင်အသုံးပြုသည်၊ CAM ပုံစံ (သို့) CONTOUR သည် အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်ပုံသဘောတရားပေါ်တွင်မူတည်သည်။ ၄င်း၏ DESIGN သည် HIGH POWER , HIGH SPEED PERFORMANCE (သို့) HIGH TORQUE LOW SPEED PERFORMANCE အတွက်ဖြစ်သည်။

PUSH ROD အင်ဂျင်တွင် အင်ဂျင် BLOCK ၌ CAM ကိုတပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်းအင်ဂျင်များသည် OVER HEAD CAM အင်ဂျင်ထက်ပို၍သေး၍ပို၍ပေါ့သည်၊ OVER HEAD CAM အင်ဂျင်များ၏ VALVE TRAIN တွင် အစိတ်အပိုင်း နည်းသဖြင့် RPM များသောအင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုသည်၊ OVER HEAD CAM အင်ဂျင်၏ VALVE အများဆုံးပွင့်ဟမှုသည် PUSH ROD အင်ဂျင်ထက်မြန်သဖြင့် OVER LAP နည်းစွာဖြင့်အလုပ်လုပ်သည်၊ ထို့ကြောင့် HIGH SPEED ၏ IDLE မှာ PUSH ROD အင်ဂျင်ထက်ပို၍ချောမွေ့စွာလည်ပတ်မည်ဖြစ်သည်။

CAMSHAFT REQUIREMENTS

CAMSHAFT သည် CRANKSHAFT ANGLE နှင့်ပစ္စတင်အနေအထားကိုလိုက်၍ VALVE များကိုဖွင့်ပိတ်ပေးရန် ချိန်ဆထားသည်၊ ၄င်းကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်၊ အင်ဂျင်၏ MAXIMUM VOLUMETRIC EFFICIENCY ရရှိစေမည့်အင်ဂျင် SPEED ရွေးချယ်ရန်မှာ CAM LOBE ၏ပုံသဏ္ဍာန်နှင့် VALVE TIMING ပေါ်တွင်မူတည်သည်၊ CAM LOBE ပုံသဏ္ဍာန်သည် အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် PERFORMANCE ကိုပြောင်းလဲစေပါသည်၊ ထို့ကြောင့် CHEVROLET V-8 အင်ဂျင်၏ CAM

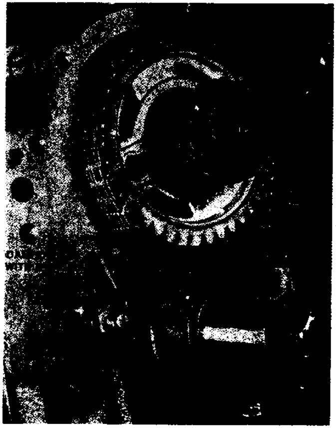


FIG. 2-56 Spring- loaded timing chain damber.

FIG. 2-57 Timing chian damber hydraulically loaded with engine oil pressure.

CAMSHAFT ကို CRANKSHAFT GEARS, SPROCKET နှင့် CHAIN (သို့) TIMING BELT တို့တပ်ဆင်၍ မောင်းနှင်ပေးသည်၊ TIMING CHAIN သည်တို့၍ DAMPER ကို LOAD မရှိသောဘက်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ DAMPER PAD ကို NYLATRON ဖြစ်ပြီး MOLYBDENUM အသားတင်ထားသဖြင့် ပွန်းစားမှုနဲသည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း DAMPER ကို SPRING (သို့) HYDRAULIC OIL PRESSURE ဖြင့်ခံဆောင်ချုပ်ထိန်းထားသည်၊ GEAR (သို့) SPROCKET များကို SHAFT များတွင် KEY များပေါ်၍နေရာတစ်ခုတည်း တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ GEAR များနှင့် SPROCKET များ၏အသွားများပေါ်တွင် အမှတ်အသားများမှတ်၍ မှန်ကန်စွာတပ်ဆင်ထားသည်၊ ထိုကြောင့်ပစ္စတင် အတက်အဆင်းနှင့် VALVE အဖွင့်အပိတ်တို့ကိုက်ညီစွာ အလုပ်လုပ်မည်ဖြစ်သည်၊

VALVE TRAIN အမျိုးစုတွင် ချောမွတ်နေပြီး အခွက်ပုံသဏ္ဍာန်ရှိ LIFTER များကို CAM LOBE များပေါ်တွင် ခံဆောင်၍ရွေ့လျားသည်၊ LOBE သည် LIFTER ၏အလယ်ဗဟိုနှင့်ထိတွေ့ပြီး ပွန်းစားမှုနည်းစွာလည်ပတ်သည်၊ အလုပ်လုပ်နေစဉ် LIFTER နှင့် CAM LOBE မှာ WIDE LINE CONTACT ဖြင့်ထိတွေ့နေသည်၊ CAMFOLLOWER LOAD သည် အင်ဂျင်အတွင်း အမြင့်ဆုံးသော LOAD ဖြစ်သည်၊ ထိုကြောင့် CAMLOBE နှင့် LIFTER မျက်နှာပြင်များသည် အင်ဂျင်အတွင်း ချောဆီအများဆုံးပေးပို့ရမည့်နေရာဖြစ်သည်၊ ထိုကြောင့် ၄င်းကိုတည်ဆောက်သည့် METALLURGY , HEAT TREATMENT DESIGN နှင့် CAM - TO-LIFTER ထိတွေ့သည့်မျက်နှာပြင်သို့ ချောဆီပေးပို့မှုအစီအစဉ်ကို အထူးသတိထား၍ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်ဖြစ်သည်။

CAMSHAFT MATERIALS

မော်တော်ယာဉ်သုံး CAMSHAFT များကို ALLOY CAST IRON ကို အမာတင်ထားသောပစ္စည်းဖြင့်ပြုလုပ်သည်၊ ထိုကြောင့်ပွန်းစားမှုနည်း၍ကြာရှည် အသုံးခံသည်။ အမာတင်ထားမှုကြောင့် LOAD ထမ်းဆောင်စဉ် CHIP များဖြစ်ပေါ်နိုင်သဖြင့် သတိပြုကိုင်တွယ်ရမည်ဖြစ်သည်၊ HEAVY DUTY အင်ဂျင်များ၌ CAMSHAFT STEEL ဖြင့်ပြုလုပ်သည်၊ STEEL CAMSHAFT အသုံးပြုသောအင်ဂျင်များတွင် ROLLER LIFTER များကိုအသုံးပြုသည်၊ ၄င်းတို့ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။

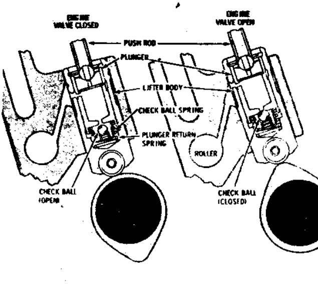


FIG. 2-58 An examble of roller hydraulic lifters on a v-type engine.

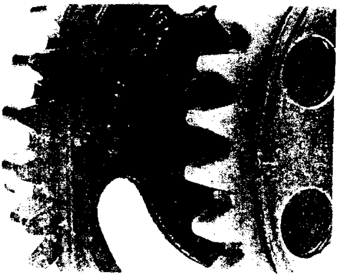


FIG. 2-59 Two types of sprockets that can be used on the same engine. A cast iron sprockets is on the left and an aluminium -nylon sprocket is on the right.

CAMSHAFT ကိုမောင်းနှင်သော CRANKSHAFT GEAR (သို့) SPROCKET များကို SINTERED IRON ဖြင့် ပြုလုပ်သည်၊ PASSENGER ကားတွင်အသုံးပြုသော CAMSHAFT GEAR နှင့်အသွားများကိုပျော့သောသတ္တုများဖြင့် ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့်ဆူညံသံထွက်မှုကိုလျော့နည်းစေပါသည်၊ GEAR တစ်ခုလုံးကို ALUMINIUM သို့ FIBER ဖြင့်ပြုလုပ်သည်၊ CHAIN AND SPROCKET အသုံးပြုသောအင်ဂျင်များတွင်သံဖြင့်ပြုလုပ်သည်၊ (သို့) ALUMINIUM HUB တွင်နိုင်လွန်အသွားများတပ်ဆင်ခြင်းဖြင့်ဆူညံမှုကိုလျော့နည်းစေပါသည်၊ ၄င်းတို့ကိုပုံများတွင်ဖော်ပြထားပါသည်။

CAMSHAFT DESIGN FEATURES

CAMSHAFT သည် ONE PIECE CAST ဖြစ်ပြီး LOBE များ BEARING JOURNAL များ၊ DRIVE FLANGE များနှင့်အပိုဂီယာသွားများဖော်ထားသည်၊ CAMLOBE များကိုမှန်ကန်သောဒီဂရီများဖြင့်ဖော်ထားသည်၊ CAM နှင့် JOURNAL များမှာတူညီသောပုံသဏ္ဍာန်ရှိသည်၊ CAMSHAFT မျက်နှာပြင်များသည်စက်ဖြင့်ခုတ်စားထားခြင်းမဟုတ်ချေ။

PUSH ROD အင်ဂျင်(သို့)အချို့ OVER HEAD အင်ဂျင်များတွင် CAMSHAFT BEARING JOURNAL များသည် CAM LOBE ထက်ကြီး၍ CAM BEARING များထဲတွင်ထိုင်ထားသည်၊ အချို့ OVER HEAD CAM အင်ဂျင်များတွင် BEARING CAP များကို CAM BEARING များပေါ်တပ်ဆင်ထားသည်၊ ထို့ပြင် JOURNAL များသည် CAMLOBE ထက်ငယ်သည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင်ရှေ့ဆုံး JOURNAL သည်အကြီးဆုံးဖြစ်၍ ကျန် JOURNAL များအဆင့်ဆင့်ငယ်၍သွားသည်၊ နောက်ဆုံး JOURNAL သည်အငယ်ဆုံးဖြစ်သည်၊ ထို့ကြောင့် CAMSHAFT ဖြုတ်ရာတတ်ရာတွင် လွယ်ကူသည်။ အချို့တွင် JOUR-

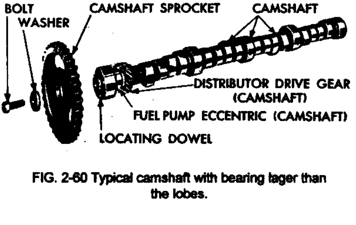


FIG. 2-60 Typical camshaft with bearing lager than the lobes.

FIG. 2-61 Overhead camshaft with bearing caps on split cam bearings. The bearing journals are smaller than the lobes.

NAL များမှာ SIZE အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

CAMSHAFT တိုင်းတွင် SHAFT ၏ END THRUST ထိန်းသိမ်းရန်ပြုလုပ်ထားသည့် နည်း (၂) နည်းရှိရာတစ်နည်းမှာ THRUST PLATE တစ်ခုကို CAMSHAFT DRIVE GEAR SPROCKET နှင့် CAM FLANGE ကြားတွင်ထားသည်၊ ၎င်း THRUST PLATE ကိုအင်ဂျင် BLOCK ၌ CAP များဖြင့်ဖမ်းထားသည်၊ OVER HEAD CAMSHAFT THRUST PLATE ကို CAMSHAFT အဆုံးတွင်မြောင်းဖေါ်၍ဖမ်းထားသည်၊ ဒုတိယနည်းမှာ OIL PUMP TURNING EFFORT ကိုယူ၍အင်ဂျင် BLOCK တွင်ထိုင်ထားသောနည်းဖြစ်သည်။

အချို့အင်ဂျင်များတွင် PUMP ကိုမောင်းနှင်ရန် ECCENTRIC နှင့်အတူ PUSH ROD လှုပ်ရှားမှုဖြင့် FUEL PUMP ကိုမောင်းနှင်သည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် STEEL CUP TYPE ECCENTRIC ကို BOLT များဖြင့် CAM DRIVE SPROCKET ရှေ့တွင်တပ်ဆင်ထား၍ FUEL PUMP ကိုမောင်းနှင်သည်၊ သို့သော်ဖြုတ်ရာ တပ်ရာတွင်ကျိုးပဲ့ပျက်စီးနိုင်သည်၊ FUEL PUMP ကိုအင်ဂျင်၏ရှေ့ပိုင်းတွင်သာတပ်ဆင်သည်၊ သို့မှသာအေးသောလေထိတွေ့၍ဆီများ VAPOUR LOCK ဖြစ်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်။

ENGINE BEARING

BEARING REQUIREMENTS

BEARING များသည်အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်နေစဉ် ဖြစ်ပေါ်နေသော LOAD များကိုချောဆီနှင့်အတူ ပွန်းစားမှုအနည်းဆုံးဖြင့် ခံဆောင်ထားရန်ဒီဇိုင်းပြုလုပ် ထားသည်၊ အင်ဂျင်၏ပုံမှန်အလုပ်လုပ်နေစဉ်နှင့် ကြာရှည်စွာအသုံးချမှုကို ခံနိုင်ရည်ရှိသည်။

အင်ဂျင်အများစုတွင်အသုံးပြုသော BEARING များမှာ PLAIN (သို့) SLEEVE TYPE BEARING များဖြစ်သည်၊ ၎င်းတို့သည် ပုံမှန်ဖိအားဖြင့် စီးဆင်းနေသော ချောဆီကိုအလိုရှိသည်၊ ROLLER, BALL, နှင့် NEEDLE BEARING များကို ANTIFRICTION BEARING များဟုခေါ်သည်၊ ၎င်းတို့ကိုချောဆီအနည်းငယ်နှင့်လုံလောက်သောနေရာများတွင် အသုံးပြုသည်၊ SHAFT သည်ချောဆီအလွှာပါးပေါ်တွင် လည်ပတ်ခြင်းဖြစ်၍ FRICTION အနည်းငယ်သာဖြစ်ပေါ်သည်၊ မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်တွင်ချောဆီပို့စနစ်မှအင်ဂျင်လည်နေစဉ် BEARING များဆီသို့အချိန်ပြည့်ပေးပို့လျက်ရှိပါသည်။ နောက်ဆုံးလည်ပတ်မှုမှာ BEARING ပေါ်တွင်ကျန်ရှိသောချောဆီဖြင့် အင်ဂျင်စနှိုးစဉ်တွင်လည်ပတ်သည်၊ ချောဆီဖိအားမရောက်ရှိမီအထိဖြစ်သည်။ စက်စနှိုးစဉ်တွင် ချောဆီလွှာပါးသည် BORDER LINE ဖြစ်သည်၊ ထိုချောဆီ BORDER LINE သည်ပါးသဖြင့် SHAFT နှင့် BEARING ကြားတွင်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ထိတွေ့နေမည်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းသည် FRICTION များစွာဖြစ်ပေါ်ပြီး ပွန်းစားမှုများဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်၊ ချောဆီဝင်ရောက်မှ METAL TO METAL ထိတွေ့မှုရပ်သွားပြီး BEARING ပွန်းစားမှုများရပ်သွားမည်ဖြစ်သည်၊ BEARING များနှင့် JOURNAL များတစ်ခုနှင့်တစ်ခုထိတွေ့နေလျှင် (သို့) ၎င်းတို့ကြားတွင်အမှိုက်တစ်ခုခုရှိနေလျှင်ပွန်းစားမှုဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်။

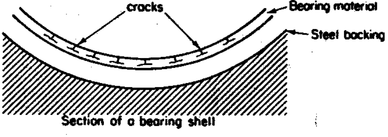


FIG. 2-62 Shape of typical fatigue cracks in a bearing.

BEARING MATERIALS

မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် BEARING MATERIAL (၃)မျိုးအသုံးပြုသည်၊ BABBITT, COPPER-LEAD နှင့် ALUMINIUM တို့ဖြစ်ကြသည်၊ LOW CARBON STEEL BEARING ပေါ်တွင် BEARING MATERIAL များကို .010 - .020 IN (.25 TO .50 MM) အထူထပ်တင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ BEARING MATERIAL များနှင့် COATING ပြုလုပ်ထားသော STEEL BACKING သည် SHAFT BEARING ကိုထောက်ခံပေးထားသည်။

BABBITT သည်မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင်အသုံးပြုသည့် ရှေးအကျဆုံး BEARING MATERIAL ဖြစ်သည်၊ ၎င်းသည် LEAD (သို့) TIN ကို အခြေခံသည်၊ ၎င်းသည် COPPER နှင့် ANTIMONY အနဲငယ်စီနှင့်ရော၍လိုအပ်သော ခံနိုင်အားရှိစေရန်ရောစပ်ထားသောသတ္တုရောဖြစ်သည်၊ SOFT SHAFT နှင့် SOFT MATERIAL သုံးသောနေရာများတွင် LOAD နှင့် SPEED ကိုလိုက်၍ BABBITT များကိုအသုံးပြုကြသည်။

COPPER - LEAD MATERIAL သည် BABBIT ထက်ပိုမိုခိုင်ခန့်ပြီး ထုတ်လုပ်မှုစရိတ်ကြီးမြင့်သည်၊ ၎င်း BEARING မျိုးကိုအလယ်အလတ်နှင့် HIGH SPEED အင်ဂျင်များတွင်အသုံးပြုသည်၊ ၎င်းတွင် TIN အနည်းငယ်ပါဝင်သည်၊ ၎င်း BEARING MATERIAL သည်ချောဆီအတွင်းပါဝင်သော အက်ဆစ်ဖြင့်ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့်လွယ်ကူစွာ ပျက်စီးနိုင်သည်။ ၎င်း BEARING များကို ခေတ်မှီမော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုကြသည်။

ALUMINIUM သည်နောက်ဆုံးပေါ် BEARING MATERIAL အဖြစ်မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုကြသည်၊ ၎င်း BEARING တွင် TIN နှင့် COPPER အနဲငယ်ရောစပ်၍ ALLOY ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၎င်းသည်အခြား BEARING MATERIAL ဖြစ်သော BABBITT နှင့် COPPER - LEAD များထက် ပိုမိုခိုင်ခန့်ပြီးဈေးကြီးသည်၊ ၎င်းကို HIGH SPEED HIGH LOAD ခေတ်မှီမော်တော်ယာဉ်များတွင်အသုံးပြုကြသည်။

COPPER LEAD နှင့် ALUMINIUM BEARING များတွင် OVER LAY ခေါ် တတိယသတ္တုအလွှာပါရှိသည်၊ BABBITT အလွှာတင်ထားသော BEARING များသည် ပြင်းထန်သောဒဏ်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိပြီး ဓာတ်ပြုပွန်းစားခြင်းမပြုနိုင်ပေ၊ OVER LAY BEARING သည် PREMIUM BEARING ဖြစ်သည်၊ ၎င်းသည်ဈေး အမြင့်ဆုံးဖြစ်သည်၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် OVER LAY အလွှာ၏အထူမှာ .0005 - .001 IN (.0125 - .025 MM) ဖြစ်ပြီး ELECTRON PLATING နည်းဖြင့်အသားတင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၎င်း BEARING များကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။

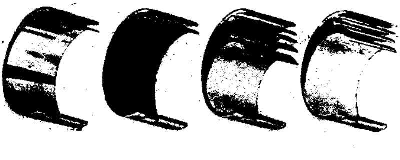


FIG. 2-63 Layers of bearing material on different types of bearing shells.

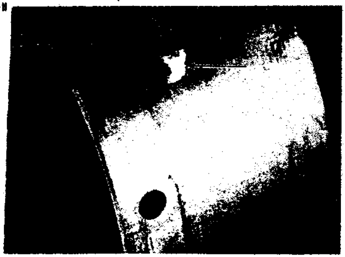


FIG. 2-64 Tang on a bearing.

BEARING DESIGN

မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် DIRECTION နှင့် STRENGTH ပေါ်မူတည်၍ LOAD အမျိုးမျိုး ဖြစ်ပေါ်သည်၊ BEARING AREA အများဆုံးနေရာသည် FORCE (သို့) LOAD အကြီးဆုံးဖြစ်သည်၊ ဆီသွား အပေါက်များနှင့် မြောင်းများကို BEARING ၏ LIGHTLY LOAD နေရာတွင်ဖေါ်ထားသည်၊ MAIN BEARING များတွင် UPPER SHELL တွင်မြောင်းများ ဖေါ်ထားပြီး LOWER SHELL မှာ BEARING မျက်နှာပြင်အပြည့်ဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်များ၏ BEARING TO JOURNAL CLEARANCE သည် .0005 TO .0025 IN (.025 TO .080 MM) အထိရှိသည်၊

JOURNAL CLEARANCE နစ်ခုသည် BEARING နှတ်ခမ်းမှချောဆီ ထွက်သွားမှုကိုခွင့်ပြုသည်၊ OIL CLEARANCE သည် ချောဆီအလွှာကြီး လာစေရန် ခွင့်ပြုသည်။ သို့သော်ချောဆီအလွှာသေး ပါကချောဆီယိုစိးမှုများ ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအခါ OIL PRESSURE များဆုံးရှုံးမည်ဖြစ်သည်၊ ချောဆီများအကြီးအကျယ်ယိုစိမ့်ခြင်းဖြင့် BEARING များတွင် ဆီငတ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်။

BEARING DESIGN တွင် BEARING SPREAD နှင့် CRUSH တို့ပါရှိသည်၊ BEARING SHELL များ၏စက်ဝန်း ပြတ်သည် BEARING HOUSING ထက်အနည်းငယ်ပိုရှည်သည်၊ ၄င်းကို SPREAD ဟုခေါ်သည်၊ ၄င်းသည် .005 TO .020 IN (0.13 TO .50 MM) ခန့်ထိ HOUSING BORE ထက်ပိုသည်၊ LIP (သို့) TONG ကို HOUSING BEARING အစွန်းများတွင် တပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်းကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ တပ်ဆင်ရာတွင် BEARING များ၏အစွန်းများသည်မျက်နှာပြင် ထက်တွင်ပေါ်နေမည်ဖြစ်သည်။ BEARING CAP ကိုစွပ်၍တင်းကျပ်လိုက်သောအခါ BEARING SHELL များ၏ အဆုံး များသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုထိ၍အားအတူတူသက်ရောက်မည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအားကို BEARING CRUSH ဟုခေါ်သည်၊ အင်ဂျင် လည်နေစဉ် CRUSH သည် BEARING များကိုအထိုင်ကောင်းစွာကျစေသည်၊ CRUSH သည်အနဲဆုံး 12000 LB/IN^2 (82740 MPA) သည် 250 °F (121 °C) ဖြစ်ပေါ်၍အထိုင်တွင်သေချာစွာထိုင်စေပါသည်၊ 40,000 LB/IN^2 (275, 790 MPA) ရောက်သည့်တိုင် BEARING နှင့် HOUSING များမပျက်ဆီးနိုင်ချေ၊ BEARING SPREAD နှင့် CRUSH ကိုပုံတွင် ဖော်ပြထားသည်။

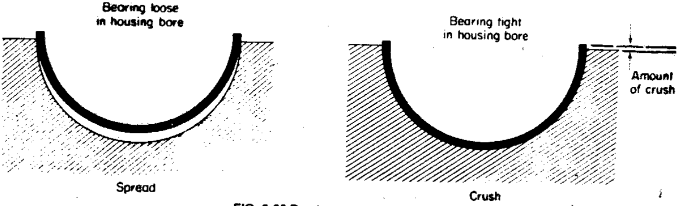


FIG. 2-65 Bearing spread and crush.

အင်ဂျင်နီယာများအနေဖြင့် အကောင်းဆုံး BEARING များကိုသာရွေးချယ်မည်ဖြစ်သည်၊ အစားထိုးသော BEARING များသည် ORIGINAL BEARING များထက်ကောင်းဖို့လိုသည်၊ အစားထိုးသော BEARING များ၏ဆီပေါက်များ၊ မြောင်းများသည် ORIGINAL အတိုင်းဖြစ်ဖို့လိုသည်။

BEARING CHARACTERISTICS

BEARING များပေါ်သို့သက်ရောက်သော ' အား ' ပြောင်းလဲပါက BEARING ရွဲ့ခြင်း၊ပုံပြောင်းခြင်းများဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်၊ RECIPROCATING ENGINE များ၏ BEARING များတွင်အထူးသတိပြုရမည်ဖြစ်သည်၊ ဒဏ်ကြောင့် ပုံပျက်ခြင်းဖြစ်ပါက BEARING မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်သေးငယ်သောအက်ကြောင်းများဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ ၄င်း အက်ကြောင်းများသည် BEARING METAL နှင့် BACKING METAL ကြားတွင်ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ဖြစ်ပေါ်မည် ဖြစ်သည်၊ ထိုအချိန်တွင် BEARING METAL အစိတ်အပိုင်းများသည်အပြင်သို့ထွက်ကြမည်၊ (သို့) အရည်ပျော်၍ ထွက်သွား မည်ဖြစ်သည်၊ အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှဒဏ်ကြောင့်အပြစ်များဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ ၄င်းကို FATIQUE LIFE ဟုခေါ်သည်။

အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူများသည် CRANKCASE DEPOSISTS များအနဲဆုံးထွက်စေရန် အင်ဂျင်များကို ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ထားသည်၊ ထို့ကြောင့် OIL FILTER များ (AIR FILTER)များနှင့် CRANKCASE VENTILATION စနစ်များ တပ်ဆင်ထားသည်၊ အချို့အစအနကလေးများ BEARING မျက်နှာပြင်ကြားရောက်ရှိပါက SHAFT တွင် ပွန်းစားခြင်းမရှိပဲ BEARING MATERIAL အတွင်း မြုပ်သွားမည်ဖြစ်သည်၊ ၄င်းကို EMBEDABILITY ဟုခေါ်သည်။

အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်နေစဉ် အချို့အခြေအနေများတွင် ယာယီဝန်ပိုထမ်းဆောင်မှုများ ဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ ထိုအခါချောဆီအလွှာကို BREAK DOWN ဖြစ်ပေါ်၍ SHAFT သည် BEARING METAL ကို ထိတွေ့တတ်သည်၊ လည်ပတ်နေသော CRANKSHAFT သည် BEARINGတွင် HIGH SPOTဖြစ်ပေါ်၍ FRICTIONကြောင့်ပူလာမည်ဖြစ်သည်၊ FRICTIONကြောင့် BEARING MATERIAL များသည် CRANKSHAFT ကို ဆောဆက်သကဲ့သို့ လည်ပတ်မည် ဖြစ်ပြီး BEARINGမျက်နှာပြင်များကို ပွန်းစားစေမည် ဖြစ်သည်၊ BEARINGများ၏ SCORE RESISTANCEဟုခေါ်သည်၊ ၄င်းသည် LOW MELTING TEMPERATURE BEARING MATERIAL များတွင်ဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။

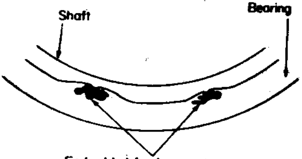


FIG. 2-66 Bearing metal covers foreign material as it embeds in the bearing.

ခေတ်မီအင်ဂျင်ချောဆီများတွင်ဓါတုဗေဒ ပစ္စည်းအနည်းငယ်ပါဝင်တတ်သည်၊ ၄င်းချောဆီ အသုံးပြုသော အင်ဂျင်များတွင် HIGH ENGINE TEMPERATUREနှင့် HIGH BEARING LOADများကြောင့် ဓါတုဗေဒပစ္စည်းများ ပြိုကွဲမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအပြင် BLOW BY GASများကြောင့် အင်ဂျင်ဝိုင်အတွင်းအက်ဆစ်ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ BEARING ACID ထိတွေ့မှုဒဏ်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်၊ ၄င်းကို CORROSION RESISTANCEဟုခေါ်သည်၊ ဓါတ်ပြုပွန်းစားမှု များလာသော အပေါ်ယံအလွှာများကို ဖယ်ရှားပြီး OIL CLEARANCEများကိုများလာစေပါသည်၊ ၄င်းတို့သည် BEARINGသက်တမ်း တိုတိုစေပါသည်။

"အလုပ်ရုံတွက်ချက်မှု ပညာများနှင့် အတွေ့တွေ့မှတ်စုများ"

- အင်ဂျင်နီယာများ
- ကုမ္ပဏီပိုင်ရှင်များ
- အိမ်တွင်းစက်မှုလက်မှုလုပ်ငန်းရှင်များ
- အင်ဂျင်နီယာ ကျောင်းသား/ကျောင်းသူများ
- တီထွင်လိုသူများ

အချက်အလက်စုဆောင်းလိုသူများအတွက် အကြောင်းအရာများစွာထဲမှ အချက်အလက် ပေါင်း (၅၀၀)ကျော် တစ်စုတစ်ပေါင်းတည်း ဖော်ပြထားသော ဆရာဦးအုန်းမြင့်၏ Workshop Calculation & General Notes စာအုပ်ထွက်နေပါပြီ။

စာတည်းအဖွဲ့

ENGINE BLOCK AND SEAL

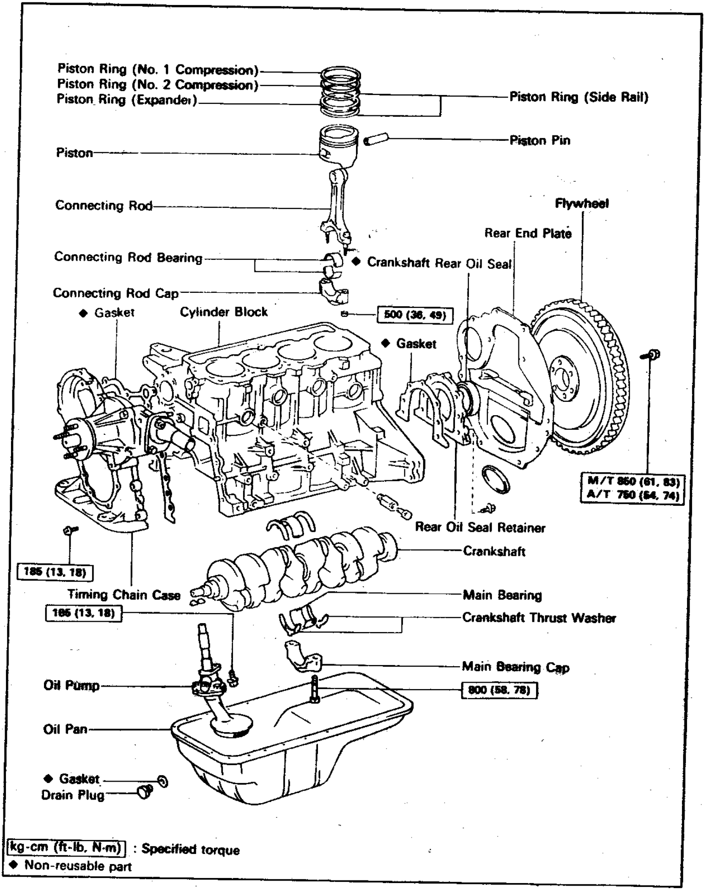
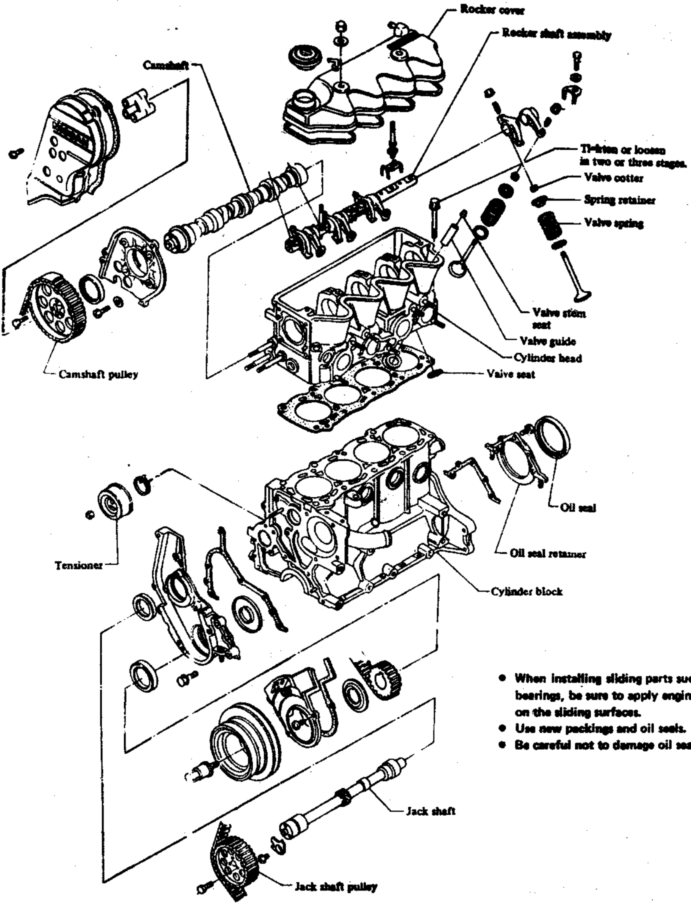


FIG. 67 Cylinder block components.



- **When installing sliding parts such as bearings, be sure to apply engine oil on the sliding surfaces.**
- **Use new packings and oil seals.**
- **Be careful not to damage oil seal.**

FIG. 68 Engine components (Internal parts)

အင်ဂျင် BLOCK များကို CASTIRON(သို့) ALUMINIUM ALLOY ဖြင့်ပြုလုပ်သည်၊ အခြားအင်ဂျင်အစိတ် အပိုင်းများကို ၄င်း၏အပေါ်(သို့)အတွင်းတွင်တပ်ဆင်ထားသည်။ ၄င်းကိုပုံသွင်းလောင်းစဉ်ကပင် CRANK SHAFT နှင့် CAMSHAFT တပ်ဆင်ရန်နေရာများပါရှိသည်၊ BLOCK အတွင်းအချင်းကြီးမားသောအပေါက်များသည် ပစ္စတင်လှုပ်ရှားရန် စလင်ဒါများဖြစ်သည်၊ စလင်ဒါအပေါက်များကို BORES ဟုခေါ်သည်၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် BORING PROCESS ဖြင့်ပြုလုပ်ထားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်၊ မီးလောင်မှုမှဖြစ်ပေါ်လာသော LOAD များသည် HEAD မှသယ်ယူ၍ BEARING များသို့ BLOCK တည်ဆောက်မှုများကို ဖြတ်၍ရောက်ရှိစေသည်။ BLOCK တွင် WEB များ၊ နံရံများပါရှိပြီး ချောဆီလမ်းကြောင်းများနှင့် COOLANT လမ်းကြောင်းများသီးခြားစီပါရှိကြသည်။

မော်တော်ယာဉ် FRAME ပေါ်တွင် ENGINE TORQUE REACTION ကိုပြောင်းလဲပေးရန်အင်ဂျင်အထိုင်ကိုဖြတ်၍ PAD (သို့) LUGS များကို အင်ဂျင် BLOCK ပေါ်တပ်ဆင်ထားသည်၊ အင်ဂျင် BLOCK ၏နောက်ဘက်ရှိကြီးမားသော SURFACE ကို FASTENER များအသုံးပြု၍ BELL HOUSING (သို့) TRANSMISSION CASE တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ HEAD, PAN နှင့် TIMING COVER များကို BLOCK တွင် FASTENER များဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်၊ ထိုနေရာများမှမယိုစိမ့်စေရန်အဆက်များကို SEAL ပြုလုပ်ထားသည်၊ CRANKSHAFT ၏ရှေ့နှင့်နောက်မှချောဆီများမယိုစီးစေရန် OIL SEAL များကိုအသုံးပြုထားသည်။

BLOCK DESIGN

မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များ၏ PISTON DISPLACEMENT 160 နှင့် 250 IN^3 DISPLACEMENT မှာ (2.6 AND 4 LITRE) ထိရှိသည်၊ ပုံမှာ OVER HEAD VALVE , 6- CYLINDER အင်ဂျင်ဖြစ်သည်၊ ၄င်းတို့သည် INLINE (သို့) V-TYPE များဖြစ်သည်၊ ကြီးမားသော DISPLACEMENT အင်ဂျင်များတွင် အနဲဆုံး 160 IN^3 (2.6 LITRE) ခန့်ဖြစ်သည်၊ 6ဆလင်ဒါ INLINE အင်ဂျင်များနေရာ တွင် V-6 အင်ဂျင်များအစားထိုးလာကြသည်၊ ၄င်းကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။

စလင်ဒါဘလောက်တည်ဆောက်ထားပုံ DESIGN သည်စလင်ဒါအရေအတွက်၊ STROKE COMPRESSION RATIO VALVE ARRANGEMENT (ဗားအစီအစဉ်) နှင့် COOLING SYSTEM (အအေးပေးစနစ်) တို့အပေါ်၌မူတည်သည်။

စလင်ဒါဘလောက်၏ CRANKCASE ၌ CRANKSHAFT ကိုတပ်ဆင်ထားပြီး CAMSHAFT ကိုလည်းစလင်ဒါဘလောက်တွင် BUSH BEARING ခံဆောင်၍တပ်ဆင်ထားသည်၊ တဖက်ထိပ်တွင် END THRUST WASHER ဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသည်။

L-HEAD အင်ဂျင်ဘလောက်တွင် VALVE နှင့် VALVE PORTS အပေါက်များပါရှိသည်၊ စလင်ဒါဘလောက်အချို့တွင် ALUMINIUM (အလူမီနီယံ) ဖြင့်ပြုလုပ်ထားပြီး STEEL SLEEVE များကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် အင်ဂျင်ဘလောက်၏ အလေးချိန်ကိုပေါ့ပါးစေသည်။

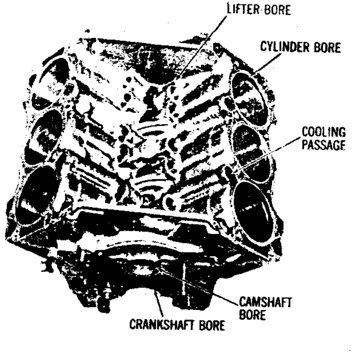


FIG. 2-69 Typical v-type engine blocks.

THE LOWER BLOCK

အင်ဂျင် BLOCK တွင် WEB များနှင့်အတူ စလင်ဒါများပါရှိပြီး CRANKSHAFT နှင့် HEAD ကိုထောက်ထားပေးသည်၊ BLOCK တွင်ရေသွားလမ်းကြောင်း၊ VALVE LIFTER CHAMBER နှင့် MOUNTING FLANGE များပါရှိသည်၊

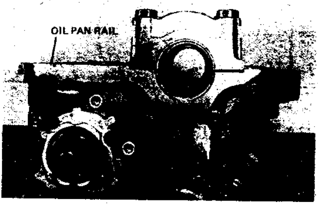


FIG. 2-70 Typical shallow skirt block with the oil pan rail close to the crankshaft centerline. The block pictured here is upside down on a workbench.

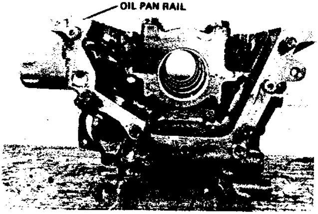


FIG. 2-71 Typical deep skirt block with the oil pan rail surface well below the crankshaft centerline. The block pictured here is upside down on a workbench.

PUSH ROD အင်ဂျင်ဒီဇိုင်းတွင် MAIN BEARING နှင့် CAM BEARING တို့ကိုထောက်ခံပေးထားသော BULK-HEAD SUPPORT များပါရှိသည်၊ BULK HEAD သည် BLOCK ၏ခံနိုင်ရည်ကိုပေးဆောင်သည်၊ LOWER BLOCK နှစ်မျိုးကိုအသုံးပြုသည်၊ တစ်မျိုးကို SHALLOW SKIRT BLOCK ဟုခေါ်သည်၊ ၎င်းကို V-TYPE ENGINE များတွင်အသုံးပြု၍ V-BLOCK ဟုခေါ်သည်၊ BLOCK ၏အခြေသည် CRANKSHAFT CENTER LINE ကိုပိတ်ပေးသည်၊ BLOCK ၏အခြေကို OIL PAN RAIL ဟုခေါ်သည်၊ ဒုတိယ BLOCK ကို DEEP SKIRT BLOCK ဟုခေါ်သည်၊ ဤပုံစံတွင် DEEP SKIRT OIL PAN RAIL သည် CRANKSHAFT CENTRE အောက်ပိုင်းတွင်ရှိသည်၊ ၎င်းကို V-TYPE အင်ဂျင်များတွင်အသုံး ပြု၍ တစ်ခါတစ်ရံ Y-BLOCK ဟုခေါ်သည်။

SHALLOW SKIRT BLOCK သည်အင်ဂျင် BLOCK နှစ်မျိုးတွင် အသေးငယ်ဆုံးနှင့်အပေါ့ဆုံး ဖြစ်သည်၊ ၎င်းတွင် CAST IRON အနည်းငယ်ပါဝင်၍ သေးငယ်ပြီး COMPACT ဖြစ်သော ပေါ့ပါးသည့် BLOCK ဖြစ်သည်၊ COVER များဖြစ်သော OIL PAN နှင့် TIMING COVER များသည် ပေါ့ပါးသော ALUMINIUM DIE CASTING (သို့) သံပြားဖြင့်ပုံဖော်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။

DEEP SKIRT BLOCK တွင်ကျယ်ပြန့်သော မျက်နှာပြင်ရှိပြီး ၎င်းတွင် BELL HOUSING ကိုတပ်ဆင်ထားသည်၊ DEEP SKIRT တွင် CONNECTING ROD ဖေ့ယမ်းလည်ပတ်နိုင်စေရန်အတွက် လိုလောက်သော အကျယ်ရှိသည့်အတွက် များပြားသောချောဆီများ ဝင်ဆံ့နိုင်သည်၊ ထို့ကြောင့် အလေးချိန်များပိုလာမည် ဖြစ်သည်၊ ၎င်းကို INLINE အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။

BLOCK DECK

စလင်ဒါ HEAD ကို စလင်ဒါ BLOCK အပေါ်ဘက်မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် FASTENER ဖြင့်ဖမ်း၍တပ်ဆင်ထားသည်၊ ၎င်းမျက်နှာပြင်ကို BLOCK DECK ဟုခေါ်သည်၊ DECK သည်ချောမွေ့သော မျက်နှာပြင်ဖြစ်၍ HEAD GASKET ခံဆောင်လျှင် SEAL ဖြစ်စေပါသည်၊ BOLT အပေါက်များတွင် NATIONAL COURSE (NC) (သို့) METRIC အရစ်များဖော်ထားသည်၊ BOLT လေးလုံး၊ ငါးလုံး (သို့) ခြောက်လုံးတို့ကို စလင်ဒါတိုင်းတွင်ဝန်းရံပြီးစိုက်ထားသည်။

COOLING PASSAGE

ရေလမ်းကြောင်းသည် စလင်ဒါများကိုဝန်းရံနေသည်၊ ၎င်းကို WATER JACKET ရေသွား လမ်းကြောင်းများ ဟုခေါ်သည်၊ ၎င်းကိုပုံသွင်းလောင်း စဉ်ကပင်ထည့်သွင်းသွန်းလောင်းခြင်း ဖြစ်သည်၊ CASTING ထွက်ပေါက်များပါသည်၊ BLOCK DECK ရှိ CORE HOLE များကို GASKET ခံ၍ HEAD ဖြင့် အုပ်ထားသည်၊ BLOCK အပြင်ဘက်အပေါက်များကို

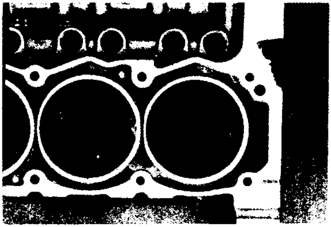


FIG. 2-72 The block deck has been cut off to show the coolant passage around the cylinders.

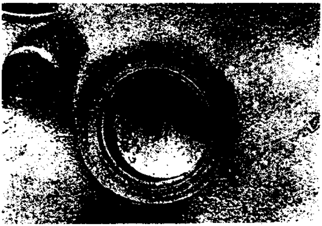


FIG. 2-73 Installed cup-type soft plug.

SOFT PLUG (သို့) EXPANSION PLUG များဖြင့်ပိတ်ထားသည်။

SOFT PLUG တွင်ဒီဇိုင်းနှစ်မျိုးရှိသည်၊ တစ်မျိုးမှာ CONVEX TYPE ဖြစ်သည်၊ ၄င်းအသုံးပြုသော CORE HOLE သည် COUNTER BORED ဖြစ်သည်၊ အခြားတစ်မျိုးမှာ CUP TYPE ဖြစ်သည်၊ ၄င်း TYPE SOFT PLUG များ၏ အထိုင်အပေါက်များသည် ချောမွေ့ပြီးဖြောင့်တန်းသောအပေါက်များဖြစ်ရမည်။

LUBRICATING PASSAGE

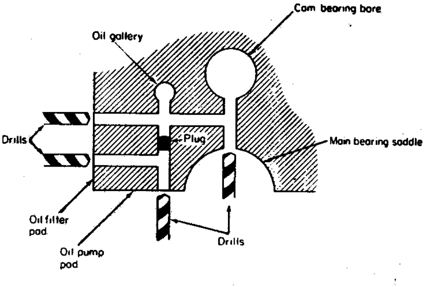


FIG. 2-74 Typical oil hole drilling in the main bearing web.

အင်ဂျင် BLOCK များတွင် ဆီလိုင်းပေါက် များပါရှိသည်၊ အဆိုပါဆီလိုင်းများကို DRILL ဖြင့်ဖေါက်ထားခြင်း ဖြစ်သည်၊ တစ်ခါတစ်ရံ ကွေးကောက်ဆီလိုင်းများရှိသည်၊ ထိုဆီလိုင်းရရှိရန် INTERSETING DRILL ပေါက်များဖြင့် ဖောက်ထားသည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် အပြင်မှဆီလိုင်းများဖေါက်ပြီး အပေါက်များကို PIPE PLUG များ STEEL BALL များ (သို့) CUP TYPE SOFT PLUG များဖြင့်ပြန်ပိတ်ထားသည်။ ချောဆီသွားလမ်းကြောင်း အတွင်းရှိ END PLUG များသည်အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်နေစဉ်ယိုစီးနိုင်သည်။

MAIN BEARING CAP

MAIN BEARING CAP များသည် BLOCK မှ သီးခြားအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်၊ ၎င်းကိုပုံသွန်း လောင်းပြီး BLOCK တွင်တပ်ဆင်ပြီး စက်ဖြင့်အပြီးသတ်သတ္တားခြင်းဖြစ်သည်၊ MAIN BEARING BORE များနှင့် CAM BEARING BORE များကိုစက်ဖြင့် အနုစိတ် SIZE တိကျစွာဖြင့် ALINGMENT မှန်ကန်စွာသတ္တားခြင်းဖြစ်သည်၊ အပြီးသတ်သတ္တားသော BEARING CAP များသည်ပြောင်းလဲတပ်ဆင်၍မရပေ၊ ထို့ကြောင့် ထုတ်လုပ်စဉ်ကပင် နေရာအနေအထားနှင့်ဘက်မမှားစေရန်အမှတ်အသားများ ပြုလုပ်ထားသည်၊ မဖြုတ်ခင် ထိုအမှတ်မှန်မမှန် စစ်ဆေးကြည့်ရှုပြီးမှ ဖြုတ်၍ ပြင်ဆင်သင့်သည်၊ STANDARD ထုတ်လုပ်သော အင်ဂျင်များတွင် BOLT(၂)ချောင်းသုံး MAIN BEARING CAP များကိုအသုံးပြုသည်၊ HEAVY DUTY နှင့် HIGH PERFORMANCE အင်ဂျင်များတွင် လိုအပ်သလို BOLT များဖမ်း၍အသုံးပြုသည်၊ DEEP SKIRT BLOCK တွင် CROSS BOLT DESIGN များကိုအသုံးပြု၍ PARALLEL DESIGN FOUR BOLT MAIN CAP ကို SHALLOW SKIRT BLOCK တွင်အသုံးပြုကြသည်။

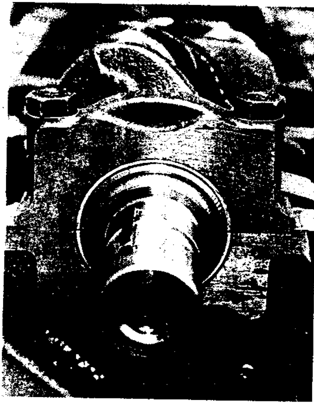


FIG. 2-75 Standard two-bolt main bearing cap.

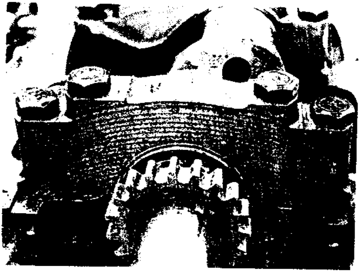


FIG. 2-76 Parallel design four- bolt main bearing cap.

GASKETS AND STATIC SEAL

ချောဆီများ၊အအေးပေးအရည်များနှင့် ဓါတ်ငွေ့များသည်အင်ဂျင် BLOCK အတွင်းရှိလမ်းကြောင်းများအတွင်းစီးဆင်းလျက်ရှိသည်၊ ၎င်းတို့သွားရာလမ်းကြောင်းများသည် CAST IRON နံရံများ၊ ပလပ်များ၊ ကာဘာများနှင့် CAP များကြောင့် သီးခြားစီတည်ရှိကြသည်၊ ၎င်းတို့သည်အတွင်းရော၊ အပြင်ပါ မယိုစိမ့်ရပေ၊ GASKET များ (သို့) STATIC SEAL များကို အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများကြားတွင်ခံ၍ယိုစိမ့်မှု မရှိစေရန် တပ်ဆင်ထားသည်။

PROPERTIES OF GASKET

GASKET များ၏လိုအပ်ချက်များမှာ အင်ဂျင် ဖိအားများနှင့် အပူချိန်များထက်ပိုမိုမြင့်မားစွာ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်၊ အင်ဂျင်နီယာများအနေဖြင့် GASKET များရွေးချယ်ရာတွင် GASKET များ၏ အရည်အသွေး (၄)ခုကိုသိရှိရန်လိုသည်၊

GASKET တိုင်းသည်အရည်များကိုထိန်းသိမ်းသည်၊ ၎င်းကို IMPERMEABLE ဟုခေါ်သည်၊ အကယ်၍အရည်များသည် GASKET ကိုထိုးဖောက်ဝင်ရောက်သွားပါကယိုစိမ့်ပြီး တန်ဖိုးမရှိဖြစ်သွားမည်၊

GASKET သည်မျက်နှာပြင်အခြေနေကဲ့သို့ဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ စက်ဖြင့်ခုတ်စားမှုကြောင့်ဖြစ်သော ကြမ်းတမ်းသော မျက်နှာပြင်ကို GASKET ခု၍အသုံးပြုနိုင်သည်၊ GASKET ၏အရည်အသွေးတစ်ခုဖြစ်သော RESILIENT ဆိုသည်မှာ

အပူချိန်ပြောင်းလဲခြင်း (သို့) တုန်ခါခြင်းတို့ကြောင့် အဆက်များချောင်နေလျှင် GASKET များသည်၎င်း၏ SEALING PRESSURE ဖြင့်ထိန်းသိမ်းပေးခြင်းဖြစ်သည်။

GASKET ၏အခြေအနေများသည် အပူချိန်၊ ဖိအားနှင့် သက်တမ်းပေါ်မူတည်၍ပြောင်းလဲမည် ဖြစ်သည်။ GASKET သည်အင်ဂျင်၏ အခြေအနေပြောင်းလဲမှုအားလုံးကိုခံနိုင်ရည်ရှိရမည်။

GASKET MATERIALS

MATERIAL အတော်များများကို GASKET ပြုလုပ်ရာတွင် ထိန်းသိမ်းမှုနှင့်တန်ဖိုးကိုလိုက်၍ အသုံးပြုကြသည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ရှေးအကျဆုံး GASKET MATERIAL မှာ CORK (ဖော့) ဖြစ်သည်၊ သဘာဝဖြစ်သောထို MATERIAL မှာ OAK နှင့် CORK PINE သစ်ပင်မှရရှိသည်၊ ၎င်းအစကလေးများကို RUBBER CANPEND ရောစပ်၍ အချပ်ပြုလုပ်ပြီးအသုံးပြုသည်၊ ရောစပ်သောအရာဝတ္ထုကို BINDER ဟုခေါ်သည်၊ CORK ကို LOAD ပေါ့ပါးသော JOINT များတွင်အသုံးပြုသည်၊ ဥပမာ ROCKER COVER နှင့် OIL PIN တို့ဖြစ်သည်၊ ALUMINIUM COATING ပြုလုပ်ထားသော CORK GASKET သည်အပူလျော့ချပေးရန်အကူအညီပေးသည်၊ အချို့ GASKET များတွင် CORK GASKET ကို RUBBER COATING ပြုလုပ်၍သုံးစွဲသည်။

CORK အစား FIBER များကိုအစားထိုးအသုံးပြုလာသည်၊ FIBER သည်ကျောက်ဂွမ်းနှင့်ကော်ကိုရောစပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ အချို့ GASKET များတွင်ချောဆီကိုထိန်းသိမ်းရန် BINDER ကိုအသုံးပြုသည်၊ ထို့ကြောင့်ရေကိုပါ ထိန်းသိမ်းနိုင်သည်၊ အထူး SEAL လုပ်ရန်လိုသောနေရာများတွင် SYNTHETIC RUBBER ကိုအသုံးပြုကြသည်၊ ၎င်းကို OIL PAN အစွန်းများ၊ COVER JOINT များနှင့် V-TYPE အင်ဂျင် MANIFOLD အစွန်းများတွင်အသုံးပြုသည်။

အစိတ်အပိုင်းများပြန်လည်တပ်ဆင်သော အခါ GASKET အသစ်များသာအသုံးပြုရမည်၊ တစ်ခါသုံးပြီးသော GASKET များသည်အရည်အသွေးများကုန်ဆုံးနေပြီဖြစ်သည်၊ ထို့ကြောင့်ပြန်လည်တပ်ဆင်သည့်အခါ GASKET အသစ်များသာအသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

HEAD GASKET

FIG. 2-77 From left to right: cork, paper, composite, and elastomer gasket material.

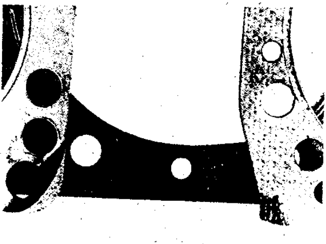


FIG. 2-78 Edges of three types of head gaskets. The gasket on the left has metal over asbestos, the ceter gasket is embossed steel. Asbestos is over a steel core on the right gasket. The lower corners are removed to show the core of the gasket.

အင်ဂျင်စလင်ဒါဟက်နှင့် စလင်ဒါအပေါက် PARTING မျက်နှာပြင်အကြားလုံခြုံသော SEALING ပြုလုပ်ရန်မှာ အတော်ခက်ခဲသည်၊ စောစောပိုင်း HEAD GASKET များကို COPPER COATED ကျောက်ဂွမ်းများဖြင့်ပြုလုပ်သည်၊ ထို့နောက် COPPER နေရာတွင် STEEL ကိုအစားထိုးသဖြင့် HIGH PRESSURE နှင့် TEMPERATURE ကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။

အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူများမှာပို၍ချော၍ ပါးသောမျက်နှာပြင်ရှိသည့် EMBOSSED STEEL HEAD GASKET များကိုအသုံးပြုကြသည်၊ ထို့နောက် STEEL GASKET နေရာတွင် SOFT ALUMINIUM COATING ပြုလုပ်ထားသော GASKET များကိုအသုံးပြုကြသည်။

၎င်းနောက်တွင်ပါးလွှာသော STEEL CORE တစ်ဖက်တစ်ချက်တွင် ပါးလွှာသောကျောက်ဂွမ်းများကပ်ထားသည့် GASKET ကိုအစားထိုးအသုံးပြုလာကြသည်။ GASKET များပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း တပ်ဆင်ရန်လိုသည်၊ HEAD GASKET သည် အင်ဂျင်၏အအေးပေးအရည်များ စီးဆင်းရာတွင်ထိန်းသိမ်းပေးသောကြောင့်ဖြစ်သည်၊ GASKET ၏အမှတ်အသားဖြစ်သော TOP (သို့) FRONT အမှတ်အသားပါသော ဘက်ကိုအပေါ်တွင်ထား၍တပ်ဆင်ရမည်ဖြစ်သည်၊ အကယ်၍အမှတ်မပါပါကတံဆိပ်အမှတ်အသားများပါသောဘက်ကို HEAD ဘက်တွင်ထားရမည်ဖြစ်သည်။

DYNAMIC OIL SEAL

DYNAMIC OIL SEAL များကိုလည်ပတ်နေသောမျက်နှာပြင်နှစ်ခုကြားတွင် အသုံးပြုကြသည်၊ ဥပမာ SHAFT နှင့် HOUSING ကြားဖြစ်သည်၊ SEAL များသည် SHAFT မှယိုစိမ့်ထွက်လာသော ချောဆီများကိုထိန်းသိမ်းပေးသည်။

DYNAMIC SEAL REQUIREMENT

အင်ဂျင်အတွင်းရှိ SEAL များသည် အရည်နှင့် GAS များကိုအထဲတွင်ထိန်းသိမ်း၍ ညစ်ပတ်နေသောပစ္စည်းများကိုအပြင်သို့ထွက်စေပါသည်၊ ၎င်းသည်လည်ပတ်နေသော အစိတ်အပိုင်းများကို ချောမွေ့ခြင်းဖြစ်အောင် ပွန်းစားတတ်သည်။

အချို့ DYNAMIC SEAL များမှာ PISTON RING ကဲ့သို့ HIGH PRESSURE များကိုထိန်းသိမ်းရသည်၊ PISTON RING SEAL ကို SLIDING SEAL ဟုခေါ်သည်၊ အခြား SEAL များမှာ CRANKSHAFT ၏ရှေ့နောက် SEAL များသည် အနည်းငယ်သောဖိအားကိုခံဆောင်ရသည်၊ အင်ဂျင်အတွင်းရှိ ROTATING SHAFT များ၏ SEAL ကို RADIAL SEAL ဟုခေါ်သည်။

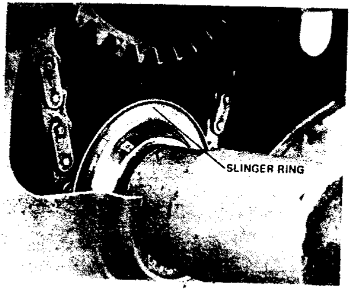


FIG. 2-79 Typical slinger ring behind the front crankshaft oil seal.

OIL SEAL မှဆီကိုထိန်းသိမ်းရန် CRANKSHAFT ၏ရှေ့နှင့်နောက်မှ SLINGER ကအကူအညီပေးသည်၊ နောက်ဖက် SLINGER မှာ CRANKSHAFT FLANG ဖြစ်သည်၊ ရှေ့ SLINGER မှာအဝိုင်းလိုက်ပုံဖေါ်ထားသော STEEL RING (သို့) DAMPER HUB နှင့် CRANK SHAFT TIMING GEAR ကြားတွင် CUP ပင်ဖြစ်သည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ချောဆီများသည် SLINGER များကြောင့် CRANKSHAFT တစ်လျှောက်စီးဆင်းကြသည်။

TYPE OF DYNAMIC SEAL

DYNAMIC SEAL များကိုမော်တော်ယာဉ် အင်ဂျင်များတွင် ROPE TYPE များအဖြစ်ဖြင့် လည်းကောင်း (သို့) SYNTHETIC RUBBER ဖြင့်ပြုလုပ်သော LIP-TYPE SEAL များအဖြစ်ဖြင့်လည်းကောင်းအသုံးပြုကြသည်။

ROPE TYPE PACKING

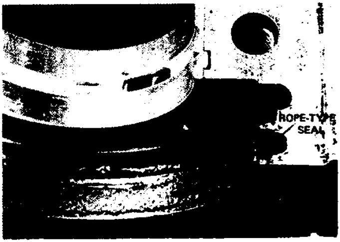


FIG. 2-80 Rope-type rear main seal in place. the crankshaft is removed.

FIG. 2-81 Knurled part of the crankshaft that operates under a rope-type seal.

၄င်းကို MAIN BEARING နောက် SEAL အဖြစ်အသုံးပြုသည်၊ အချို့တွင် TIMING COVER SEAL အဖြစ်အသုံးပြုသည်၊ ROPE TYPE သည်အဝိတ်တပ်ဆင်ပြီးဖိအားမရှိပေ၊ ထို့ကြောင့် LOW FRICTION ဖြစ်ပြီးပွန်းစားမှုနည်းသည်၊ ROPE TYPE SEAL ကို SEAL GROOVE ထဲတွင် အလျားအတိုင်းထည့်၍အသုံးပြုသည်၊ အနည်းငယ်ဟနေပါက ဆီယိုစီးမည်ဖြစ်သည်။ SEAL နှင့် ဆီတွေ့နေသော SHAFT ပေါ်တွင် KNURL ဖေါ်ထားခြင်းဖြင့် ချောဆီများကိုအင်ဂျင်အတွင်းပြန်စီးစေပါသည်၊ ၄င်းကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။

LIP TYPE DYNAMIC SEAL

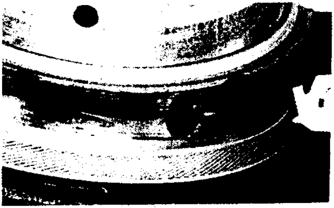


FIG. 2-82 Lip-type rear main seal in place. The crankshaft is removed.

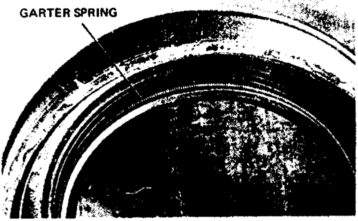


FIG. 2-83 Timing cover lip-type oil seal with garter spring tension.

၄င်းသည် ROPE TYPE SEAL ထက် OUT OF ROUND နည်းစွာဖြင့်အလုပ်လုပ်သည်၊ LIP SEAL သည် SHAFT SPEED မြန်သောနေရာတွင်သုံးသည်၊ သို့သော် SHAFT မှာချောမွတ်နေရန်လိုသည်၊ LIP TYPE သည် ROPE TYPE ထက်အားသက်ရောက်မှုရှိသည်၊ ၄င်းကိုပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။

LIP TYPE သည် SHAFT ပေါ်သို့သက်ရောက်သောအားကိုပိုမိုများစေရန် ပြုလုပ်၍ရစေသည့်ဒီဇိုင်းကိုတည်ဆောက်ထားသည်၊ SEAL အတွင်းရှိ GREATER SPRING ၏တင်းအားကို တင်ပေးခြင်းဖြင့် ဖိအားကိုတိုးတက်စေပါသည်၊ LIP TYPE SEAL သည်ချောဆီပါပါးဖြင့်လည်ပတ်သည်၊ အကယ်၍ SEAL သို့ချောဆီမရောက်ပါက SHAFT ကိုလျင်မြန်စွာပွန်းစားမည်ဖြစ်သည်။

LIP SEAL ကို STEEL CASE အတွင်း(သို့) STEEL SUPPORT MEMBER ပေါ်တွင်တပ်ဆင်ထား သည်၊ ၎င်းသည် ONE PIECE SEAL သာဖြစ်သည်၊ ဥပမာအားဖြင့် CRANKSHAFT ၏ရှေ့ SEAL ကို TIMING COVER တွင်တပ်ဆင်၍ နောက် SEAL ကို REAR MAIN တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ LIP SEAL ရှိ ထောင့်စံဆောင်နေသော RIB များသည်ချောဆီများကို အားဖြင့်အင်ဂျင်အတွင်းပြန်လည်ဝင်ရောက်စေပါသည်။

TIMING COVERS

PUSH ROD အင်ဂျင်များတွင် TIMING COVER အမျိုးမျိုးကိုအသုံးပြုကြသည်၊ အရိုးဆုံးမှာပုံဖေါ်ထားသော STEEL METAL COVER ပင်ဖြစ်သည်၊ ၎င်း COVER သည်ပြင်ပမှအမှိုက်များအင်ဂျင်အတွင်းမဝင်ရန်နှင့်ချောဆီများ အပြင်သို့မထွက်စေရန်ဖြစ်သည်၊ အချို့အင်ဂျင်များတွင် ပုံသွင်းလောင်းထားသော COVER များကိုအသုံးပြုကြသည်၊ အဆိုပါ ပုံသွင်းလောင်းထားသော COVER သည် TIMING DRIVE ၏အသံများကိုပုံရိုက်ထားသောSTEEL COVER ထက်ပို၍ထိန်းနိုင်သည်။

အချို့ TIMING COVER များကို DIE-CAST ALUMINIUM များဖြစ်သည်၊ ၎င်း၏အလုပ်လုပ်ပုံမှာCAST COVER အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်၊ DIE CAST PROCESS သည်ပစ္စည်းအချောတိုက်ရိုက်ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည်၊ အနည်းငယ်(သို့) လိုအပ်သလောက်သာစက်ဖြင့်သပေးရသည်။

အချို့ရှုပ်ထွေးသော TIMING COVER များတွင် OIL PUMP နှင့် DISTRIBUTOR ကို မောင်းနှင်သော အစိတ်အပိုင်းများနှင့်အတူ FUEL PUMP နှင့် ROTOR PUMP များပါဝင်သည်၊ DIE-CAST နည်းဖြင့်ထုတ်လုပ်သော COVER များသည် စက်ဖြင့် သသောလုပ်ငန်းအနည်းငယ်သာ လိုအပ်သည်၊ ဤ COVER များကိုအသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် အင်ဂျင် BLOCK တွင်လည်ပတ်ရန်အစိတ်အပိုင်းများ မရှိတော့ပေ၊ ထို့ကြောင့် BLOCK ထုတ်လုပ်မှုစရိတ်ကိုလျှော့ကျစေပါသည်။

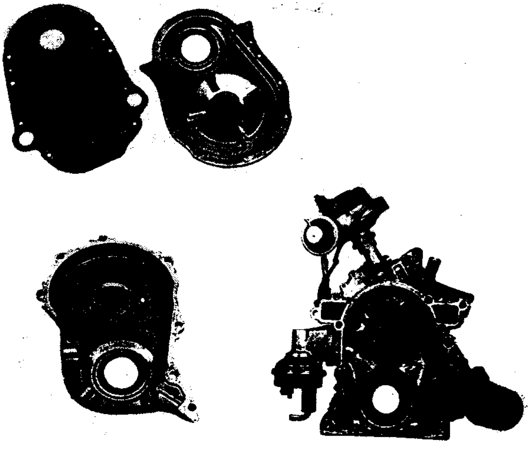


FIG. 2-84 Common timing cover designs used on pushrod-type engines

MATERIALS အသုံးပြုသောသတ္တုများ

စလင်ဒါဘလောက်နှင့် CRANKCASE ကိုအများအားဖြင့် CARBON 3% ပါဝင်သော CAST GRAY IRON ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်၊ ၎င်းသတ္တုသည် တန်ဖိုးနည်းခြင်း၊ HIGH TEMPERATURE(အပူချိန်)နှင့် PRESSURE ဖိအားကိုခံနိုင်ရည်ရှိခြင်း (WARPY)လိမ်ကောက်မသွားခြင်း၊ (VIBRATION)တုန်ခါမှုဒဏ်ခံနိုင်ခြင်း၊ သံချေးစားခြင်းကိုခံနိုင်ခြင်းနှင့် (GOOD WEAR) တိုက်စားမှုလျော့နည်းခြင်း စသည့်ဂုဏ်သတ္တိတို့ဖြင့်ပြည့်စုံသည်။

စလင်ဒါဘလောက်ကို GRAY CAST IRON ဖြင့်ပြုလုပ်အသုံးပြုလေ့ရှိသော်လည်း စက်၏အလေးချိန်ကိုလျော့နည်းစေရန်တစ်ခါတစ်ရံ ALUMiNIUM သတ္တုကိုအသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

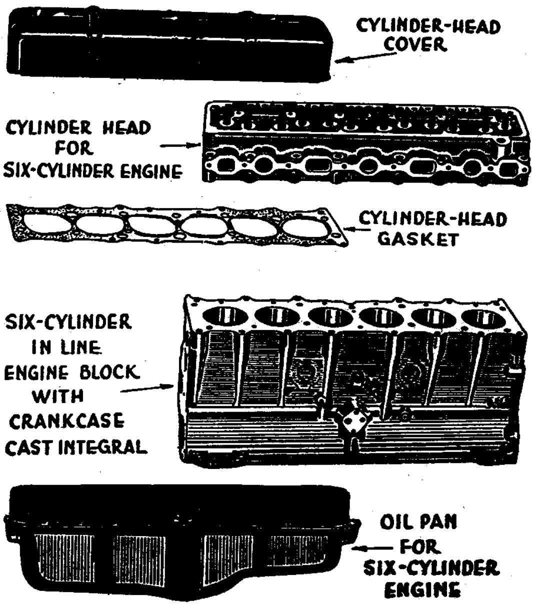


FIG . 2-85 6 Cylinder in-line cylinder and crankcase casting and related parts.

CONSTRUCTION တည်ဆောက်ပုံ

စလင်ဒါဘလောက်များကို BLOCK TYPE CASTING နှင့် INDIVIDUAL CYLINDER CASTING အဖြစ်ပုံသွင်းအသုံးပြုတတ်ကြသည်။

BLOCK TYPE CASTING

မော်တော်ယာဉ်စက်များမှာ BLOCK TYPE CASTING ကိုအသုံးပြုတတ်သော်လည်း နှစ်မျိုးနှစ်စားတွေ့ရှိနိုင်သည်၊ ပထမအမျိုးအစားမှာ – CAST - EN - BLOCK အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး၊ CYLINDER BORE များနှင့် CRANKCASE ကိုပူးတွဲလျက် အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ် (CASTING) ပြုလုပ်ထားသည်။

ဒုတိယအမျိုးအစားမှာ – DETACHED FORM အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး CYLINDER BORE အစိတ်အပိုင်းများနှင့် CRANKCASE ကိုသီးခြားအစိတ်အပိုင်းများပြုလုပ်ပြီးငင်းနှစ်ခုကို အင်ဂျင်ဘလောက်ဖြစ်ပေါ်လာအောင် BOLT-NUTS တို့ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။

CAST-EN-BLOCK ကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် တောင့်တင်းခိုင်မာပြီး COMPACT ဒဏ်ကိုခံနိုင်သည့်အလုံးအထည် သေးသော CYLINDER BLOCK ကိုရနိုင်သည်၊ ထိုနှစ်မျိုးစလုံး၌ စလင်ဒါဟက်ကိုသီးခြားအစိတ်အပိုင်းအဖြစ်ပြုလုပ်ပြီး စလင်ဒါဘလောက်တပ်ဆင်ကာ BOLTS, NUTS တို့ဖြင့်တင်းကျပ်ထားရသည်။

INLINE အင်ဂျင်နှင့် V - TYPE အင်ဂျင်တို့တွင် CAST-EN-BLOCK ကိုအသုံးပြုပြီး TRACTOR အင်ဂျင်နှင့် TRUCK အင်ဂျင်တို့၌ DETACHED FORM အမျိုးအစားကိုအသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

INDIVITUAL CYLINDER CASTING

ဤအမျိုးအစား စလင်ဒါဘလောက်ကို မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်တို့တွင် အနည်းငယ်အသုံးပြုသော်လည်း MOTOR CYCLE အင်ဂျင် RADIAL ENGINE, SPEED BOAT စသည့်အင်ဂျင်တို့၌အသုံးများသည်၊ ဤအမျိုးအစားတွင် စလင်ဒါ တစ်ခုစီနှင့် CRANKCASE ကိုသီးခြားပြုလုပ်ပြီး စလင်ဒါဘလောက်ဖြစ်ပေါ်အောင် CRANKCASE ၌စလင်ဒါတို့ကို တပ်ဆင်ပြီး BOLTS, NUTS တို့ဖြင့်တင်းကျပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

စလင်ဒါတို့ကိုစလင်ဒါဟက်နှင့် တဆက်တည်းသော်လည်းကောင်း၊ သီးခြားသော်လည်းကောင်း၊ CAST IRON ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်၊ အချို့ CYLINDER တို့ကို ALUMINIUM ဖြင့်ပြုလုပ်၍ STEEL SLEEVE ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

CYLINDER နှစ်မျိုးစလုံး၏ အပြင်ပတ်လည်နှင့် HEAD တို့၌ RIB (OR) FINS တို့ကိုတပ်ဆင်ထားခြင်းဖြင့် ဧရိယာ များစွာကို လေဖြင့်ထိတွေ့၍အင်ဂျင်ကိုအေးစေနိုင်ပါသည်။

CYLINDER LINER OR SLEEVE

SLEEVE (OR) LINER သည်အင်ဂျင်စလင်ဒါအပေါက်အတွင်း၌ PRESS ဖြင့်တိကျစွာ ဖိသွင်းထားသည့် စလင်ဒါ ၏အတွင်းသားဖြစ်သည်၊ SLEEVE ကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် စလင်ဒါများပွန်းစားသွားသည့်အခါအလျင်အမြန် ပြန်လည် အစားထိုးနိုင်သောကြောင့် အကုန်အကျသက်သာခြင်းနှင့် စလင်ဒါဘလောက်တစ်ခုလုံး ဆုံးရှုံးခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်သည်။

SLEEVE များကို GRAY CAST IRON, STEEL (OR) ALLOYED STEEL တို့ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်၊ ၄င်းတို့အား (WEAR) တိုက်စားခြင်းလျော့နည်းစေရန် HEAT TREATED ပြုလုပ်ထားသည်။

DRY TYPE နှင့် WET TYPE နှစ်မျိုးစလုံးကို မော်တော်ယာဉ်စက်တို့၌အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

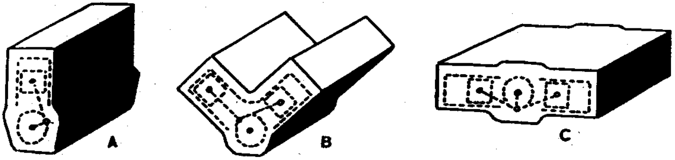


FIG. 2-86 Types of cylinder blocks (A) In-line block (B) V type block (C) Opposed, or "flat" block

DRY SLEEVE

DRY SLEEVE အမျိုးအစားသည် STEEL ဖြင့်ပြုလုပ်ပြီး အတွင်းအပြင်မျက်နှာပြင် (၂) ခုလုံးကို MACHINE ဖြင့်တိကျညီညာအောင် ခုတ်စားထားသည်၊ ၎င်းကိုစလင်ဒါအပေါက်ထဲသို့ PRESS ဖြင့်ဖိသွင်းထားသဖြင့်စလင်ဒါ၏ အတွင်းသားနံရံဖြစ်သောကြောင့် DRY SLEEVE ဟုခေါ်သည်၊ တနည်းအားဖြင့်အင်ဂျင်ဘလောက်၏ ရေသွားလမ်းကြောင်း အထဲမှရေဖြင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုမရှိသဖြင့် DRY SLEEVE ဟုခေါ်သည်။

WET SLEEVE

WET SLEEVE အမျိုးအစား၌ SLEEVE ၏အတွင်းမျက်နှာပြင်ကိုသာ MACHINE ဖြင့်တိကျညီညာအောင်ခုတ်စားထားပြီး အပြင်မျက်နှာပြင်၌ လိုအပ်သောနေရာတို့၌သာ ခုတ်စားထားသည်။

၎င်း SLEEVE ကို CAST IRON (OR) ALLOYED STEEL ဖြင့်ပြုလုပ်ထားပြီး စလင်ဒါအပေါက် အထဲသို့ PRESS ဖြင့်ဖိသွင်းထားသော်လည်း SLEEVE သည်စလင်ဒါနံရံအဖြစ် ထမ်းဆောင်နေရသည့်အပြင် ရေသွားလမ်းကြောင်းအထဲမှ ရေဖြင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့နေရသဖြင့် WET SLEEVE ဟုခေါ်သည်။

အအေးပေးစနစ်မှရေများ CRANKCASE အထဲသို့ မယိုစိမ့်နိုင်စေရန် စလင်ဒါအပေါက်ကြား SLEEVE အောက်ခြေ၌ RUBBER SEAL 'O' RING တို့ကိုထည့်သွင်းပေးရသည်။

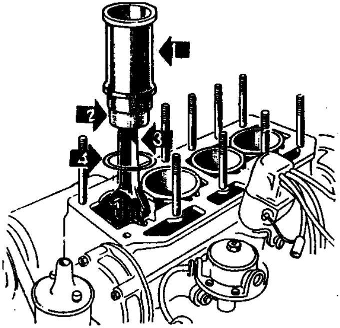


FIG.2-87 Wet -type sleeve used by renault: 1-sleeve.2-piston. 3- connectingrod. 4- copper sealing ring.

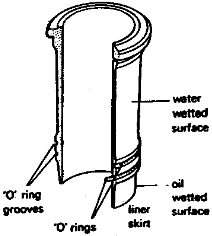


FIG. 2-88 (A) Wet liner.

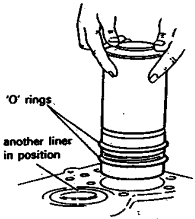


FIG. 2-88 (B) Inserting a liner into position.

CHAPTER 3

FUEL MANAGEMENT

ENGINE FUEL REQUIREMENT

OCTANE NUMBER OF FUEL

၄င်းကို ANTIKNOCK VALUE OF FUEL ဟုလည်းခေါ်နိုင်ပေသည်၊ ၄င်းသည်လောင်စာတစ်ခု၏အရည်အချင်းတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်၊ ၄င်းအရည်အချင်းမှာအင်ဂျင်တွင် KNOCKING (ခေါက်သံ)ဖြစ်ခြင်းနှင့်သက်ဆိုင်ပေသည်။

OCTANE လောင်စာ၏ဂုဏ်သတ္တိမှာခေါက်သံကိုလုံးဝမဖြစ်စေသဖြင့် ၄င်းတွင် OCTANE NUMBER (100) ရှိသည်ဟုဆိုပြီး HEPTANE ၏ဂုဏ်သတ္တိမှာခေါက်သံကိုဖြစ်စေသဖြင့် ၄င်းအား OCTANE NUMBER ZERO ရှိသည်ဟုသတ်မှတ်ထားသည်။

လောင်စာတစ်ခုတွင် OCTANE NUMBER မည်မျှရှိသည်ကိုသိရှိရန် အောက်ပါအတိုင်း စမ်းသပ်သည်၊ စမ်းသပ်လိုသောလောင်စာကိုအသုံးပြုပြီး SPECIAL TEST ENGINE တစ်လုံးကို KNOCKING ဖြစ်စေသည့်အခြေအနေရောက်အောင်စမ်းသပ်မောင်းနှင်ပါ၊ ထိုနောက်၄င်းအခြေအနေကိုမှတ်သားထားပြီး TESTING ENGINE သို့ OCTANE လောင်စာနှင့် HEPTANE လောင်စာတို့ကိုအချိုးအမျိုးမျိုး ရောစပ်ထားသော ဆီတစ်မျိုးစီနှင့် စမ်းသပ်မောင်းနှင် ပါ။ ဆီတစ်မျိုးတွင်ယခင်မှတ်ထားသော KNOCKING မျိုးရရှိလာသောအခါ ထိုဆီတွင်ပါဝင်သော OCTANE နှင့် HEPTANE အချိုးကိုသိရှိပြီးဖြစ်သဖြင့် ယခင်စမ်းသပ်ခဲ့သောလောင်စာ၏ OCTANE NUMBER ကိုအလွယ်တကူနှိုင်းယှဉ်သိရှိနိုင်ပေသည်၊ ဥပမာအားဖြင့်ဒုတိယစမ်းသပ်သောဆီတွင် OCTANE 88% နှင့် HEPTANE 12% တို့ရောစပ်ထားသည်ဆိုပါက ပထမစမ်းသပ်ခဲ့သောလောင်စာဆီတွင် (88) OCTANE NUMBER RATING (88 ONR) ရှိသည်ဟုဆိုရလေသည်။

ယခုခေတ်လောင်စာများတွင် KNOCKING လုံးဝမဖြစ်စေရန် ANTI-KNOCK COMPOUND [TETRAETHYLLEAD (T.E.L)] ကိုရောနှောထားသဖြင့် OCTANE NUMBER 95 TO 100 အထိရှိလေသည်။

ဥပမာ။ ။ 88.5 ONR ရှိသော ISO PENTANE လောင်စာဆီတစ်ဂါလံတွင် T.E.L 1 CC ရောစပ်လိုက်ပါက ၄င်းလောင်စာဆီသည် 100 ONR သို့ရောက်သွားပြီး NEO-HETANE လောင်စာဆီ တစ်ဂါလံတွင် T.E.L 3.CC ရောစပ်ပါက ONR 115 အထိတက်လာလေသည်။

ထိုသို့သော HIGH OCTANE FUEL များသည်တန်ဖိုးများသော်လည်း ENGINE တွင်အသုံးပြုသောအခါ POWER ပိုကောင်းပြီးဆီစားနှုန်းသက်သာစေသည်၊ ၄င်းတို့ကိုလေယာဉ် ENGINE များတွင်အသုံးများသည်။

DETONATION

ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် မီးလောင်ခန်းအတွင်းရှိ AIR FUEL MIXTURE (ဓာတ်ဆီနှင့်လေအရောအနှော) ကို မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေခြင်းသည် အလွန်လျင်မြန်ရမည်ဖြစ်သော်လည်း မီးတောက်သည် အစမှအဆုံးတိုင် မှန်မှန်လောင်ကျွမ်းပြီး ပေါက်ကွဲတွန်းကန်မှုကိုပစ္စတင်ပေါ်သို့သက်ရောက်စေရမည်။

အချို့သော ဓာတ်ဆီအမျိုးအစားသည် မီးလောင်ပေါက်ကွဲရာတွင် အစမှအဆုံးသို့ မှန်မှန်မလောင်ပဲ အစပိုင်းမှနောက်ဆုံးပိုင်းသို့ခုန်ပြီး မီးလောင်ပေါက်ကွဲတတ်ပေသည်၊ အချို့သောအင်ဂျင်တို့တွင်မူ COMPRESSION RATIO ကြောင့် ထိုသို့ပေါက်ကွဲတတ်ပြီးထိုပေါက်ကွဲမှု၏တွန်းကန်အားသည် ပစ္စတင်ပေါ်သို့ညင်သာစွာမသက်ရောက်ပဲ တူနှင့်ပြင်းထန်စွာနှက်သကဲ့သို့သက်ရောက်သည်၊ထိုအခါအသံထွက်ပေါ်လာပြီး ထိုသို့ဖြစ်ခြင်းကို DETONATION ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်၊ ၄င်းအသံကို KNOCKING (OR) PING ဟုခေါ်သည်၊ DETONATION ကြောင့် အင်ဂျင်တွင် BEARING များနှင့် ပစ္စတင်စသောအင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများပျက်စီးမှုကိုလျင်မြန်စေသည်။

FLASH POINT

၄င်းသည် FUEL (လောင်စာဆီ)၏ဂုဏ်သတ္တိတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်၊ FUEL တစ်ခုကိုအပူပေးသောအခါအငွေ့ထွက်ပေါ်လာပေမည်၊ ၄င်းအငွေ့သည်လည်း မီးတောက်နှင့်တွေ့ပါကမီးလောင်စေမည်၊ FLASH POINT သိလိုသော လောင်စာဆီကိုအောက်မှအပူပေးပြီး ၄င်းအထက်မှ မီးတောက်တစ်ခုကိုထားပါ၊ ထွက်လာသောအငွေ့မှမီးထတောက်သည့် အချိန်ထိပေးရသောအပူချိန်ကို ၄င်းလောင်စာ၏ FLASH POINT ဟုခေါ်သည်၊ FLASH POINT သည် မီးဘေးအန္တရာယ် ကာကွယ်ရေးအတွက် အဓိကကျသည့် FLASH POINT နည်းသောလောင်စာဆီကိုသိုလှောင်သုံးစွဲရာတွင် အထူးဂရုပြုရပေသည်။

CETANE

DIESEL လောင်စာဆီ၏မီးလောင်နိုင်သော အရည်အချင်းကို CETANE RATING ဖြင့်ညွှန်ပြသည်၊ CETANE RATING ကိုဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် OCTANE NUMBER သတ်မှတ်သကဲ့သို့သတ်မှတ်ထားသည်၊ FLASH-CETANE NUMBER ရှိသောဒီဇယ်ဆီသည် နိမ့်သောအပူချိန်တွင် မီးလောင်မှုပိုမိုကောင်းမွန်စေသည့် အပြင်မီးလောင်ချိန် ပိုမိုတိုတောင်းစေသည်၊ CETANE NUMBER နိမ့်သောဒီဇယ်ဆီသည် မီးလောင်ချိန်ရှည်လျားပြီးဆလင်ဒါအတွင်း ဖိအားများစွာတက်စေသဖြင့် အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုကြမ်းတမ်းသည်၊ အသုံးများသောဒီဇယ်ဆီ၏ CETANE NUMBER မှာ (40)မှ (50) အတွင်းဖြစ်သည်။

PREIGNITION

COMBUSTION GAS များမီးလောင်ရာတွင် မီးလောင်မှုအဆင့်(၂) ဆင့်ဖြင့်လောင်ကျွမ်းသည်၊ ၄င်းနည်းလမ်းတွင် STEP (2) ခုရှိသည်၊ PREIGNITION RATING နှင့် COMBUSTION ပင်ဖြစ်သည်၊ အကယ်၍ပေါ့သောစက္ကူစာရွက်ကို မီးခြစ်ဖြင့်မီးရှို့ရာတွင် ပထမဦးစွာစက္ကူသည်အညိုရောင်ပြောင်းပြီး PREIGNITION CHEMICAL REACTION ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ ထိုနောက်မီးလောင်ပြီးမီးတောက်ကို ထုတ်လုပ်ပေးမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုနည်းတူ GAS များကို ဖိအားပေးသဖြင့် အပူချိန်မြင့်တက်လာပြီး (COMPRESSION CHAMBER) အတွင်း PREGNITION CHEMICAL REACTION ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်၊ ထို PREIGNITION သည် CHAMBER ကိုမီးလောင်ရန် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်းဖြစ်သည်။

PECTROL FUEL SYSTEM

FUEL TANK

FUEL SYSTEM တွင်ဆီစုပ် PUMP ကိုအသုံးပြုထားသဖြင့် ဆီတိုင်ကီကိုယာဉ်တွင်အသင့်တော်ဆုံးနေရာဖြစ်သည့် ယာဉ်၏နောက်ပိုင်း TRUNK COMPARTMENT ပစ္စည်းများထားသိုသော အခန်းအောက်ပိုင်းတွင် ထားရှိတတ်သည်၊ ၄င်းတွင်ဓာတ်ဆီဖြည့်နိုင်ရန်အပေါက်တစ်ခုပါရှိ၍ ဆီစုပ်ပန့်သို့ဓာတ်ဆီပို့လွှတ်ရန်အတွက် ထွက်ပေါက်တစ်ခုမှာတိုင်ကီ၏အပေါ်ဖက်တွင်ပါရှိတတ်သည်၊ လောင်စာဆီပိုက်အဆုံးကိုတိုင်ကီ၏အောက်ခြေမှ လက်မဝက်ခန့်အမြင့်တွင်ထားရှိတတ်သည်၊ ထိုသို့ထားရှိခြင်းအားဖြင့် ဆီတိုင်ကီအတွင်းဖြစ်ပေါ်တတ်သော ဓာတ်ဆီအနည်အနှစ်များ တစ်နည်းနည်းအားဖြင့်ရောက်ရှိလာသောရေများ CARBURETOR သို့ရောက်ခြင်းမှကာကွယ်၏။

BAFFLE PLATE များကိုဆီတိုင်ကီအတွင်းထားရှိခြင်းအားဖြင့် ပိုမိုနိုင်ခန့်စေသည့်အပြင်ယာဉ်အားရုတ်တရက်ဘရိတ်ဖမ်းသည့်အခါတွင် ဆီတိုင်ကီအတွင်းရှိ ဓာတ်ဆီများဆောင့်ဘင်ခတ်ပြီး ဖိတ်စေခြင်းမှအကာအကွယ်ပေးနိုင်သည်။

BAFFLE PLATE များကိုဆီတိုင်ကီ၏ အတွင်းဘက်၌ SPOT WELD ဆက်ထားလျက်အပေါက်များဖေါက်ထားတတ်သည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် ဓာတ်ဆီသည်တစ်ကန့်မှအခြားတစ်ကန့်သို့ အလွယ်တကူစီးဆင်းနိုင်သည်၊ တစ်ခုကိုတိုင်ကီ၏အောက်ခြေတွင်ပါရှိတတ်လေသည်၊ ဆီတိုင်ကီ၏အဖုံးတွင်လေဝင်ပေါက်တစ်ခုထားရှိသည်။

ဆီတိုင်ကီကို ဆေးကြောရန်နှင့်ဓာတ်ဆီအနည်အနှစ်များနှင့် ရေများကိုထုတ်ပစ်နိုင်ရန် DRAIN PLUG ဆီတိုင်ကီသည်ပြုပြင်ခြင်းများ မပြုရသလောက်ဒုက္ခပေးခြင်းမရှိပေ၊ တစ်ခါတစ်ရံသန့်ရှင်းစေရန်ဆေးကြောခြင်း ပြုလုပ်ရသည်။

ဆီတိုင်ကီတွင်အပေါက်များပါရှိကတိုင်ကီအတွင်း ဓာတ်ဆီငွေ့များ ကုန်စင်အောင်ဆေးကြောပြီးမှ GAS WELDING ဖြင့်အပေါက်ပိတ်ရမည်။

ဆီတိုင်ကီအတွင်းရှိ ဓာတ်ဆီမျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ပတ်ဝန်းကျင်လေထုဖိနိုင်ရန်အတွက် လေဝင်ပေါက်ပါရှိ၏၊ အကာယ်၍၄င်းအပေါက်တွင် ဆီကျိုးများပိတ်ဆို့နေပါက ဆီတိုင်ကီအတွင်းဓာတ်ဆီမျက်နှာပြင်ကို မဖိနိုင်တော့၍ ဆီစုပ်ပန့်သည်ဓာတ်ဆီကို စုပ်ယူနိုင်တော့မည်မဟုတ်ပေ။

MECHANICAL FUEL PUMP (A . C PUMP)

လောင်စာဆီပို့စနစ်တွင်ဆီတိုင်ကီမှ ဓာတ်ဆီကိုစုပ်ယူပြီး CARBURETOR BOWL သို့ရောက်ရှိရန်တွန်းပို့သော လုပ်ငန်းကို FUEL PUMP မှလုပ်ဆောင်သည်။

INLINE ENGINE တို့တွင် FUEL PUMP ကိုအင်ဂျင်ဘလောက်၏ဘေးဘက်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ V-8 အင်ဂျင်တွင်မူကား CYLINDER BANK (၂)ခုကြားတွင်တပ်ဆင်ပြီး ROCKER ARM ကို ECCENTRIC နှင့် PUSH ROD မှတဆင့်မောင်းနှင်သည်၊ CAM SHAFT လည်ပတ်သောအခါ ECCENTRIC မှာ ROCKER ARM ကိုအထက်အောက်ရွေ့လျား စေသည်၊ ROCKER ARM ကျန်တစ်ဖက်ကို LINKAGE မှတဆင့် DIAPHRAGM နှင့် PULL ROD သို့ဆက်သွယ်ထား၏၊ DISPHRAGM သည် PUMP HOUSING (၂)ခုကြားတွင်ရှိသည်။

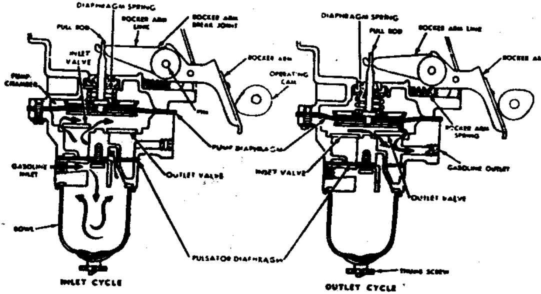


FIG.3-1 Typical fuel pump operation

ECCENTRIC ၏တွန်းထိုးမှုကြောင့် ROCKER ARM မှာအပေါ်သို့မြင့်တက်လာသည့်အခါ DIAPHRAGM မှ LINK-AGE ဆွဲငင်အားကြောင့် အောက်ဖက်နိမ့်ကျသွားသည်၊ ROCKER ARM မှ ECCENTRIC လွတ်သွားသည့်အချိန်တွင် RETURN SPRING တွန်းကန်အားဖြင့် DIAPHRAGM အပေါ်သို့မြင့်တက်လာသည်၊ ဤသို့ DIAPHRAGM လှုပ်ရှားခြင်းဖြင့် ၄င်းအပေါ်ပိုင်းတွင် SUCTION စုပ်အားတလှည့်နှင့် PRESSURE ညှစ်အားတလှည့်ဖြစ်ပေါ်သည်၊ DIAPHRAGM အောက်သို့ နိမ့်ကျသွားသည့်အချိန်တွင် FUEL CHAMBER အတွင်းလေဖိအားလျော့နည်းသွားသဖြင့် ဓာတ်ဆီတိုင်ကီအတွင်းရှိ ဆီမျက်နှာ

ပြင်ပေါ်သို့ ပတ်ဝန်းကျင်လေထုဖိအားကြောင့် ပိုက်လိုင်းများမှတဆင့် INLET CHECK VALVE ကိုတွန်းကန်ဖွင့်ပြီး FUEL CHAMBER အတွင်းဓာတ်ဆီများဝင်ရောက်လာပေမည်။

ECCENTRIC ဆက်လက်လည်ပတ်သွား၍ ROCKER ARM မှာ ECCENTRIC တွန်းအားမှလွတ်သွားသည့် အချိန်တွင် RETURN SPRING ကန်အားနှင့် DIAPHRAGM အပေါ်သို့ကြွတက်လာပြီး FUEL CHAMBER အတွင်းညှစ်အားများလာသဖြင့်ဆီဝင်ပေါက်ကိုပြန်ပိတ်စေပြီး OUT LET VALVE ကိုတွန်းဖွင့်ပြီး CARBURETOR BOWL သို့ဓါတ်ဆီများတွန်းထုတ်စေသည်။

CARBURETOR BOWL အတွင်း CONSTANT LEVEL သို့ဓာတ်ဆီရောက်ရှိလာသည့်အခါ ဆီဝင်လမ်းကို NEEDLE VALVE ကအလိုအလျောက်လှမ်းပိတ်လိုက်သဖြင့် ဓာတ်ဆီများဆက်လက်ဝင်ရောက်နိုင်ခြင်း မပြုနိုင်တော့ပါ၊ ထိုအချိန် ROCKER ARM မှ ECCENTRIC ၏တွန်းထုတ်မှုကြောင့် ဆက်လက်လှုပ်ရှားနေရသော်လည်း CARBURETOR BOWL သို့ဓာတ်ဆီမပို့နိုင်တော့သဖြင့် DIAPHRAGM မှာအောက်သို့နိမ့်ကျလျှက်ရှိ၏။

CARBURETOR BOWL ၌ဓာတ်ဆီလျော့နည်းသွားပြီး NEEDLE VALVE ပွင့်ဟသွားမှသာ RETURN SPRING ၏တွန်းအားကြောင့် DIAPHRAGM မှာအပေါ်သို့ကြွတက်လာပြီး CARBURETOR BOWL အတွင်းမှ လက်ခံနိုင်သည့် ဓာတ်ဆီပမာဏကို ဆက်လက်တွန်းပို့လေသည်။

ELECTRICAL FUEL PUMP

ELECTRICAL FUEL PUMP သည် DIAPHRAGM တစ်ခုပါရှိပြီး ၎င်းသည်လျှပ်စစ်သံလိုက်ဆွဲငင်အားနှင့် RETURN SPRING အကူအညီဖြင့် လှုပ်ရှားစေ၏၊ IGNITION SWITCH ကိုဖွင့်လိုက်သောအခါ ဘက်ထရီမှ လျှပ်စစ်သည် PUMP အတွင်းရှိ SOLENOID WINDING ၏ CONTACT POINT ကိုဖြတ်စီးစေကာ PUMP HOUSING မှတဆင့် GROUND ဆက်လက်စီး၏၊ ထိုအခါ WINDING အတွင်း၌ သံလိုက်ဆွဲငင်အားဖြစ်ပေါ်လာ၏၊ DIAPHRAGM အပေါ်ရှိ ARMATURE ကိုရုတ်တရက်ဆွဲယူလိုက်၍ DIAPHRAGM သည်အပေါ်သို့ကြွတက်လာပေမည်။

တစ်ချိန်ထဲတွင် ၎င်းအပေါ်ရှိ PUSH ROD မှတဆင့် CONTACT POINT ကိုတွန်းဖွင့်လိုက်၍ WINDING အတွင်းစီးဆင်းနေသော CURRENT အလိုလိုပြတ်တောက်သွား၏၊ သံလိုက်ဆွဲငင်အားပျောက်သွားသည်နှင့်တပြိုင်နက် RETURN SPRING ကြောင့် DIAPHRAGM အောက်သို့ဆင်းပေသည်၊ FUEL CHAMBER အတွင်း VACCUM တလှည့် PRESSURE တလှည့်ဖြစ်ပေါ်နေပေမည်။

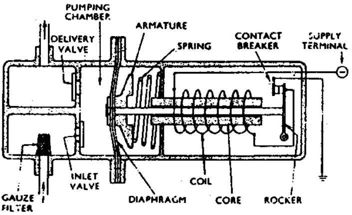


FIG. 3-2 Basic principle of the electric fuel pump.

စုပ်အားဖြစ်ပေါ်လာသည့်အခါ ဆီတိုင်ကီအတွင်းရှိ ဓာတ်ဆီမျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ပြင်ပလေဖိအားကြောင့် ပိုက်လုံးမှတဆင့် FILTER ကိုဖြတ်ကျော်၍ INLET CHECK VLAVE ကိုတိုးဝင်၍ FUEL CHAMBER ထဲဝင်ရောက်လာ၏။

ထိုနည်းတူ RETURN SPRING တွန်းကန်မှုကြောင့် FUEL CHAMBER အတွင်းညှစ်အား ဖြစ်ပေါ်လာသည့်အခါ INLET CHECK VALVE ကိုပိတ်စေ၍ OUT LET CHECK VALVE ကိုတွန်းဖွင့်ကာ CARBURETOR BOWL သို့လောင်စာကို ရောက်ရှိစေ၏။

ထိုအချိန်တွင် ARMATURE သည် မူလအနေအထားသို့ ရောက်ရှိနေ၍ CONTACT POINT မှလည်း ပြန်ပိတ်သွားပေမည်၊ ထိုနည်းအားဖြင့် BATTERY CURRENT သည်နောက်တစ်ကြိမ်ပြန်စီး၍ WINDING အတွင်း သံလိုက်ဆွဲငင်အား ဖြစ်ပေါ်၍ ARMATURE နှင့်အတူ DIAPHRAGM ကို CHAMBER အပေါ်သို့မြင့်တက်စေ၏။

ဤနည်းအားဖြင့် IGNITION SWITCH ကိုဖွင့်ထားသည့်အချိန်တွင် CARBURETOR BOWL မှလောင်စာများကို လက်ခံနိုင်သည့် အနေအထားရှိနေသမျှကာလပတ်လုံး ELECTRIC FUEL PUMP ဆက်လက်လှုပ်ရှားနေပေမည်။

CARBURETION

CARBURETOR သည်မှန်ကန်သော လောင်စာဆီပမာဏကို ဝင်လာသောလေများနှင့်ရောစပ်၍ INTAKE CHARGE အဖြစ်အသုံးပြုသည်၊ ၄င်း CHARGE သည် IDLE SPEED တွင် (RICH) ကိုဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ အင်ဂျင်အရှိန်မြင့်နေချိန်တွင် THROTTLE မှာလုံးဝပွင့်နေမည်ဖြစ်သည်၊ ရောနှောသောဓာတ်ဆီနှင့် လေအချိုးတို့ကိုမောင်းနှင်မှုနှင့်ဆီပေးဝေမှုအပေါ် မူတည်၍ပြောင်းလဲသည်။

အင်ဂျင်အနှေးလည်နိုးထားစဉ် CARBURETOR သို့လေများဖြတ်ရာတွင်နှေးသဖြင့် အချို့ဓာတ်ဆီအစက်များသည် INTAKE CHARGE မဖြစ်ပေါ်ပဲ INTAKE MANIFOLD နံရံများပေါ်သို့ရောက်ရှိမည်၊ အချိုးမှန်ကန်သော ဆီများမှာလျော့နည်းပြီး IDLE တွင် RICH MIXTURE ဖြစ်ရမည့်အစား COMBUSTION MIXTURE တွင် LEAN MIXTURE ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်၊ ထို့ကြောင့် MANIFOLD နှင့် CARBURETOR တို့ကိုဒီဇိုင်းအထူးပြုလုပ်ပြီးတပ်ဆင်ကြသည်။

RICH MIXTURE သည် LEAN MIXTURE ထက်ပိုသောဓာတ်ဆီများနှင့် ဝင်လာသောလေများကိုရောစပ်စေပါသည်၊ ထို့ကြောင့်ပါဝါများစွာကို ထုတ်လုပ်ပေးပါသည်၊ အရှိန်မြင့်တင်စဉ် THROTTLE လုံးဝပွင့်နေရန်လိုအပ်သည်၊ RICH MIXTURE CHARGE သည်ဝင်လာသောလေတွင်ပါဝင်သည့် OXYGEN ကိုကုန်စင်အောင် လောင်ကျွမ်းသည်၊ အကယ်၍ တူညီသော RICH MIXTURE ကို CRUSHING SPEED တွင်အသုံးပြုပါကအင်ဂျင်တွင် ဆီစားနှုန်းမကောင်းကြောင်းတွေ့ရှိရသည်။

CRUSHING SPEED သည်ဆီစားနှုန်းသက်သာပါသည်၊ ထိုအချိန်တွင် CARBURETOR သည် LEAN MIXTURE ကိုသာထုတ်လုပ်ပေးသည်၊ ထို CHARGE တွင်ပိုမိုလုံလောက်သော OXYGEN များသည်ဓါတ်ဆီအားလုံးကိုလောင်ကျွမ်းစေပါသည်၊ အောက်ဆီဂျင်ကိုလောင်စာဆီ၏စွမ်းအင်အပြည့်ထုတ်လုပ်ရာတွင်အသုံးပြုသည်၊ ထို့ကြောင့်ဆီစားနှုန်းသက်သာစေပါသည်။

အကယ်၍လေအရောတွင် ဓါတ်ဆီများ (RICH MIXTURE) ဖြစ်နေပါက ဓါတ်ဆီများအပိုကုန်ကျပြီး ထုတ်လုပ်သော ဓါတ်ငွေ့များမှာလည်း အန္တရာယ်မကင်းသော ဓါတ်ငွေ့များဖြစ်သည်၊ အလွန်ဓါတ်ဆီအချိုးနဲသော လေအရောအနှောသည် မီးလောင်ခြင်း (သို့) ဝင်လာသောလေအရောအနှော အနည်းငယ်သာမီးလောင်ခြင်းတို့ဖြစ်မည်၊ ထိုကဲ့သို့မီးမလောင်ခြင်း (သို့)အနည်းငယ်သာ မီးလောင်သောအခြေအနေသည် (PIPE)များမှတဆင့် HYDROCARBON များသာထွက်စေမည်ဖြစ်သည်၊ ထို့ကြောင့်ထုတ်လုပ်သော ဓာတ်ငွေ့များကိုထိန်းသိမ်းရန် CARBURETOR မှမှန်ကန်သောဓါတ်ဆီနှင့်လေအရော အနှောကိုအင်ဂျင်အလုပ်လုပ်ပုံအခြေအနေကိုလိုက်၍ ထုတ်လုပ်ပေးရမည်ဖြစ်သည်။

မီးလောင်မှုကိုဖြစ်စေသောလေနှင့် ဓါတ်ဆီအချိုးမှာအလေးချိန်အားဖြင့် (8:1) မှ (20:1) အထိရှိသည်၊ I.C.E အင်ဂျင်များတွင်အကောင်းဆုံးအချိုးမှာ 11.5 :1 (RICH) နှင့် (15:1) (LEAN) ဖြစ်သည်၊ IDLE MIXTURE တွင် (14:1) မှ (16:1) ဖြစ်ပြီး CRUSING SPEED (SEA LEVEL) တွင် 18:1 ဖြင့်အလုပ်လုပ်ကြသည်။

CARBURETOR

ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်တစ်လုံးတွင် အခြေအနေအမျိုးမျိုး၌ မောင်းနှင်နိုင်ရန်အတွက် လိုအပ်သော လောင်စာဆီများ ပေးပို့ရန် CARBURETOR တွင် CIRCUIT (၆)မျိုးပါဝင်တည်ဆောက်ထားသည်။

၁။ ဓာတ်ဆီကိုလိုအပ်သလိုအသုံးပြုနိုင်ရန် သိုလှောင်ထားသော FLOAT CIRCUIT

၂။ အင်ဂျင်အနှေးလည်ရန်နှင့် 20 m.p.h ခန့်မောင်းနှင်နိုင်ရန် IDLE & LOW SPEED CIRCUIT

၃။ ပုံမှန်မောင်းနှင်ရန်အတွက် PART THROTTLE CIRCUIT

၄။ အရှိန်မြင့်မောင်းနှင်ရန်အတွက် POWER CIRCUIT

၅။ အခြားယာဉ်တစ်စီးကို ကျော်တက်နိုင်ရန် တမဟုတ်ခြင်း အရှိန်ရရှိရန်အတွက် လောင်စာဆီပိုမို ပေးသွင်းရန်အတွက် ACCELERATING PUMP CIRCUIT

၆။ အေးနေသောဓာတ်ဆီအင်ဂျင်ကို နိုးရန်အတွက် ဓာတ်ဆီအချိုးပိုများသော MIXTURE ရရှိရန်ပြုလုပ်ပေးသော CHOKE CIRCUIT တို့ဖြစ်ကြသည်။

1. FLOAT CIRCUIT

ငင်း CIRCUIT သည်ဓာတ်ဆီကို လိုအပ်သည့်အချိန်တွင်အသုံးပြုနိုင်ရန်သိုလှောင်ထားသော CIRCUIT ဖြစ်သည်၊ ဓာတ်ဆီသိုလှောင်ရာနေရာ BOWL FLOAT နှင့်ဆီအဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်ပေးသော NEEDLE VALVE ASSEMBLY တို့ပါဝင်သည်၊ FLOAT သည်ဆီအနည်းအများပေါ်မူတည်၍ BOWL အတွင်း အထက်အောက် လှုပ်ရှားသည်။

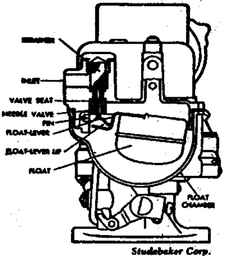


FIG. 3-3 Float system.

ဆီနည်းနေစဉ် FLOAT မှာအောက်ကျနေစဉ် NEEDLE VALVE သည် ငင်းအထိုင်မှလွတ်နေမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအချိန်တွင် ဆီပို့ပန့် (FUEL PUMP) မှတွန်းပို့သောဆီများသည် လွတ်နေသော NEEDLE VALVE အထိုင်ကိုဖြတ်၍ BOWL အတွင်းဝင်ရောက်လာမည်ဖြစ်သည်၊ ဆီ LEVEL မြင့်တက်လာသည့်အလျောက် FLOAT မှာလည်း တဖြည်းဖြည်း မြင့်တက်လာမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုကဲ့သို့မြင့်တက်လာရာမှသတ်မှတ်သော ဆီ LEVEL သို့ရောက်သောအခါ FLOAT မှ NEEDLE VALVE ကိုတွန်းသဖြင့် ငင်း၏အထိုင်တွင် သေချာစွာပိတ်လိုက်လေသည်၊ ထိုကဲ့သို့ပိတ်လိုက်သဖြင့် ဆီပို့ပန့် (FUEL PUMP) မှပို့လိုက်သောဆီများသည် BLOW အတွင်းမဝင်ရောက်တော့ပေ။

သို့သော်အင်ဂျင်လည်ပတ်နေသဖြင့် BOWL အတွင်း ဆီအနည်းငယ်လျော့သွားသောအခါ FLOAT မှာလည်း အနည်းငယ် အောက်သို့ကျသွားသဖြင့် NEEDLE VALVE အနည်းငယ်ပွင့်သွားသည်၊ ထိုအချိန်တွင်ဆီများသည် CONSTANT LEVEL ရောက်အောင်ပြန်လည်ဝင်ရောက်ပြန်သည်၊ ထိုကဲ့သို့အင်ဂျင်မောင်းနှင်နေစဉ် LEVEL အမှန်တွင် အမြဲတမ်းရှိစေရန် FLOAT CIRCUIT မှဆောင်ရွက်ပေးသည်။

လောင်စာဆီမျက်နှာပြင်သည် သတ်မှတ် LEVEL ထက်မြင့်နေပါက CARBURETOR ၏ MAIN NOZZLE မှလောင်စာဆီများ အလိုလိုလျှံထွက်လာသဖြင့် စက်သံမမှန်ခြင်း၊ ဓာတ်ဆီအစားများခြင်းတို့ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်၊ ထို့အတူ လောင်စာဆီ မျက်နှာပြင်သည် အင်ဂျင်မဆွဲခြင်း၊ အင်ဂျင် MIX ဖြစ်ခြင်းတို့ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါသည်။

2. IDLE AND LOW SPEED CIRCUIT

စက်အနှေးလည် IDLE အချိန်တွင် CARBURETOR ရှိ THROTTLE VALVE သည်ပိတ်နေသဖြင့် VALVE အပေါ်ပိုင်းအခြား CIRCUIT များအလုပ်မလုပ်တော့ပဲ VALVE အောက်ပိုင်း၌ IDLE AND LOW SPEED CIRCUIT တစ်ခုသာအလုပ်လုပ်ပေးသည်။

ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း CIRCUIT ကိုတည်ဆောက်ထားသည်၊ လေဝင်လမ်းကြောင်း အပေါက်သေး နှစ်ပေါက်ကို TTHROTTLE VALVE အောက်တွင်တစ်ပေါက် IDLE PORT နှင့်အထက်တွင်တပေါက် (TRANSFER PORT) အသီးသီး ဖေါက်ထားသည်၊ ထို(၂)ပေါက်ကိုအပေါက်သေးလမ်းကြောင်းတစ်ခုဖြင့် ဆက်ထားသည်၊ ထိုလမ်း ကြောင်းမှ THROTTLE VALVE အောက်ပိုင်းသို့ လေကိုဖြတ်ဝင်စေသည်၊ ထိုလမ်းကြောင်း၏အခြားတစ်ဖက်တွင် FLOAT BOWL နှင့်ထိပ်တွင်ရှိသောလေပေါက်တို့ကို ဆက်သွယ်ထားသည်။

အင်ဂျင်အနေးလည်သောအခါ THROTTLE VALVE ပိတ်နေသဖြင့် IDLE PORT ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ဖိအားနည်းပေမည်၊ ထိုအခါလေသည် IDLE PORT နှင့် ဆက်ထားသောလမ်းကြောင်းမှ တဟုန်ထိုး ဝင်ရောက်လာပေမည်၊ ထိုအချိန်တွင် လမ်းကြောင်း သေးအတွင်းတွင်လည်း ဖိအားကျဆင်းသွားသည်၊ ၎င်းလမ်းကြောင်းသည် FLOAT BOWL နှင့်ဆက်ထား သဖြင့် FLOAT BOWL အတွင်းမှဓာတ်ဆီများကို ကမ္ဘာ လေထုဖိအားဖြင့် ထိုလမ်းကြောင်းသေးအတွင်းသို့ တွန်းထုတ်လိုက်သည်၊ ထိုအခါလမ်းကြောင်းတွင်းရှိ လေနှင့်ဓာတ်ဆီရောနှော၍ IDLE PORT မှတဆင့် အင်ဂျင်အတွင်းဝင်ရောက်ကြသည်၊ ပုံတွင်ပြထား သည့်အတိုင်း IDLE PORT တွင် ADJUSTING SCREW တစ်ခုထားရှိ၍ လိုအပ်သောလေနှင့်လောင်စာဆီ အရောအနှောကို ပြုလုပ်ပေးနိုင်သည်။

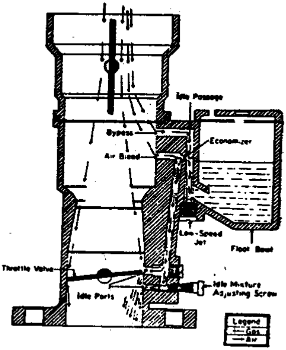


FIG. 3-4 Operation of the idle and low-speed system.

LOW SPEED (20 m.p.h) အတွက် THROTTLE VALVE အနည်းငယ်ပွင့်သွားသဖြင့် TRNASFER PORT မှာလည်း ပွင့်လာသည်၊ ထို့ကြောင့် ထို PORT (၂)ခုစလုံးမှ လေနှင့်လောင်စာဆီအရောအနှောများ အင်ဂျင်အတွင်းဝင်ရောက်ကြသည်။

IDLE နှင့် LOW SPEED CIRCUIT အတွက်ဓာတ်ဆီအချိုးအစားကို IDLE (သို့မဟုတ်) LOW SPEED JET မှ ထိန်းသိမ်းပေးသည်၊ JET သည်တိကျမှန်ကန်စွာ ဖောက်ထားသောအပေါက်ဖြစ်သဖြင့် ကြိုတင်တွက်ထားသော ဓာတ်ဆီ၏ ပမာဏသာလျှင် ၎င်းအပေါက်မှဖြတ်သန်းသွားနိုင်ပေသည်။

3. PART THROTTLE CIRCUIT

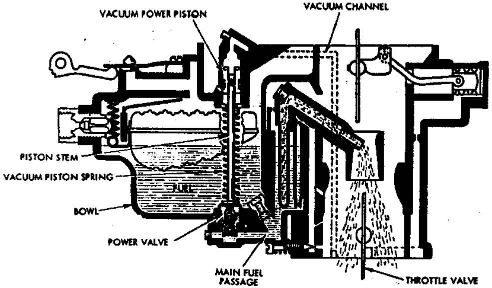


FIG. 3-5 When the throttle valve on this cross sectioned carburetor is open, as shown , engine vaccum becomes law and allows the spring to push the stem and piston downward. The stem opens the power valve which allows additional fuel to flow from the fuel bowl into the main fuel passage.

အင်ဂျင် SPEED မြင့်လို၍လည်းကောင်း၊ ကားစတင်ထွက်ခွာလို၍ ACCELERATOR PEDAL ကိုနင်းလိုက်သော CARBURETOR မှ THROTTLE VALVE ပွင့်ဟလာမည်ဖြစ်သည်၊ ထို့ကြောင့်လေများသည် CARBURETTOR အတွင်းသို့ တိုက်ရိုက်ဝင်လာသဖြင့် IDLE CIRCUIT ရပ်ဆိုင်းကာ PART THROTTLE CCIRCUIT သည်အလိုအလျောက် အလုပ်လုပ်စေသည်။

လေသည် CARBURETTOR အတွင်းတဟုန်ထိုးဝင်ရောက်လာ၍ MAIN NOZLE ရှိ VENTURI ကိုဖြတ်သန်းဝင်ရောက်သည်၊ ထိုအခါ NOZZLE ထိပ်တွင်ဖိအားကျဆင်းသဖြင့် ဓာတ်ဆီများသည် FLOAT BOWL မှတဆင့် NOZZLE ထိပ်သို့ ကမ္ဘာ့လေထုဖိအားဖြင့်ရောက်ရှိကာ ဝင်လာသောလေများအတူ အင်ဂျင်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ကြသည်။

ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း THROTTLE VALVE အနည်းငယ်သာပွင့်ပါက လေဝင်နည်းပြီး NOZZLE ထိပ်သို့ ဖြတ်သန်းသောလေနည်းမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအခါ NOZZLE ထိပ်တွင်ဖိအားများစွာကျပြီး ဆီများစွာထွက်ပေမည်။

MAIN NOZZLE သို့ပို့ပေးသောဓာတ်ဆီ၏ပမာဏသည် MAIN JET အပေါက်၏ အရွယ်အစားပေါ်မူတည်သည်၊ PART THROTTLE CIRCUIT သည် ပုံမှန် SPEED တွင်သာအသုံးပြုသည်။

4. POWER SYSTEM

ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်တစ်လုံးတွင် ပုံမှန်ထက်အားပိုမိုရရှိရန် THROTTLE VALVE ကိုအစွမ်းကုန်ပွင့်စေသောအခါ ဓာတ်ဆီအချိုးများသော လေအရောအနှောကို ရရှိနိုင်သည်။

ထိုအရောအနှောရရှိရန်အတွက် ဤ CIRCUIT တွင် MAIN JET ကိုအကျဉ်းအကျယ် ပြုလုပ်ပေး ခြင်းဖြင့်ရရှိနိုင်သည်၊ တချို့တွင် MECHANICAL OPE- RATED METERING ROD ကိုအသုံးပြုသည်၊ အချို့တွင် INTAKE MANIFOLD ၏စုပ်အားဖြင့်အသုံးပြုထားသည်။

MECHANICAL OPERATED METERING ROD

ဤ CIRCUIT တွင် METERING ROD နှင့် JETကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်၊ METERING ROD ကိုလှုပ်ရှားစေရန် THROTTLE VALVE နှင့် LINKAGE တစ်ခုဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ထို့ပြင် THROTTLE VALVE ကို ACCELERATOR PEDAL နှင့် LINKAGE ဖြင့်ထပ်မံဆက်ထားပြန်သည်၊ ထို့ကြောင့် PEDAL ကိုနင်းခြင်းဖြင့် THROTTLE VALVE ရော METERING ROD ပါလှုပ်ရှားစေသည်။

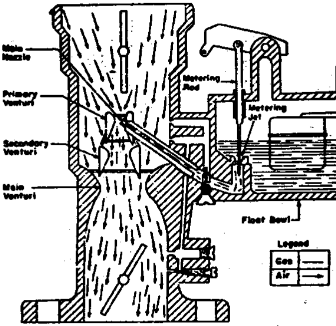


FIG. 3-6 High-Speed system in operation.

ဤနည်းအားဖြင့် THROTTLE VALVE ပိတ်ချိန်တွင် METERING ROD သည် MAIN JET ဆိုဝင်ပေါက်အား ပိတ်လုနီးပါးပိတ်ထားပေမည်၊ ထိုနည်းတူ THROTTLE VALVE အစွမ်းကုန်ပွင့်နေပါက METERING ROD သည် MAIN JET ဆိုဝင်ပေါက်ကို အများဆုံးပွင့်ဟစေသည်၊ THROTTLE VALVE အဖွင့်အပိတ်ပေါ်မူတည်၍ ဆိုဝင်ပေါက်ကို အကျဉ်းအကျယ်ဖြစ်စေသဖြင့် HIGH SPEED တွင် MAIN NOZZLE မှအင်ဂျင်အတွက် သင့်တော်သည့်ဓာတ်ဆီ RICH MIXTURE ကိုဆောင်ရွက်ပေးသည်။

VACUUM OPERATED (ADDITIONAL PORT)

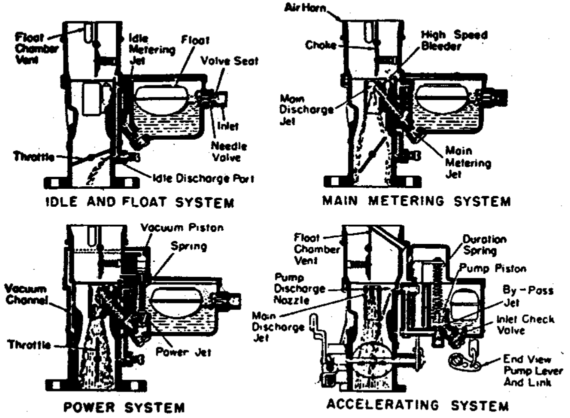


FIG. 3-7 Downdraft carburetor employing air-bled jet.

၄င်း CIRCUIT သည် INTAKE MANIFOLD စုပ်အားဖြင့်အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည်၊ ၄င်း CIRCUIT ၌ အပိုဆီပေါက်တွင် T - VALVE တစ်ခုပါရှိ၍ အားလျော့သည့် စပရိန်ဖြင့်တွန်းပိတ်ထားသည်၊ ၄င်းလမ်းကြောင်းတစ်ဖက်တွင် INTAKE MANIFOLD ဖြင့်ဆက်သွယ်သော CHAMBER တစ်ခုအတွင်းရှိပစ္စတင်တစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ၄င်းအပေါ်တွင်လည်း စပရိန်တစ်ခုဖြင့်တွန်းကန်ထားသည်။

LOW AND IDLE SPEED ဖြင့်အင်ဂျင်လည်ပတ်စဉ် THROTTLE VALVE အောက်ပိုင်းသည် VACUUM စုပ်အားဖြစ်ပေါ်နေသည်၊ ထိုစုပ်အားကြောင့် CIRCUIT ရှိပစ္စတင်သည် စပရိန်ကိုတွန်းကန်ပြီး CHAMBER အပေါ်ပိုင်းသို့ရောက်နေ၍ အပို VALVE သည် ADDITIONAL PORT ကိုသေချာစွာပိတ်ဆို့နေသည်၊ ACCELERATOR PEDAL ကိုနင်းလိုက်စဉ် THROTTLE VALVE ပွင့်ဟသွားသည့်အခါ THROTTLE VALVE အထက်နှင့်အောက်တွင် စုပ်အားခြင်း ခြားနားမှုမရှိတော့ချေ၊ ထိုအခါ စပရိန်၏တွန်းအားကြောင့် ပစ္စတင်အောက်သို့ဆင်းရာ ပစ္စတင်နှင့်တွဲနေသော PUSH ROD မှတဆင့် ADDITIONAL VALVE ကိုတွန်းဖွင့်၏၊ ထိုအခါ MIAN JET မှပုံမှန်ထွက်လာသော လောင်စာများနှင့်အတူ ADDITIONAL PORT မှလောင်စာများထွက်လာ၍ RICH MIXTURE ဖြစ်ပေါ်ပြီး HIGH SPEED အတွက်လိုအပ်သော လောင်စာကိုရရှိစေသည်။

ADDITIONAL VALVE ၏အဖွင့်အပိတ်ကို THROTTLE VALVE အောက်ရှိ VACUUM စုပ်အားဖြင့်ထိန်းသိမ်းလုပ်နိုင်၍ VACUUM OPERATED ဟုခေါ်သည်။

5. ACCELERATING CIRCUIT

၄င်း CIRCUIT သည်ရုတ်တရက်မြန်စေရန်အတွက် လောင်စာဆီကို ပိုမိုပေးသွင်းသည့် CIRCUIT ဖြစ်သည်၊ TTHROTTLE VALVE ရုတ်တရက်ပွင့်သွားသည့်အခါအင်ဂျင်မြန်စေရန် လိုအပ်သော RICH MIXTURE ကိုဖန်တီးခြင်းဖြစ်သည်။

၄င်း CIRCUIT တွင် PUMP တစ်ခုပါရှိပြီး စပရိန်ခံထားသော ပန့်ပစ္စတင်ကို LINKAGE မှတစ်ဆင့် THROTTLE VALVE SHAFT နှင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ၄င်း SHAFT သည် ACCELERATING PEDAL နှင့်ဆက်သွယ်ထားသဖြင့် PEDAL နင်းလိုက်တိုင်း ပန့်ပစ္စတင်သည် စပရိန်အားကိုဆန့်ကျင်လျှက် ပန့်စလင်ဒါအတွင်းလှုပ်ရှားသည်၊ ထိုအခါ စလင်ဒါအတွင်းရှိဓာတ်ဆီများကို ပန့် JET ထွက်ပေါက်မှပန်းထုတ်လိုက်သည်၊ ထိုလောင်စာများသည် THROTTLE VALVE ပွင့်သဖြင့် ဝင်လာသောလေများနှင့်ရောနှောပြီးအဆင့် MANIFOLD မှတဆင့် စလင်ဒါအတွင်းသို့ RICH MIXTURE အဖြစ်ဝင်ရောက်စေသဖြင့် အင်ဂျင် SPEED ရုတ်တရက်တိုးမြင့်လာစေသည်။

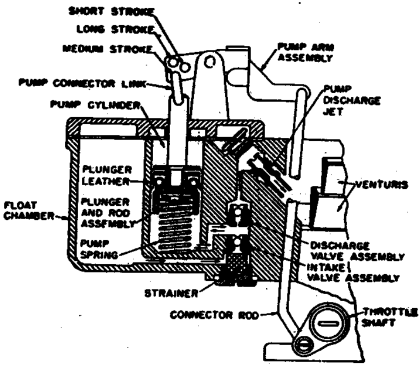


FIG. 3-8 Details of accelerating-pump system.

ACCELERATING PEDAL နင်းလိုက်စဉ် THROTTLE VALVE ပွင့်ဟသွားသည့်အချိန် ပန့်ပစ္စတင်သည် အောက်ဖက်သို့ထိုးဆင်းလာမှသာ ပန့် JET မှဓာတ်ဆီလောင်စာများကို ပန်းထုတ်လေ့ရှိသည်။

အင်ဂျင်မြန်လာသောအခါ VENTURI အလယ်တွင်ဖြစ်ပေါ်သော လေဟာနယ်ကြောင့် MAIN NOZZLE ရှိ ဆီပေါက်မှ ဓာတ်ဆီလောင်စာများကို ဆက်လက်ပေးပို့သည်၊ ထိုအချိန်တွင်ပန့် JET အပေါ်နားတွင် SYPHON BREAKER ပြုလုပ်ထားသည်။

6. CHOKE CIRCUIT

ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်အား စက်စနှိုးချိန်တွင် လွယ်ကူရန်နှင့်အေးသောအချိန်တွင် နှိုးရန်အတွက် CHOKE CIRCUIT ကိုတပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ စက်နှိုးရလွယ်ကူစေရန် ပုံမှန်ထက်ပိုသော လောင်စာဆီပေးသွင်းရန် လိုအပ်သည်၊ ထို့ကြောင့် CARBURETOR AIR HORN အထက်နားတွင် CHOKE VALVE ကိုတပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်းများကို MECHANICAL (OR) AUTOMATIC နည်းတို့ဖြင့်အလုပ်လုပ်စေသည်။

MECHANICAL CHOKE

ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဒရိုင်ဘာရှေ့ရှိ PANEL BOARD ရှိ CHOKE CONTROL ကိုဆွဲလိုက်သောအခါ CARBURETOR ရှိ CHOKE VALVE သည်လေဝင်ပေါက်ကိုပိတ်လိုက်ပေမည်၊ VALVE ကိုဖြတ်၍လေအနည်းငယ်သာ ဝင်ရောက်နိုင်တော့သည့်အချိန် နှိုးရန်အတွက် STARTER MOTOR လှည့်သောအခါ INTAKE MANIFOLD နှင့် CARBURETOR CHOKE VALVE အောက်ပိုင်းတွင် VACUUM လေစုပ်အားဖြစ်ပေါ်သည်၊ ထိုအချိန်တွင် FLOAT BOWL အတွင်းရှိ ဓာတ်ဆီမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ကမ္ဘာ့လေထုဖိအား သက်ရောက်လျက်ရှိသည်၊ ထိုဖိအားကြောင့် ဓာတ်ဆီများသည် MAIN NOZZLE ထွက်ကျလာပေမည်။

ဤနည်းအားဖြင့် လိုအပ်သောဓာတ်ဆီများကိုရရှိနိုင်သည်၊ ထိုဓာတ်ဆီပမာဏသည် အင်ဂျင်နိုးခါစအခြေအနေတွင် အသင့်တော်ဆုံးဖြစ်သည်။

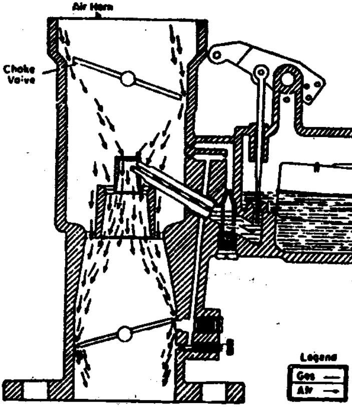


FIG. 3-9 Choke system in operation.

သို့သော်အင်ဂျင်နိုးပြီး ပုံမှန်အပူချိန်သို့ရောက်သောအခါ အဆိုပါ CHOKE VALVE ကိုပြန်ဖွင့်ပေးရသည်၊ သို့မဟုတ်ပါက ဓာတ်ဆီများမည်ဖြစ်သည်။

AUTOMATIC CHOKE (VACUUM OPERATED)

၎င်းစနစ်သည် INTAKE MANIFOLD မှ VACCUM နှင့်အိပ်ဇောအပူတို့ဖြင့်အလုပ်လုပ်သောစနစ်ဖြစ်သည်၊ CHOKE VALVE SHAFT နှင့်ပစ္စတင်အသေးတစ်ခုကိုဆက်သွယ်ထားသည်၊ ၎င်းပစ္စတင်၏စလင်ဒါသို့ THROTTLE VALVE အောက်ရှိ အပေါက်မှလမ်းကြောင်းငယ် (VACUUM LINE) တစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်၊ CHOKE VALVE ကိုမူ BIMETAL SPRING ဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသည်၊ ၎င်း SPRING ကို EXHAUST MANIFOLD မှပိုက်လိုင်းငယ်တစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်၊ အင်ဂျင်အေးနေစဉ် BIMETAL SPRING ကျုံ့ဝင်နေ၍ CHOKE VALVE သည် CARBURETOR ၏လေဝင်လမ်းကိုပိတ်ဆို့နေပေမည်။

အင်ဂျင်ကိုနိုးလိုက်သောအခါ CHOKE VALVE မှာပိတ်နေသဖြင့် CARBURETOR အတွင်း VACCUM ပြတ်နေသဖြင့် MAIN NOZZLE မှဓာတ်ဆီများထွက်လာသဖြင့် စက်နိုးမည်ဖြစ်သလို စက်နိုးသောအခါ အိပ်ဇောမှအပူများသည် BI-METAL SPRING ပေါ်သို့သက်ရောက်မည်ဖြစ်သည်။

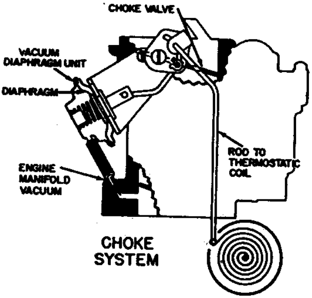


FIG. 3-10 Typical automatic choke system utilites thermostatic coil and rod connection coil to choke valve shaft. Coil tension holds choke valve closed. When heat causes coil tension to relax, choke valve opens.

ထိုအခါ SPRING များကျယ်ပြန့်လာပြီး CHOKE VALVE ကိုတဖြည်းဖြည်းပွင့်လာစေသည်၊ OPERATING TEMPERATURE သို့ရောက်သောအခါ CHOKE VALVE သည်လုံးဝပွင့်နေပေမည်၊ ထို့နောက်အခြားသော CIRCUIT များ အလုပ်လုပ်စေမည်ဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်ရပ်လိုက်သောအခါ စက်မှာလည်းအေးသွားသဖြင့် SPRING မှာလည်းအေးလာပြီး CHOKE VALVE ကိုမူလအနေအထားရောက်အောင် ဆွဲပိတ်လိုက်ပေမည်။

ဤနည်းအားဖြင့် AUTOMATIC CHOKE သည်အလုပ်လုပ်လေသည်။

"အလုပ်ရုံတွက်ချက်မှု ပညာများနှင့် အထွေထွေမှတ်စုများ"

- အင်ဂျင်နီယာများ
- ကုမ္ပဏီပိုင်ရှင်များ
- အိမ်တွင်းစက်မှုလက်မှုလုပ်ငန်းရှင်များ
- အင်ဂျင်နီယာ ကျောင်းသား/ကျောင်းသူများ
- တီထွင်လိုသူများ

အချက်အလက်စုဆောင်းလိုသူများအတွက် အကြောင်းအရာများစွာထဲမှ အချက်အလက် ပေါင်း (၅၀၀)ကျော် တစ်စုတစ်ပေါင်းတည်း ဖော်ပြထားသော ဆရာဦးအုန်းမြင့်၏ Workshop Calculation & General Notes စာအုပ်ထွက်နေပါပြီ။

စတုတ္ထအကြိမ်

ELECTRONIC FUEL INJECTION SYSTEM (PETROL)

INTRODUCTION

ယနေ့ခေတ်ပေါ်ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်ကားများတွင် ဓာတ်ဆီပို့စနစ်ကို အထူးပြုတည်ဆောက်ထားသော ဓာတ်ဆီပို့စနစ် FUEL INJECTION SYSTEMများကိုအသုံးပြုထားကြသည်၊ ဥရောပနိုင်ငံကားများနှင့် ဂျပန်ကားများတွင် ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် အသုံးပြုကြသည်၊ နိုင်ငံပေါင်းစုံ ကုမ္ပဏီများမှမိမိကုမ္ပဏီကား အမျိုးအစားအလိုက် SYSTEMများကိုတည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၎င်းစနစ်များသည် ကုမ္ပဏီတူသော်လည်း ကားအမျိုးအစား MODEL အလိုက်သီးခြားပုံစံများတည်ဆောက်ကြသည်၊ ထို့ကြောင့်ကားတစ်စီးနှင့်တစ်စီး စနစ်ခြင်းမတူကြချေ။

ဥပမာအားဖြင့် AUSTIN ROVER ကုမ္ပဏီမှ ထုတ်လုပ်သောကားများတွင် - LUCAS LH - LUCAS L-INJECTION - ROVER SPI - ROVER PGM - FI အစရှိသောစနစ်များကို အသုံးပြုကြသည်၊ ထို့အတူ BMW တွင် L / LE - JETRONIC MOTRONIC- BOSCH LUCAS L- INJECTION, MAZDA တွင် MAZDA EGI, TOYATA တွင် TOYOTA TCCS နှင့် TOYOTA EFI , VOLVO တွင် BOSCH MOTRONIC စသည်ဖြင့် စနစ်များကိုအသုံးပြုကြသည်။

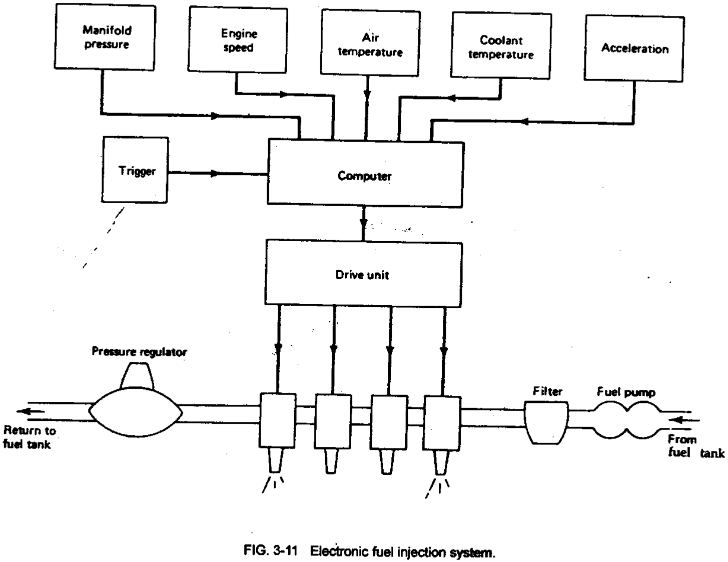


FIG. 3-11 Electronic fuel injection system.

၎င်း EFI စနစ်သည် ဓာတ်ဆီပို့စနစ်နှင့် INTAKE AND EXHAUST စနစ်တို့ကို အထူးပြုထားခြင်းဖြစ်သည်၊ ၎င်းစနစ်သည် ဓာတ်ဆီအစားသက်သာခြင်း၊ မီးခိုးအထွက်နည်းခြင်း၊ မီးခိုးထဲတွင် CO ရာခိုင်နှုန်းနည်းပါးအောင်ပြုလုပ်ခြင်း စသည့်ကောင်းသော အချက်များပါဝင်သည်၊ တည်ဆောက်ပုံအစိတ်အပိုင်း ပိုမိုများပြားသည်၊ ၎င်းစနစ်၏အဓိက အစိတ်အပိုင်းမှာ ELECTRONIC CONTROL UNIT (ECU) ပင်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းမှစနစ်တစ်ခုလုံးအား ထိန်းချုပ်မောင်းနှင်ပေးသည်၊ SENSORS(အာရုံခံကရိယာများ) မှခံစားရရှိမှုများကို ECU သို့ပေးပို့သည်၊ ထိုအချက်များကို ECU မှခွဲခြမ်း

စိတ်ဖြာ၍ လိုအပ်သောဓာတ်ဆီကို နော်ဇယ်မှတဆင့် မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ဖိအားဖြင့်သွင်းပေး စေပါသည်၊ လိုအပ်သောဓာတ်ဆီအနည်းအများကို ECU မှ ELECTRONICနည်းဖြင့်ထိန်းချုပ်ပေးသည်၊ အချို့စနစ်များတွင် ဓာတ်ဆီကိုမောင်းနှင်ပေးသော ဆီပို့ယန့်ကို ဆီတိုင်ကီအတွင်း (သို့)အပြင်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်၊ အထူးသဖြင့် ဆီအနည်းအများကို ECU ထိန်းချုပ်သည့် NOZZLE(နော်ဇယ်)မှတဆင့်ပေးသွင်းစေသည်။

SENSOR(အာရုံခံကရိယာ)များကိုစနစ်အလိုက် ပါဝင်တည်ဆောက်ထားတတ်သည်၊ AIR FLOW SENSOR IGNITION SENSOR, KNOCK SENSOR, COOLANT TEMPERATURE SENSOR, THROTTLE SWITCH SENSOR, VEHICLE SPEED SENSOR. DETONATION SENSOR, LAMBDA SENSOR စသည်ဖြင့်စနစ်ကိုလိုက်၍ တပ်ဆင်ထားသည်။

အချို့စနစ်တွင် အင်ဂျင်အေးသောအချိန်နှင့် စတင်နိုးရန်အတွက် COLD START တစ်မျိုးကိုပူးပေါင်းတပ်ဆင်ထားသည်။

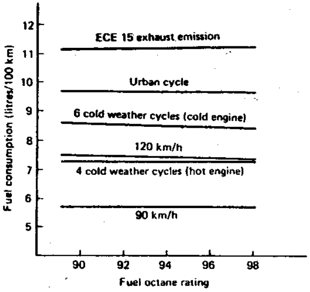


FIG. 3-12 The effect on fuel consumption of reduced fuel quantity on an engine designed for 98 octane fuel, but fitted with a knock sensor controlled electronic ignition (adapted from meyer et al. (1984)

၄င်းစနစ်များသည် တည်ဆောက်ပုံအရ အမျိုးမျိုးရှိသော်လည်းအသုံးအများဆုံး(၄)မျိုးမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည်။

1. CONTINUOUS FUEL INJECTION SYSTEMS
2. INTERMITTENT FUEL INJECTION SYSTEMS
   (WITH AIR FLOW SENSOR)
3. INTERMITTENT FUEL INJECTION SYSTEMS
   (WITH MANIFOLD PRESSURE SENSOR)
4. SINGLE POINT FUEL INJECCTION SYSTEMS

CONTINUOUS FUEL INJECTION SYSTEMS စနစ်ကို BOSCH ကုမ္ပဏီမှ BOSCH K, KE, KES- JETRONIC KE-MOTRONIC အမည်ဖြင့်အသုံးပြုသည်၊ INTERMITTENT FUEL INJECTION SYSTEMS (WITH AIR FLOW SENSOR) စနစ်ကို ကုမ္ပဏီပေါင်းစုံမှထုတ်လုပ်သည်။

★ BOSCH L-JETRONIC
★ BOSCH LE, LE2, LE3 - JETRONIC
★ BOSCH M, ML4 MOTRONIC
★ MAZDA EGI
★ NISSAN EFI
★ SUPARU MPF
★ TOYOTA EFI
★ VW DIGIJET
★ VW DIGIFANT
★ VW MPI စသည်အားဖြင့်ထုတ်လုပ်ကြသည်။

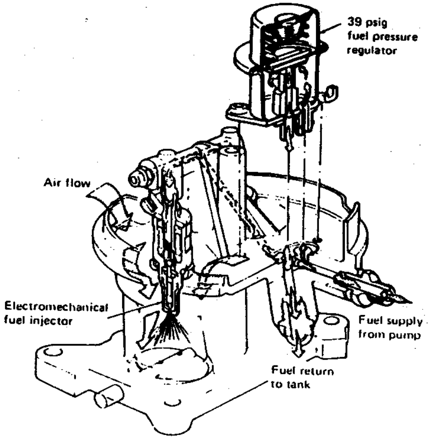


FIG. 3-13 FORDFD SINGLE-POINT FUEL INJECTION SYSTEM [FROM FORD (1982)]

ထိုနည်းတူ

- INTERMITTENT FUEL INJECTION SYSTEM (WITH MANIFOLD PRESSURE SENSOR) များကိုကုမ္ပဏီပေါင်းစုံမှထုတ်လုပ်ကြသည်၊ ၎င်းတို့မှာ

- ❊ HONDA PGM - FI
- ❊ LUCAS P DIGITAL
- ❊ RERENAULT TYPE R ELECTRONIC
- ❊ TOYOTA TCCS

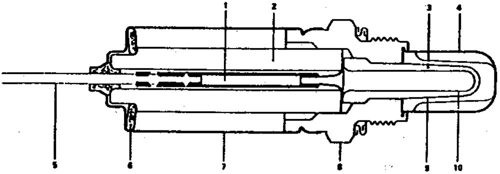


FIG. 3-14 Lambda Sensor

1. Contact element. 2. Protective Ceramic Eelement. 3. Sensor ceramic. 4 Protective tube (exhaust end) . 5 Electrical connection. 6 Disc spring. 7 Protective sleeve (atmosphere end).8 Housing(-). 9 Electrode (-). 10 Electrode (+).

DIESEL FUEL INJECTION SYSTEM

DIESEL FUEL SUPPLY SYSTEM

DIESEL ENGINE များတွင် စက်များ၏ တည်ဆောက်မှုအရလောင်စာဆီကို HIGH PRESSURE ဖန်တီးပေးသော INJECTION PUMP သို့ဆီပို့ခြင်း နှင့် နော်ဇယ်မှပိုလျှံသောဆီများ ဆီတိုင်ကီပြန်ခြင်း စသည်ဆီသွားသည့် လမ်းကြောင်းများကို SUPPLY SYSTEM ဟုခေါ်သည်၊ ၎င်းစနစ်တွင် PUMP နှင့်နော်ဇယ်အစားသက်သာစေရန် FILTER 1-လုံး, 2-လုံး, 3-လုံး စသည်ဖြင့် ပါဝင်တည်ဆောက်ထားတတ်သည်၊ ထို့ပြင် PUMP ၏အဝင်တွင် ဆီစစ်ဇကာကလေးများ တပ်ထားတတ်သည်၊ ထိုစနစ်တွင် အဓိကအားဖြင့် (2) မျိုးရှိသည်။

1. GRAVITY SYSTEM (မြင့်ရာမှနိမ့်ရာသို့စီးဆင်း)
2. FEED PUMP SYSTEM (ဆီကျွေးပန့်ဖြင့်ပို့ခြင်း)

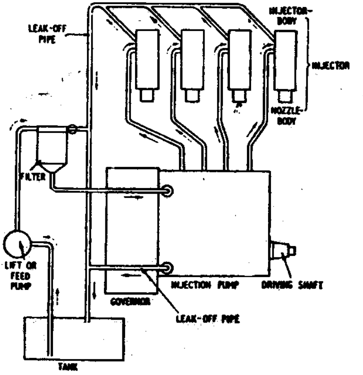


fig. 3-15 Diagragm of the major conponents of a diesel engine injection system (arrows indicate the direcction of fuel flow)

I . GRAVITY SYSTEM

၎င်းစနစ်တွင် လောင်စာဆီကိုအမြင့်တွင် တင်ထား၍ဆီအလေးချိန် နှင့် ကမ္ဘာ့လေထုဖိအားကြောင့်အမြင့်မှအနိမ့်စီးဆင်းခြင်းဖြင့် PUMP သို့ဆီပို့သောစနစ်ဖြစ်သည်၊ တစ်လုံးထိုးအင်ဂျင် စက်ငယ်များ၊ မော်တော်ဆိုင်ကယ်၊ သင်္ဘောကြီးများတွင်သုံးသည်၊ တစ်ချို့တွင် FEED PUMP စနစ်ပါပူးတွဲအသုံးပြုကြသည်။

2 . FEED PUMP SYSTEM

၎င်းစနစ်တွင်အင်ဂျင်များ၏ တည်ဆောက်ပုံမြင့်မားခြင်း၊ ဝန်ကျယ်ခြင်းဖြစ်သောမီးရထား၊သင်္ဘောနှင့်မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသောစနစ်ဖြစ်သည်၊ ဆီသိုလှောင်ထားသောဆီတိုင်ကီကို ENGINE နှင့်တစ်တန်း တည်း(သို့)အနိမ့်ပိုင်းတွင်ထားရှိပြီး FEED PUMP တိုင်ကီမှစုပ်ယူ၍ INJECTION PUMP သို့တွန်းပို့သောစနစ်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းစနစ်တွင်လည်း FILTER များတပ်ဆင်ထားရှိသည်။

FEED PUMP ဆီကျွေးပန့်

အနိမ့်ပိုင်းတွင်ထားသော ဆီတိုင်ကီထဲမှ လောင်စာဆီကိုစုပ်၍ INJECTION PUMP သို့တွန်းပို့ပေးသောကိရိယာကို FEED PUMP (A.C.PUMP) ဟုခေါ်သည်၊ DIESEL ENGINE များတွင် MECHANICAL FUEL FEED PUMP ကိုအသုံးပြုသည်၊ ၎င်း FEED PUMP ကိုအင်ဂျင်စွမ်းအားအသုံးပြု၍ အလုပ်လုပ်စေသည်၊ တချို့အင်ဂျင်တွင် ENGINE ၏ CAM-SHAFT မှမောင်းနှင်ပြီးအချို့အင်ဂျင်များတွင် INJECTION PUMP တွင်တပ်ထား၍၎င်း PUMP ၏ CAM-SHAFT မှမောင်းနှင်သည်၊ PUMP တည်ဆောက်ပုံအရ (3) မျိုးရှိသော်လည်း PLUNGER TYPE နှင့် DIAPHRAGM TYPE များကိုအသုံးပြုသည်။

PLUNGER TYPE FEED PUMP

၎င်း FEED PUMP သည် INJECTION PUMP ၏ CAMSHAFT မှမောင်းနှင်သည်၊ ၎င်းတွင်ဆီဝင်နှင့် ဆီထွက်ပေါက်များပါရှိပြီး VALVE များတပ်ဆင်ထားသည်၊ PLUMGER ကို GUIDE ထဲထည့်ပြီး TAPPET ROLLER ကြောင့်အပေါ်တက်ပြီး

SPRING အားဖြင့်အောက်သို့ပြန်ဆင်းသည်။

SPRING တွန်းအားဖြင့် PLUNGER အောက်သို့ပြန်ကျသွားသောအခါ INLET VALVE ပွင့်ကာ လောင်စာဆီများသည် SPRING CHAMBER ထဲရောက်လာသည်၊ CAM LOBE ပြန်တက်လာသောအခါ SPRING အားကိုဆန့်ကျင်လျက် PLUNGER ကိုအပေါ်သို့တွန်းတင်သည်၊ ထိုအခါ SPRING CHAMBER အတွင်းရှိဆီများသည် INLET VALVE ကိုပိတ်ပြီး အထွက် VALVE ကိုတွန်းဖွင့်၍ FUEL INJECTION - PUMP သို့ရောက်သည်။

DIAPHRAGM TYPE FEED PUMP

၎င်း TYPE သည် ENGINE CAM SHAFT မှတိုက်ရိုက်မောင်းနှင်သည်၊ ENGINE ဘေးတွင်တပ်ဆင်ရန် အပေါက်ပါပြီး ဓါတ်ဆီအင်ဂျင် A.C PUMP ကဲ့သို့ပင်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းတွင်ပျော့ပျောင်းကွေးညွတ်နိုင်သော ရာဘာချက် (DIAPHRAGM) တစ်ခုကိုအလယ်တွင်ထားလျက်တစ်ဖက်တွင် SPRING ဖြင့်ကန်ထား၍၎င်းဖက်တွင် ROD နှင့် ROCKER ARM ကိုဆက်ထားသည်၊ ROCKER ARM ကိုအင်ဂျင် CAM SHAFT ၏ CAM ဖြင့်ထိစေရန် SPRING ဖြင့် ကန်ထားသည်၊ အခြားတစ်ဖက်တွင် PUMP ၏ CHAMBER ရှိ၍အဝင် VALVE နှင့်အထွက် VALVE ကိုဆန့်ကျင်ဖက် SPRING ကလေးများနှင့်တွန်းကန်၍ ပိတ်ထားသည်။

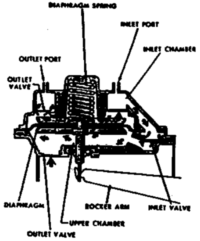


FIG. 3-16 Pressure cycle

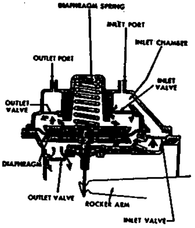


FIG. 3-17 Return cycle

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

ENGINE လည်ပတ်သောအချိန်တွင် CAM-SHAFT ၏ CAM မှ ROCKER ARM ကိုတွန်းသဖြင့် ROD မှ DIAPHRAGM ကိုဆွဲချသည်၊ ထိုအခါ CHAMBER အတွင်းလေဟာနယ်ဖြစ်လာ၍ ဆီတိုင်ကီမှဆီများအဝင် VALVE ကိုဖြတ်၍ CHAMBER အတွင်းဝင်လာသည်၊ ROCKER မူလနေရာပြန်ရောက်သောအခါ CHAMBER အတွင်းမှဆီများသည် SPRING ကန်အားကြောင့်အဝင် VALVE ကိုတွန်းဖွင့်၍ INJECTION PUMP သို့လောင်စာဆီရောက်စေသည်။

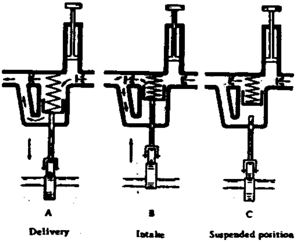


FIG. 3-18 Illustration of feed pump function.

FUEL FILTER ဆီစစ်ဘူး

ဆီစစ်ဘူးများတွင် PRIMARY FILTER ခေါ် အခြေခံဆီစစ်ဗူးနှင့် FINAL STAGE FILTER ခေါ်အနုဆုံး ဆီစစ်ဗူးဟူ၍နှစ်ဆင့်ဆီစစ်သည်၊ အခြေခံဆီစစ်ဗူးကို သတ္တုအမျိုးအစား(သို့)သက္ကလပ်များကိုအသုံးပြုသည်။

၄င်းသည်ရေနှင့်အမှိုက်ကြီးများစစ်ပေးသည်၊ အနောက်ဆုံး ဆီစစ်ကိုမူ စက္ကူဆီစစ်သာသုံးသည်၊ စက္ကူဆီစစ်သည်တစ်ခါသုံး အမျိုးအစားဖြစ်သည်၊ အခြေခံဆီစစ်ကိုသာဆေးကြောသန့်စင်ပြီး ပြန်လည်အသုံးပြုရသည်။

ဆီစစ်ဗူးများတပ်ဆင်ခြင်းဖြင့် INJECTION PUMP နှင့် NOZZLE သို့ရေနှင့်အမှိုက်များကို မရောက်ရှိစေ၍ သက်တမ်း ကိုကြာရှည်စေသည်၊ အနောက်ဆုံးဆီစစ်ဖြစ်သောစက္ကူဆီစစ်သည် မကြာခဏပိတ်သဖြင့်ထုတ်လုပ်သူများ၏ ညွှန်ကြားချက် အတိုင်းလဲလှယ်သင့်သည်၊ သို့မဟုတ်ပါက PUMP နှင့် NOZZLE များပျက်စီးစေနိုင်သည်။

ထို့အပြင်ယခုခေတ်ပေါ် ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ်တွင် REGULATING VALVE ကိုတပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်း VALVE သည် FEED PUMP မှပေးပို့သောဆီ၏ PRESSURE ကိုထိန်းပေးခြင်းဖြစ်သည်၊ ထို PRESSURE နည်းပါက PUMP သို့ ဆီအရောက်နည်းပြီးစက်အနှီးရခက်ခြင်း၊ မီးခိုးထွက်ခြင်း၊ အင်ဂျင်အားအပြည့်အဝမရခြင်းစသည့်အပြစ်များဖြစ်ပေါ် တတ်သည်။

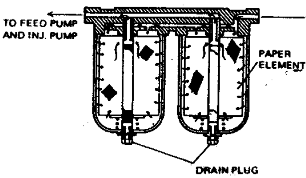


FIG. 3-19 Dual pre-fuel filter

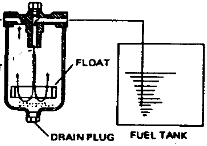


FIG. 3-20 Sedimenter.

FUEL INJECTION PUMPS

ယခုခေတ်တွင်အသုံးပြုသော FUEL INJECTION များတွင်ဆီကိုဖိအားကြီးအောင်ပြုလုပ်ပြီးပေးပို့သော INJECTION PUMP များကိုကုမ္ပဏီများမှဒီဇိုင်းပုံစံ၊ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ တည်ဆောက်ပုံအမျိုးမျိုးဖြင့်ပြုလုပ်ထားကြသည်။

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

ထို့အပြင် CATERPILLAR , I.H, CUMMINS စသောကုမ္ပဏီများသည် ၄င်းတို့ထုတ်လုပ်သော အင်ဂျင်များတွင် ၄င်းတို့၏ FUEL INJECTION SYSTEM များကိုသာအသုံးပြုကြသည်။

၄င်းတို့၏တည်ဆောက်ပုံနှင့်အလုပ်လုပ်ပုံတို့ကိုလိုက်၍အကြမ်းအားဖြင့်(၃)မျိုးခွဲခြားထားသည်။

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

I. MULTI PLUNGER PUMP (အတွဲလိုက်ပန့်)

ဆလင်ဒါတစ်လုံးထက်ပိုသော အင်ဂျင်များတွင်အသုံးပြုကြသည်၊ဆလင်ဒါတစ်ခုစီအတွက် PUMPING ELEMENT တစ်ခုစီပါဝင်၍ ဆလင်ဒါအားလုံးအတွက် PUMPING ELEMENT များကိုစုပေါင်း၍အိမ်တစ်ခုထဲတွင်ထည့်ထား သည်၊ PLUNGER များလှုပ်ရှားနိုင်ရန် CAMSHAFT တစ်ခုကိုအဆိုပါအိမ်ထဲတွင်တပ်ဆင်ထားသည်။

PUMP တွင်ပါဝင်သော CAMSHAFT, TAPPET, BEARING, နှင့် GOVERNOR စသည်တို့ကို အင်ဂျင်အတွင်းမှ ချောဆီနှင့်သော်လည်းကောင်း၊ PUMP ထဲတွင်သီးခြားထည့်ပေးခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ ချောဆီပေးပို့ရန်စီစဉ်ထား တတ်သည်၊ ကုမ္ပဏီအမျိုးမျိုးမှပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် MULTI PLUNGER PUMP များကိုထုတ်လုပ်ကြသည်၊ အားလုံးသော MULTI PLUNGER PUMP များသည် PORT AND HELIX စနစ်ကိုအသုံးပြုကြသည်။

I. A. AMERICAN 'BOSCH' DIVISION

အင်ဂျင်၏အရွယ်အစားကိုလိုက်၍ လိုအပ်သောဆီပမာဏရရှိရန်အချင်းနှင့် STROKE အမျိုးမျိုးရှိသော PLUNGER များကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်၊ ၄င်းတည်ဆောက်ထားပုံနှင့်ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။

၄င်း PUMP ၏အလုပ်လုပ်ပုံမှာ PORT AND HELIX စနစ်အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်၊ PLUNGER သည် SPRING ကန်အားဖြင့် အောက်သို့ဆင်းချိန်တွင်ဆီဝင်ပေါက်နှင့် BY PASS PORT ကို PLUNGER ထိပ်မှလွတ်သည်နှင့်တပြိုင်နက် FEED PUMP မှဖိအားရှိသောဆီများသည် ထိုနှစ်ပေါက်မှတဆင့် PLUNGER ရှေ့ပိုင်းသို့ဝင်ရောက်ကြသည်။

CAM SHAFT လည်ပတ်မှုကြောင့် PLUNGER အပေါ်သို့ပြန်တက်ရာတွင် PLUNGER ထိပ်သည်ဆီပေါက်နှင့် BY PASS PORT နှစ်ခုစလုံးကိုပိတ်သည်နှင့်တပြိုင်တည်း PLUNGER ရှေ့ရှိ BARREL အတွင်းမှဆီများကိုဖိအားပေးပြီး DELIVERY VALVE ကိုအတိုင်မှကြွစေလျက် NOZZLE သို့ရောက်ရှိကာ CYLINDER အတွင်းသို့ဆီပန်းပေးသည်။

PLUNGER များ၏ HELIX သည် BY PASS PORT ကိုဖွင့်လိုက်သောအခါ PLUNGER အပေါ်ပိုင်းရှိဆီများသည် PLUNGER ရှိ VERTICAL GROOVE မှတဆင့် BY PASS PORT သို့ဆီများပြန်ဆင်းသဖြင့် ရုတ်တရက်ဖိအားကျဆင်းသွား သည်။ တချိန်တည်းမှာပင် DELIVERY VALVE ပေါ်ရှိ SPRING သည် VALVE ကိုအတိုင်တွင်ပြန်ထိုင်စေသဖြင့် NOZZLE သို့ဆီပို့မှု ရပ်ဆိုင်းသွားသည်။

အင်ဂျင်၏ LOAD နှင့် SPEED အခြေအနေကိုလိုက်၍ဆလင်ဒါသို့ STROKE တစ်ကြိမ်တွင် ပေးပို့ရန်လိုအပ်သော ဆီအနည်းအများကို PLUNGER များကိုလှည့်ပေးခြင်းဖြင့်ရရှိသည်၊ FOUR CYCLE အင်ဂျင်တွင် အင်ဂျင်၏လည်ပတ်နှုန်းနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

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

C.A.V ကုမ္ပဏီမှထုတ်လုပ်သော MULTI PLUNGER PUMP များတွင်လည်းအချင်းနှင့် STROKE အမျိုးမျိုးရှိသော PLUNGER များကိုတည်ဆောက်အသုံးပြုကြသည်၊ ၄င်း PUMP ၏ထူးခြားချက်မှာ PUMP အတွင်းသို့ ဖုံနှင့်အညစ်အကြေးများ မဝင်ရောက်နိုင်စေရန် PUMP ၏ဆီဝင်သောနေရာတွင် FILTER တပ်ဆင်ထားခြင်းပင်ဖြစ်သည်၊ PUMP TIMING အတိအကျချိန်ဆနိုင်ရန် ဒီဂရီအစိတ်များပါဝင်သော WASHER ပြားကြီးကို PUMP CAM SHAFT ၏အဆုံး(အင်ဂျင်ဘက်)တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

PUMP ၏တစ်ဖက်ဖက်တွင် MECHANICAL (OR) HYDRAULLIC GOVERNOR -1 ခုတပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်း PUMP သည် PORT AND HELIX စနစ်ကိုအသုံးပြုထားသည်၊ PLUNGER ကိုလှည့်ပေးခြင်းဖြင့် HELIX အနေအထား ပြောင်းလဲစေပြီး CYLINDER သို့ပေးပို့သောဆီအနည်းအများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

I.C.. SIMMS PUMP (ENGLAND)

၄င်း PUMP အိမ်ကိုနှစ်ခြမ်းပြုလုပ်ထားသည်၊ CAMSHAFT ပါဝင်သောအောက်ပိုင်းကို ပေါ့ပါးသော သတ္တုရော (LIGHT METAL ALLOY) ကိုပုံသွင်း၍အပေါ် ပိုင်းကို STEEL ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်၊ အပေါ်ပိုင်းတွင် ဆီဝင်လိုင်းများနှင့် PUMPING ELEMENT များတပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်းအမျိုးစားတွင် CAMSHAFT မဖြုတ်ပဲ PUMPING ELEMENT များကိုဖြုတ်နိုင် တပ်နိုင်သည်။

၄င်း PUMP ၏ထူးခြားချက်မှာ PLUNGER တည်ဆောက်မှုပင်ဖြစ်သည်၊ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း VERTICAL GROOVE အစား AXIAL HOLE ပါဝင်သည်၊ ၄င်း HOLE နှင့် HELIX ကိုဆက်သွယ်ထားသည်၊ PLUNGER FLANGE

မှာပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း တည်ဆောက်ထား၍ CONTROL FORKဖြင့် စွပ်ထားသည်၊ ၄င်း FORK ကို CONTROL RODတွင် SCREWဖြင့်ဖမ်းထားသည်၊ ဆီအနည်းအများချိန်ညှိရာတွင်၄င်း SCREWကိုလျော့၍ CONTROL RODတလျှောက်လိုအပ်သလို ချိန်ဆနိုင်သည်။

၄င်း PUMPသည်လည်း PORT AND HELIX စနစ်အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်၊ ၄င်း PUMPများတွင် MECHANICAL GOVERNOR (သို့) PNEUMATIC GOVERNOR များကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

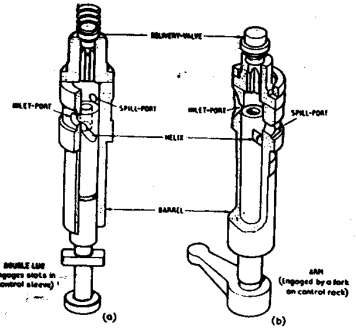


FIG. 3-21 Part sectional views of Simms fuel injection pump elements. (a) A-group element; (b) B-group element.

2. INDIVIDUAL PUMP

၄င်း PUMP အမျိုးအစားတွင် PLUNGER များမောင်းနှင်ရန်အတွက်အင်ဂျင်ရှိ CAMSHAFT နှင့် TAPPET များမှတဆင့်မောင်းနှင်သည်၊ ၄င်း PUMP များကို CYLINDER များ၏အနီးကပ်လျက် တပ်ဆင်ထားသည်၊ NOZZLEသို့ HIGH PRESURE LINE နှင့် တပ်ဆင်ထားသည်၊ INJECTION တစ်ကြိမ်အတွက် ဆီပမာဏ 25 မှ 3800 MM³ အထိထုတ်လုပ်နိုင်သော PUMP အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးရှိသည်။

A... ROBERT BOSCH

BOSCH ကုမ္ပဏီမှထုတ်လုပ်သော တစ်လုံးထိုး PUMP များတည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ ၄င်း၏ PUMPING ELEMENT မှာ MULTI PLUNGER TYPE နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်၊ ကွာခြားချက်မှာ PLUNGER ကို အင်ဂျင်၏ CAMSHAFT မှတိုက်ရိုက်မောင်းနှင်ခြင်းဖြစ်သည်၊ အင်ဂျင်အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးအတွက် PLUNGER အချင်းနှင့် STROKE အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးထုတ်လုပ်ကြသည်၊ PLUNGER အချင်း 30 MM နှင့် STROKE 35 MM အထိထုတ်လုပ်ကြသည်။

၄င်း PUMPများ၏ PLUNGERများကို အသုံးပြုမည့်အင်ဂျင်ပေါ်မူတည်၍ အလွယ်တကူတပ်ဆင်နိုင်ရန် ပုံစံအမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ်ကြသည်၊ PUMP TIMING ကို TAPPET (သို့) SHIM များနှင့်တိကျမှန်ကန်စွာချိန်ဆနိုင်သည်။

B.. C.A.V

C.A.V ကုမ္ပဏီမှထုတ်လုပ်သော တစ်လုံးထိုး PUMP မှာ FLANGE MOUNTED ဖြစ်ပြီး တည်ဆောက် ပုံနှင့် အစိတ်အပိုင်းများကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ ၄င်းတွင်ပါဝင်သော PUMPING ELEMENT မှာ MULTI PLUNGER PUMP နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်၊ အင်ဂျင်အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးအတွက် PLUNGER အချင်းနှင့် STROKE အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးထုတ်လုပ်ကြသည်၊ PLUNGER အချင်း 30 MM နှင့် STROKE 35 MM အထိထုတ်လုပ်ကြသည်။

၄င်း PUMP များ၏ PLUNGER များကိုအသုံးပြုမည့်အင်ဂျင်ပေါ်မူတည်၍ အလွယ်တကူတပ်ဆင်နိုင်ရန် ပုံစံအမျိုးမျိုးထုတ်လုပ်ကြသည်၊ INJECTIONတစ်ကြိမ်အတွက်ဆီပမာဏ 3800 MM³ အထိထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သော PLUNGER များလည်းထုတ်လုပ်ကြသည်။

၄င်းကုမ္ပဏီသည် တစ်လုံးထိုး PUMP များကိုသာထုတ်လုပ်သည်၊ အဆိုပါ PUMP များတွင် အခြား PUMP များနည်းတူ PUMP ကိုအင်ဂျင်၏ CAMSHAFT ဖြင့်သာမောင်းနှင်သည်၊ ၄င်း PUMP တို့သည် PORT AND HELIX TYPE PUMP များဖြစ်ကြသည်။

၄င်း PUMP များ၏ထူးခြားချက်မှာ PUMPING ELEMENT များဖြစ်ကြသော PLUNGER နှင့် BAR- REL တည်ဆောက်မှုပင်ဖြစ်သည်၊ ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း BARREL တွင်အပေါက်သုံးပေါက်ပါရှိသည်၊ PLUNGER တွင် AXIAL HOLE RADIAL HOLE နှင့် HELIX ပါဝင်သည်၊ AXIAL HOLE နှင့် RADIAL HOLE များဆက်ထားပြီး RADIAL HOLE သည်တွင်းထားသော HELIX ထဲတွင်ရှိသည်။

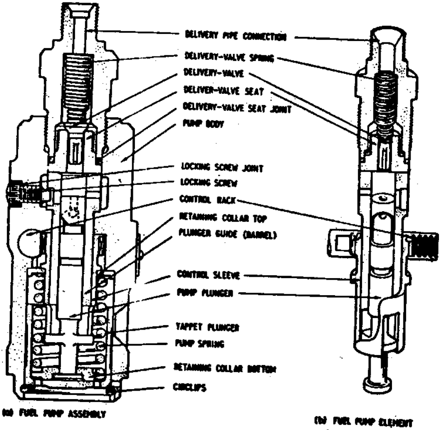


FIG. 3-22 Details of construction the RUSTON & HORNSBY FP type fuel injection pump. (a) Fuel pump assembly in cross section .(b) Part sectional view of the fuel pump element.

FIG. 3-23 American bosch APF fuel injection pump

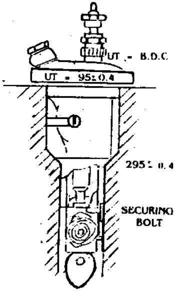


FIG. 24 Flang mounting designs used with robert bosch type bp pump.

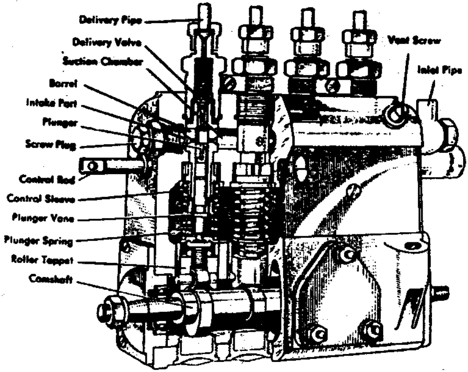


FIG. 3-25 American bosch type APE diesel injection pump for four cylinder engine.

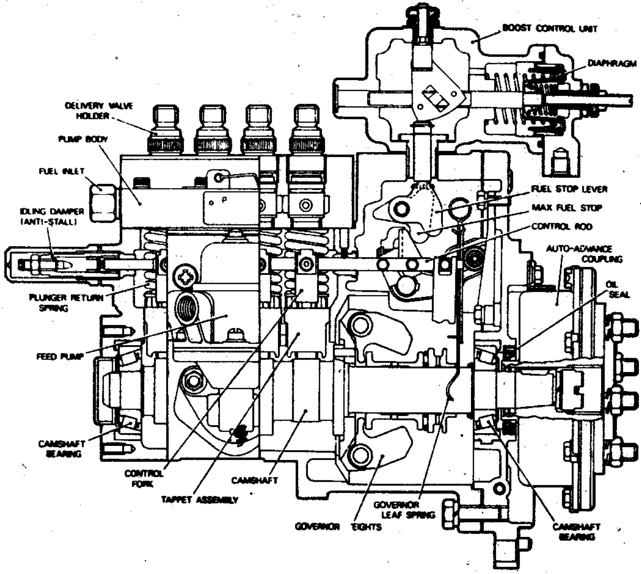


FIG. 3-26 Sectional view of the CAV Minimec fuel point.

အလုပ်လုပ်ပုံမှာပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း PLUNGER အပေါ်တက်လာသောအခါ INLET PORT ကို PLUNGER အပေါ်နှုတ်ခမ်းဖြင့်ပိတ်သည်နှင့်တပြိုင်နက်ဆီစတွန်းသည်၊ PLUNGER ဆက်တက်၍ HELIX နှင့် BY PASS PORT တို့တည့်သောအခါ PLUNGER ရှေ့ရှိဆီများသည် AXIAL HOLE,RADIAL HOLE မှတဆင့် BY PASS PORT သို့ထွက်သွားသဖြင့် ဆီတွန်းမှုပြီးဆုံးသည်၊ ဆီအနည်းအများကို PLUNGER အားလှည့်ပေးခြင်းဖြင့်ရရှိနိုင်သည်၊ PUMP STROKE များပြောင်းလဲပြီး ဆီအနည်းအများ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

၄င်းကုမ္ပဏီမှအရွယ်အစား အမျိုးမျိုးရှိသော PUMP များကိုထုတ်လုပ်သည်၊ PLUNGER အချင်း 30 MM နှင့် STROKE 30 MM အထိရှိသော PUMP များအပြင် EXTRA HEAVY MODEL အဖြစ်(၃)မျိုးထုတ်လုပ်၍ ၄င်းတို့ကိုခွဲခြားသိရှိနိုင်ရန်ပုံစံနံပါတ် (MODEL NO) ရှေ့တွင် 'X' အမှတ်အသားဖြင့်ဖော်ပြလေ့ရှိသည်။

INSTALLATION OF PUMP (ပန့်များအင်ဂျင်တွင်တပ်ဆင်ခြင်း)

INJECTION PUMP များကိုအင်ဂျင်တွင်တပ်ဆင်သောအခါ ပထမဦးစွာ PUMP တပ်ဆင်မည့်နေရာကို သန့်ရှင်းစင်ကျယ်အောင်ပြုလုပ်ရမည်၊ အထူးသဖြင့်တစ်လုံးတိုးပန့် (INDIVIDUALPUMP)များတပ်ဆင်ရာတွင် ပိုမိုသန့်ရှင်းရန်လိုသည်၊ PUMP အိမ်သည်အင်ဂျင်၏ PUMP အထိုင်ပေါ်က်တွင်ကြပ်ခြင်းမရှိပဲကောင်းမွန်မှန်ကန်စွာ အထိုင်ပေါ်တွင်တည့်တည့်မတ်မတ်ရှိနေစေရန်ဂရုပြုရမည်။

တစ်လုံးတိုးပန့်များ TIMING ချိန်ရာတွင်နည်း (၂) မျိုးရှိသည်၊ တစ်နည်းမှာ TAPPET မှချိန်ဆ ပေးခြင်းဖြစ်သည်၊ အခြားတနည်းမှာ PUMP အိမ်အောက်ဖက်တွင် SHIM ပြားခု၍ချိန်ဆပေးခြင်းဖြင့် PLUNGER ကို BARREL အတွင်းအထက်အောက် ချိန်ဆပေးခြင်းဖြစ်သည်၊ PUMP GUIDE CUP မှ အမှတ်နှင့် PUMP အိမ် WINDOW မှအမှတ်တို့တည့်အောင်ချိန်ဆပေးခြင်းဖြစ်သည်။

MULTI PLUNGER PUMP များတပ်ဆင်ရာတွင်ပထမဦးစွာအင်ဂျင်၏ NO.1 CYLINDER အတွင်းရှိ PISTON ကို T.D.C မရောက်မီ START OF INJECTION နေရာရောက်ရှိရန်ချိန်ရမည်၊ ချိန်ရာတွင် FLY WHEEL (သို့) PULLEY ပေါ်ရှိအမှတ်နှင့် HOUSING ပေါ်ရှိအမှတ်တို့တည့်အောင်ချိန်ရခြင်းဖြစ်သည်၊ ထို့နောက် PUMP ၏ NO.1 PLUNGER ကိုဆီစတွန်းချိန် (START OF INJECTION) နေရာရောက်အောင်လှည့်ပါ၊ ထိုအချိန်တွင် PUMP ကိုအင်ဂျင်၏ PUMP အထိုင် COUPLING တွင်တပ်ဆင်ပါ၊ တပ်ဆင်ရာတွင် PUMP အထိုင်ကျရန်လိုသည်၊ အကယ်၍အထိုင်မကျပဲစောင်းနေပါ က TIMING မမှန်ကန်မှုများဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်၊ TIMING ချိန်ညှိရန်အတွက် PUMP COUPLING တွင် ADJUSTING DEVICE ပါရှိသည်။

DISTRIBUTOR PUMP များတပ်ဆင်ရာတွင် PUMP TIMING မမှားစေရန်အတွက် DISTRIBUTOR PUMP SHAFT တွင် LINE ဖော်ထားခြင်း၊ OFFSET ပြုလုပ်ထားခြင်းစသည်တို့ပြုလုပ်ထားသည်၊ ထို့ကြောင့် TIMING လွဲမှားခြင်းမရှိပဲတပ်ဆင်နိုင်သည်။

အချို့ DISTRIBUTOR PUMP SHAFT များတွင် GEAR များတပ်ဆင်ထားပါကမဖြုတ်မီ GEAR အသွားများ ချိတ်ဆက်သည့် အနေအထားကိုမှတ်သား၍ဖြုတ်ပါ၊ ပြန်တပ်ရာတွင် ၄င်းအမှတ်အသားအတိုင်း ပြန်လည်တပ်ဆင်ပါ၊ ထို PUMP သုံးသောအင်ဂျင်များတွင်လည်းကောင်း GEAR သွားများချိတ်ဆက်သည့် အနေအထားကိုကြည့်ရန်အတွက် အပေါက်များပါရှိသည်။

G.M UNIT INJECTOR များ TIMING ချိန်ရာ တွင် PLUNGER ၏ BARREL အနေအထားကို၄င်းကို ဖိသောအင်ဂျင်၏ ROCKER ARM အနေအထားချိန်ဆခြင်းဖြင့် ရရှိသည်၊ ROCKER ARM အနိမ့်အမြင့် ချိန်ဆရန် TIMING PIN များကိုအသုံးပြုသည်၊ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ PUMP ထုတ်လုပ်သောကုမ္ပဏီတို့မှညွှန်ကြားချက်ကိုလိုက်နာ၍ချိန်ဆရန်ဖြစ်သည်။

PHASING

MULTI PLUNGER PUMP များတွင် CYLINDER တစ်လုံးစီသို့ လောင်စာဆီပေးပို့သော PUMPING UNIT များကိုပူးပေါင်းထားပြီး PUMP ၏ CAMSHAFT မှမောင်းနှင်ခဲ့သည်၊ ထို့ကြောင့် PLUNGER တစ်လုံးနှင့်၏တစ်လုံး၏ START OF INJECTION (ဆီစတွန်းချိန်)သည် CYLINDER အရေအတွက်အတိုင်းဒီဂရီအချိုးကျကွာခြားရမည်ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - CYLINDER လေးလုံးပါသော FOUR STROKE ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် POWER ဖြစ်ပေါ်မှုသည်တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး (720 ÷ 4 = 180˚) ကွာခြားသည်၊ သို့သော်အင်ဂျင်နှစ်ပတ်လည်ပါက PUMP SHAFT သည်တစ်ပတ်သာလည်သည်၊ ထိုအခါ PUMP SHAFT တစ်ပတ်လည်ပြီးတိုင်း PLUNGER အားလုံးအလုပ်လုပ်၍ပြီးဆုံးမည်ဖြစ်သည်၊ ထို့ကြောင့် ဆီစတွန်းချိန်မှာ တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး (360 ÷ 4 = 90˚) သာ ကွာခြားမည်ဖြစ်သည်။ PLUNGER တစ်လုံးဆီစတွန်းပြီး 90˚ အကြာတွင်နောက်တစ်လုံး ဆီစတွန်းမည်ဖြစ်သည်၊ ထိုကဲ့သို့ဖြစ်စေရန်ချိန်ညှိခြင်းသည် PHASING လုပ်ငန်းပင်ဖြစ်သည်။

အဆိုပါ PUMP များတွင်ချိန်ညှိရန်အတွက် PLUNGER အားတွန်းပေးသော TAPPET FOLLOWER တွင် ADJUSTING NUT နှင့် LOCK NUT ပါရှိသည်၊ အချို့ PUMP များတွင်ချိန်ညှိရန်အတွက် SHIM ပြားများပါရှိသည်။

PHASING လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်ဆင့်မှာ ပထမဦးစွာ PUMP ကို PUMP TESTER ပေါ်တွင်တပ်ဆင်ပါ၊ ထို့နောက် NO.1 PLUNGER STROKE ၏အမြင့်ဆုံးရောက်အောင် PUMP SHAFT ကိုလှည့်ပေးပါ၊ TAPPET FOLLOWER ၏ LOCK NUT ကိုလျှော့၍ ADJUSTING NUT လှည့်ပေးခြင်းဖြင့် PLUNGER ကိုတဖြည်းဖြည်းမြှင့်ပေးပါ၊ ဆက်တက်၍မရသော အဆုံးသို့ ရောက်သောအခါ နောက်သို့ $\frac{1}{2}$ TURN (သို့) 0.020" ပြန်လျှော့ပါ။ထို့နောက် LOCK NUT ကိုပြန်ကြပ်ပါ။

အဆိုပါ NO.1 PLUNGER ဆီစတွန်းချိန်ကိုရှာပါ၊ ရှာပုံမှာ NO.1 PUMPING UNIT ရှိ DELIVERY VALVE နှင့် SPRING ကိုဖြုတ်ထုတ်ပါ၊ အထွက်နေရာတွင် ပိုက်ကောက်တစ်ခုတပ်ဆင်ပါ၊ ထို့နောက် FEED PUMP ကိုမောင်းပါ၊ ထိုအချိန်တွင် PLUNGER သည် အောက်ဆုံးသို့ရောက်နေသဖြင့် ဆီများသည် BARREL ရှိဆီဝင်ပေါက်များဝင်၍ PLUNGER ရှေ့မှဖြတ်ကာ ဆီပိုက်ကောက်မှထွက်နေမည်၊ ထို့နောက် PUMP SHAFT ကို PUMP လည်ရာအတိုင်းတဖြည်းဖြည်း လှည့်ပေးပါ၊ ထိုအခါ PLUNGER သည်တဖြည်းဖြည်းတက်လာပြီး BARREL ၏ဆီဝင်ပေါက်နှင့်ဆီလျှံပေါက်တို့ကို PLUNGER နှုတ်ခမ်းဖြင့်တဖြည်းဖြည်းပိတ်ပေးမည်၊ ထို့ကြောင့်ပိုက်ကောက်မှ ဆီထွက်မှုမှာ တဖြည်းဖြည်းရပ်သွားမည်၊ စတင်ရပ်သွားသောအချိန်သည် ထို PLUNGER ၏ START OF INJECTION (ဆီစတွန်းချိန်) ပင်ဖြစ်သည်၊ ထိုအချိန် ၏ PUMP SHAFT အနေအထားကို PUMP TESTER ရှိဂိတ်တွင် "0" SETTING ချိန်ပါ၊ ထို့နောက် PUMP SHAFT ကိုလည်ရာအတိုင်းလှည့်ပါ၊ FIRING ORDER အရနောက် PLUNGER သည် 90˚ အကွာတွင်ဆီစတွန်းရမည်ဖြစ်သည်၊ တွန်းချိန်ရှာပြီး 90˚ မှန်အောင်ချိန်ပါ၊ ထိုနည်းဖြင့် PLUNGER အားလုံးချိန်ညှိပါ၊ ထို PHASING လုပ်ငန်းပြုလုပ်ပြီးမှသာ CALIBRATION ချိန်ညှိခြင်းလုပ်ငန်းကို ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

CALIBRATION

PUMP CALIBRATION ဆိုသည်မှာ သတ်မှတ်ထားသောအင်ဂျင် SPEED နှင့် LOAD အခြေအနေတွင် PUMP မှ CYLINDER များသို့လိုအပ်သောဆီပမာဏပေးပို့ရန်နှင့် CYLINDER အားလုံးသို့တူညီသောဆီပမာဏရရှိရန် ချိန်ဆခြင်းဖြစ်သည်၊ ၄င်းကို TEST BENCH များပေါ်တွင် ကျွမ်းကျင်သောပုဂ္ဂိုလ်များနှင့်ချိန်ဆရန်လိုသည်၊ ချိန်ဆပုံမှာ PUMP အမျိုးအစားအလိုက်ကွာခြားသည်။

တစ်လုံးထိုး PUMP များတွင် ထုတ်လုပ်သော စက်ရုံမှချိန်ဆ၍ CONTROL RACK ပေါ်တွင် "MM" ဖြင့်အမှတ်အသားများရိုက်နှိပ်ထားသည်၊ စက်ရုံမှ ထုတ်လုပ်သောအမှတ်အသားများအတိုင်း ပြန်လည် တပ်ဆင်ပါကချိန်ဆပြီးဖြစ်သည်။

MULTI PLUNGER PUMP များကိုလည်း TEXT BENCH ပေါ်တွင် CALIBRATION ပြုလုပ်ရမည်၊ TEST BENCH ပေါ်တွင်အင်ဂျင်၏ SPEED အနေ အထားအတိုင်းမောင်းနှင်၍သတ်မှတ်သော ဆီပမာဏ ရမရစစ်ဆေးရမည်၊ စမ်းသပ်မှုကို SPEED နှစ်မျိုးတွင် ပြုလုပ်ရမည်၊ ၄င်းအား GEAR SEGMENT နှင့် SLEEVE တွဲထားသော SCREW အားလျှော့၍ SLEEVE မှတဆင့် PLUNGER ကိုလှည့်ပေးခြင်းဖြင့် PUMPING UNIT တစ်ခုစီကိုချိန်ဆနိုင်သည်၊ ထို့နောက် SCREW ကိုတင်းကြပ်အောင် ပြန်လည်တင်းကြပ်ရမည်၊ PUMPING UNIT အားလုံးမှတူညီသော သတ်မှတ်ထားသောဆီပမာဏ ရရှိအောင်ချိန်ဆရမည်။

G.M UNIT INJECTOR များတွင် ဆီချိန်ဆရန်မပါရှိပေ၊ စက်ရုံမှထုတ်လုပ်စဉ်ကပင် ချိန်ဆပေးပြီး ဖြစ်သည်၊ ၄င်းတို့မကောင်းပါက စုံလိုက်လဲလှယ်လေ့ရှိသည်၊ ဤနည်းဖြင့် CYLINDER များသို့တူညီသော ဆီပမာဏရရှိသည်။

ထို့အတူ DISTRIBUTOR PUMP များတွင် ဆီအနည်းအများချိန်ညှိသော ကိရိယာပါသည်၊ C.A.V နှင့် ROOSA MASTER PUMP များတွင် PLUNGER STROKE များကိုရှည်ပေးခြင်းဖြင့် ဆီပိုမိုရရှိနိုင်သည်၊ တစ်ခါချိန်ရုံဖြင့် CYLINDER အားလုံးအတွက်ချိန်ပြီးသားဖြစ်သည်၊ P.S.B PUMP ပေါ်တွင် CONTROL SLEEVE ကိုမြင့်ပေးခြင်းဖြင့် ဆီများပေးနိုင်သည်။

INJECTION NOZZLE

NOZZLE နှင့် NOZZLE MAIN BODY တို့သည်၎င်းတို့နှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုခဲ့သော PUMP များ၏ အခြေအနေ CYLINDER HEAD နှင့် မီးလောင်ခန်းတို့၏အခြေအနေ ကိုလိုက်၍အရွယ် နှင့်ပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ် ကြသည်၊ NOZZLE တို့ကိုအကြမ်းအားဖြင့် နှစ်မျိုးခွဲခြားထားသည်၊ (1) OPEN NOZZLE နှင့် (2) CLOSED NOZZLE တို့ဖြစ်သည်၊ CLOSED NOZZLE ကိုနှစ်မျိုးထပ်မံခွဲခြားထားသည်၊ (A) DIFFERENTIAL NEEDLE VALVE (OR) INWARDLY OPENING VALVE TYPE နှင့် (B) OUT WARDLY OPENING POPPET VALVE TYPE တို့ဖြစ်သည်။

အထက်ပါအမျိုးအစားတို့တွင် မီးလောင်ခန်းနှင့် SPRAY ပုံသဏ္ဌာန်ကိုမူတည်၍ PENTLE TYPE (သို့) MULTI HOLE TYPE နှစ်မျိုးစလုံးကိုအသုံးပြုကြသည်။

OPEN NOZZLE

၎င်းကိုရှေးကျသော AIR INJECTION NOZZLE များတွင်အသုံးပြုသည်။ လိုအပ်သည့်ဆီပမာဏကို PUMP မှတိုင်းထွာ၍ အင်ဂျင်၏ COMPRESSION STROKE တွင်ပေးပို့ထားသည်၊ ၎င်း STROKE ဆုံးခါနီး တွင် INJECTION လုပ်ရန်အချိန်တွင်ဖိအားရှိသော လေများဖြင့်ဆီကို CYLINDER အတွင်းပန်းသွင်းခြင်းဖြစ်သည်၊ ယခုခေတ်ထုတ်လုပ်လျက်ရှိသော CUMMINS INJECTION SYSTEM များ၏ NOZZLE များမှာ PUMP မှတိုင်းထွာပေးပို့လိုက်သော ဆီများသည် CHECK VALVE ကိုဖြတ်၍ NOZZLE ရှိဆီလိုင်းများမှတဆင့် NOZZLE ထိပ်ရှိမြောင်းထဲသို့ရောက်ရှိလာကြသည်၊ လိုအပ်သောအချိန်တွင် MECHANICAL နည်းဖြင့်မောင်းနှင်သော PLUNGER မှ ၎င်းဆီများကိုရိုက်ချ၍ CYLINDER အတွင်းသို့ပန်းပေးစေသည်။

CLOSED NOZZLE

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

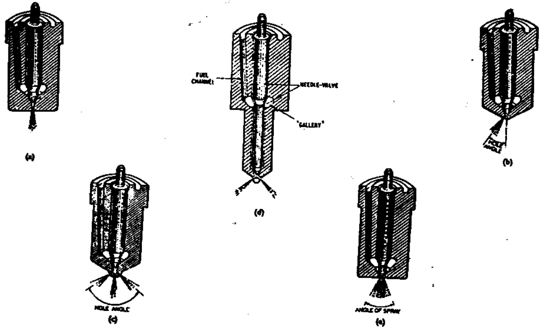


FIG. 3-27 (a) C.A.V. Single-hole nozzle. (b) C.A.V. single side - hole nozzle. (c) C.A.V. multi - hole nozzle. (d) C.A.V. Long stem nozzle. (e) C.A.V. 'pintle' nozzle.

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးအများဆုံး NOZZLE မှာ SPRING အားဖြင့်ဖိနှိပ်မှုပေးထားပြီး HYDRAULIC အားဖြင့် အလုပ်လုပ်သော၍ TYPE NOZZLE များဖြစ်သည်၊ NOZZLE VAVLE သည်သာမာန်အချိန်တွင် SPRING ၏ဖိအားဖြင့် ၎င်း၏အထိုင်တွင်ပိတ်နေပြီးဆီများကိုလုံခြုံစွာပိတ်ထားသည်၊ INJECTION PUMP မှဆီများကိုဖိနှိပ်အားဖြင့်ပေးပို့သော အခါဆီများသည် NEEDLE VALVE ၏လွတ်နေသောမျက်နှာပြင်အားတွန်းကန်၍ အထိုင်မှကြွစေကာ NOZZLE ထိပ်ရှိ သေးငယ်သောအပေါက်ကလေးများကိုဖြတ်၍မီးလောင်ခန်းအတွင်း ရောက်ရှိသွားသည်၊ NEEDLE VALVE အထိုင်မှ ကြွသောအခါလောင်စာဆီနှင့်ထိတွေ့နိုင်သော ဧရိယာပိုမိုကျယ်ပြန့်လာ၍ VALVE ကိုဆက်လက်ဖွင့်ထားစေနိုင်သည်၊ ဆီလိုင်းတွင်ဖိအားရှိနေသမျှ ဆက်လက်ပွင့်နေပြီး CYLINDER အတွင်းသို့ဆီပန်းမှုဖြစ်ပေါ်သည်၊ INJECTION PUMP မှဆီပေးပို့မှုပြီးဆုံးသောအခါဆီလိုင်းအတွင်း ဖိနှိပ်အားကျဆင်းသွားသဖြင့် SPRING သည် NEEDLE VALVE ကို၎င်း၏ အထိုင်တွင် ပြန်ထိုင်စေခြင်းဖြင့်ဆီပေးပို့မှုပြီးဆုံးသည်။

(B) OUTWARDLY OPENING POPPET VALVE TYPE

OUTWARDLY OPENING POPPET VALVE NEEDLE သည် DIFFERENTIAL NEEDLE VALVE NOZZLE များထက်တည်ဆောက်ပုံပိုမိုလွယ်ကူ၍ ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းနည်းပါးပြီး အကုန်အကျသက်သာသည်၊ ၎င်းသည် PINTLE NOZZLE ကဲ့သို့ပင်ကတော့ပုံသဏ္ဍာန်ဆီပန်းပေးသည်၊ ၎င်း NOZZLE ၏ထိပ် (TIP) တွင်အလုပ်လုပ်ဆောင်သော အစိတ်အပိုင်းအားလုံးပါဝင်၍ ၎င်းတို့ချို့ယွင်းပါကဖြုတ်၍လဲလှယ်နိုင်သည်။

NOZZLL TIP တွင် PINTLE, SPRING နှင့် SPRING HANDER တို့ပါဝင်၍၎င်းတို့အားလုံးကို NOZZLE BODY တွင် တပ်ဆင်ထားသည်၊ PINTLE သည် SPRING ၏ဖိအားကြောင့် NOZZLE BODY တွင်ရှိသောအထိုင်တွင်ထိုင်လျက် ဆီများ ကိုလုံခြုံစွာပိတ်ဆို့ထားသည်၊ ဆီတွန်းချိန်တွင် INJECTION PUMP မှဖိအားရှိသောဆီများသည် NOZZLE အတွင်း ဝင်ရောက် လာပြီး SPRING ဖိအားထက်ကျော်လွန်သောအခါ PINTLE သည် SPRING တွန်းအားကိုဆန့်ကျင်၍ အပြင်သို့ ရွေ့လျားသွားသည်၊ ဆီများသည် NOZZLE အထိုင်ကိုဖြတ်၍ NOZZLE TIP ရှိအပေါက်နှင့် PINTLE အကြားမှတဆင့် CONICAL အတွင်းသို့ဝင်ရောက်သွားကြသည်။

NOZZLE TIP ရှိ PINTLE ကို CONICAL ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့် PINTLE အပြင်သို့ရွေ့သွားသောအခါဆီသွား လမ်းကြောင်းဧရိယာပိုမိုကျယ်ပြန့်လာသဖြင့် PUMP မှဆီပို့နေသမျှ PINTLE သည်အထိုင်မှကြွကာဆီများကို CYLINDER အတွင်းသို့ပန်းပေးမည်ဖြစ်သည်၊ ၎င်း NOZZLE ကို FINE SPRAY မလိုအပ်သည့် PRE (သို့) TURBULANCE CHAMBER ရှိသောအင်ဂျင်များတွင်အသုံးပြုကြပေသည်။

NOZZLE TIP (OR) SPRAY TIP

SPRAY TIP များကိုအဓိကအားဖြင့် နှစ်မျိုးခွဲခြားအသုံးပြုကြသည်၊ ၎င်းတို့မှာ (1) PINTLE TYPE နှင့် (2) HOLE TYPE တို့ဖြစ်သည်။

PINTLE TYPE ကိုမီးလောင်ခန်းအပိုပါသော PRE (သို့) TURBULANCE (သို့) ENERGY CELL CHAMBER ပါရှိသော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်၊ HOLE TYPE ကို OPEN (သို့) DIRECT INJECTION TYPE များတွင်အသုံးပြုသည်။

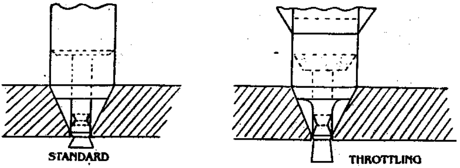


FIG. 3-28 Compression of standard and throttling printle nozzle.

SUPER CHARGING

INTERNAL COMBUSTION အင်ဂျင်များမှရနိုင်သော POWER အနည်းအများသည်အောက်ပါအချက်အလက်များပေါ်မူတည်သည်၊ ၄င်းတို့မှာ

1. INTAKE STROKE တွင်စုပ်သွင်းသောလေပမာဏ
2. COMPRESSION STROKE တွင် CYLINDER အတွင်းဖိတ်မိနေသောလေပမာဏ
3. အင်ဂျင် CYCLE ၏ THERMO- DYNAMIC EFFICIENCY တို့ဖြစ်ကြသည်။

အဓိကမှာအင်ဂျင်အတွင်းသို့ တစ်မိနစ်အတွင်းဝင်ရောက်လာသော လေပမာဏတိုးလာပါက ၄င်းအင်ဂျင်၏ POWER ထုတ်လုပ်မှုမှာလည်းတိုးတက်လာကြောင်းတွေ့ရသည်။

အင်ဂျင်၏ SPEED မြန်လာပါကတစ်မိနစ်တွင် ဝင်ရောက်လာသောလေပမာဏတိုးလာသော်လည်း အင်ဂျင်များ၏လိုအပ်သော လေပမာဏမရနိုင်ပေ၊ ထို့ကြောင့်ရိုးရိုးရှူရှိုက်သောလေထက် ပိုမိုသိပ်သည်းသောလေကို ပို့ပေးရန်လိုသည်၊ ထိုပို့ပေးသောနည်းလမ်းကိုပင် SUPER CHARGING ဟုခေါ်သည်။

DIESEL အင်ဂျင်အမျိုးအစားအမျိုးမျိုးနှင့် အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးတို့တွင် SUPER CHARGING ကိုအသုံးများကြ၍ ၄င်းအင်ဂျင်များသည် ရိုးရိုး အင်ဂျင်များထက်အကျိုးကျေးဇူးများကြသည်။

(1). မြင်းကောင်ရေတူသောရိုးရိုးအင်ဂျင်များထက်အရွယ်အစားငယ်၍ပေါ့ပါးသည်။
[STATIONARY အင်ဂျင်များနှင့်မော်တော်ယာဉ်သုံးသောအင်ဂျင်များတွင်၄င်းအကျိုးကျေးဇူးရရှိသည်။]

(2). SUPER CHARGER တပ်ဆင်ထားသောသေးငယ်သောအင်ဂျင်၏တန်ဖိုးသည် မြင်းကောင်ရေတူရိုးရိုး အင်ဂျင်တန်ဖိုးထက်သက်သာသည်။

(3). ကြီးမားသော DIESEL အင်ဂျင်နှင့်သေးငယ်သော HIGH SPEED DIESEL အင်ဂျင်များတွင် EXHAUST GAS ကိုအသုံးပြုမောင်းနှင်သော TURBO CHARGER များတပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ဆီစားသက်သာကြောင်းတွေ့ရသည်။

BLOWER FOR SUPER CHARGING

SUPER CHARGING အတွက် BLOWER နှစ်မျိုးအသုံးပြုသည်၊ ၄င်းတို့မှာ

(1) POSITIVE DISPLACEMENT BLOWER
(2) CENTRIFUGAL BLOWER တို့ဖြစ်သည်။

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

(I) ROTARY BLOWER

ROTARY BLOWER ကို ROOT TYPE BLOWER ဟုလည်းခေါ်သည်၊ ၄င်းတွင် LOBE နှစ်ခု(သို့) သုံးခုပါသော ROTER (2) ခုပါရှိသည်၊ ၄င်း ROTER နှစ်ခုသည်သီးခြား SHAFT တစ်ခုစီပေါ်တွင်တပ်လျက်အိမ်တစ်ခုတည်းတွင် ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသည်၊ ၄င်း SHAFT တစ်ခုနှင့်တစ်ခု GEAR ဆက်ထားပြီး SHAFT တစ်ချောင်းကိုအင်ဂျင်မှအားတစ်ခုခုဖြင့်မောင်းနှင်သည်။

ROTOR များလည်ပတ်စဉ် အိမ်အတွင်းလေဖိနှိပ်မှုမဖြစ်ပေါ်ပေ၊ လေသွားလမ်းကြောင်းသို့လေပို့ရာ၌သာ ဖိနှိပ်မှုဖြစ်ပေါ်သည်၊ ROTARY BLOWER သုံးခြင်းဖြင့် အဓိကရရှိနိုင်သောအကျိုး ကျေးဇူးမှာပေးပို့သောလေပမာဏသည် အင်ဂျင်၏ SPEED နှင့်တိုက်ရိုက်နီးပါးအချိုးကျ၍အင်ဂျင်၏ SPEED တိုင်းတွင် CYCLE တစ်ခုစီအတွက်လေပမာဏကိုတသမတ်နီးပါးပေးပို့နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်၊ ဤနည်းဖြင့်အင်ဂျင်၏ SPEED အမျိုးမျိုးတွင်ကောင်းမွန်သောလှည့်အား (TORQUE) ရရှိနိုင်သည်၊ ၄င်း BLOWER များသည် CENTRIFUGAL BLOWER များနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါကနှေးကွေး၍ 2000 မှ 6000 R.P.M အကြားတွင်လည်ပတ်အလုပ်လုပ်သည်။

(2) CENTRIFUGAL BLOWER

၎င်းသည်အရွယ်အစားသေးငယ်၍ တည်ဆောက်ပုံရှင်းလင်းသည်၊ HIGH EFFICIENCY SINGAL STAGE COMPRESSOR ဖြစ်၍ဖိအားအချိုး 3:1 နှင့်အထက်လိုအပ်သောနေရာများတွင်သုံးသည်၊ 10000 မှ 50000 R.P.M လည်ပတ်အလုပ်လုပ်သော HIGH SPEED MACHINE ဖြစ်၍အင်ဂျင်မှမောင်းနှင်ရန်ခက်ခဲသည်။

BLOWER အလယ်ရှိ BLOWER WHEEL သို့ ဝင်ရောက်လာသောလေများသည် အလွန်မြင့်မား သောအဟုန်ဖြင့်ရိုက်ခတ်၍ DIFFUSER များမှတဆင့်ဖြတ်သန်းသွားစေသည်၊ ဝင်ရောက်လာသောလေများကို DIFFUSER မှအလျင်လျော့ချ၍ ဖိနှိပ်အားတိုးတက်စေကာ SPIRAL CASING အပေါ်ပိုင်းမှတဆင့် INLET MANIFOLD သို့ပေးပို့သည်၊ DIFFUSER များသည် ဖွင့်ထားသောလမ်းကြောင်း (OPEN PASSAGE) များဖြစ်၍၎င်း၏ CROSS SECTIONAL AREA သည်အပြင်ဖက်သို့ တဖြည်းဖြည်းကျယ်ပြန့်သွားခြင်းဖြင့် လေ၏အလျင်သည်တဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းလာပြီး ဖိအားတဖြည်းဖြည်းတိုးတက်စေရန်စီမံထားသည်။

တချို့ BLOWER များတွင် BLADE DIFFUSER များကိုအသုံးပြုကြသည်၊ ထို BLADE DIFFUSER များသည် OPEN TYPE DIFFUSER များထက် EFFICIENCY ပိုမိုကောင်းမွန်သည်၊ BLOWER များ၏ EFFICIENCY အနည်းအများသည် SPEED အပြောင်းအလဲလေဖိအားအချိုးနှင့်လေစီးနှုန်းတို့အပေါ်မူတည်သည်။

BLOWER ၏ SPEED အားတသတ်မတ်တည်းထား၍ THROTTLE VALVE ကိုတဖြည်းဖြည်းပိတ်ခြင်းဖြင့် လေစီးမှုကိုတဖြည်းဖြည်းလျော့ချလိုက်သောအခါ လေဖိအားအချိုးတဖြည်းဖြည်းတက်လာသည်၊ ထိုသို့တက်လာရာအချိန်တွင် BLOWER ၏အနည်းဆုံးတည်ငြိမ်မှုရှိသည့်လေစီးနှုန်းသို့ရောက်ရှိလာသည်၊ ၎င်းအား SURGE LIMIT ဟုခေါ်ပြထားသည်၊ ၎င်းလေစီးနှုန်းထက်လျော့ချပါက BLOWER သည်တည်ငြိမ်မှုရှိတော့မည်မဟုတ်ချေ၊ ၎င်းအခြေအနေကို BLOWER SURGE ဖြစ်သည်ဟုခေါ်သည်။

အင်ဂျင်နှင့်တွဲဖက်အသုံးပြုသော BLOWER များသည်အင်ဂျင်မောင်းနှင်သောအခြေအနေအမျိုးမျိုးတွင်လိုအပ်သောလေပမာဏနှင့် လေဖိအားအချိုးကိုပေးပို့နိုင်စွမ်းရှိရမည်။

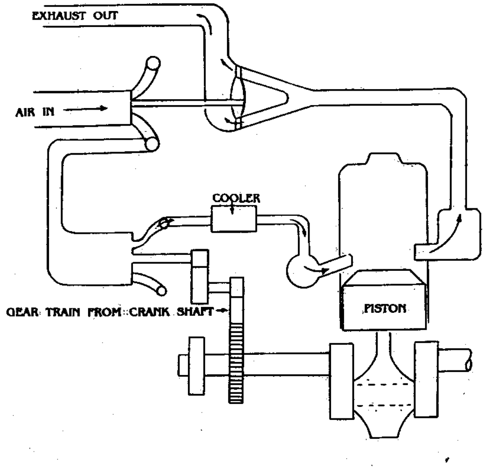


FIG. 3-29 Cooper bessmer corp series turboch turbocharger 2 cycle loop scavenged engine.

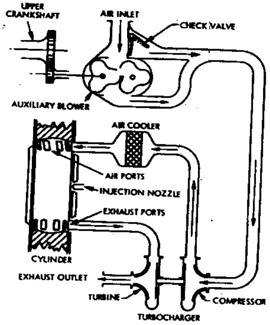


FIG. 3-30 Turbo charging system for two- cycle engine, using mechanically - driven blower preceding turbocharger.

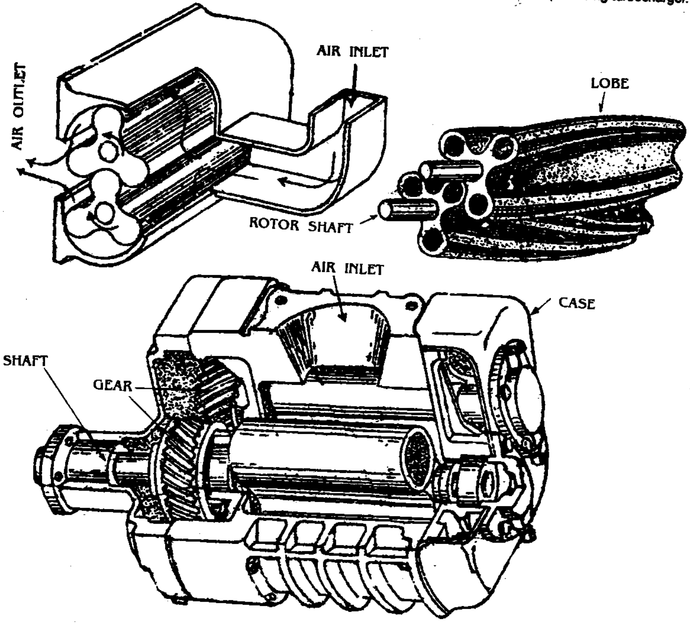


FIG. 3-31 Sectioned rotary blower note bonded rubber grid on end-plates to leakage at rotor ends.

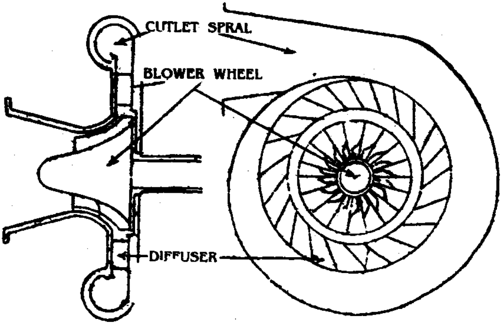


FIG. 3-32 Centrifugal blower.

ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)၏ထွက်ရှိပြီးသောစာအုပ်များ

- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်အင်ဂျင်)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (ဓာတ်ဆီနှင့် E.F.I အင်ဂျင်)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (အလုပ်ရုံတွက်ချက်မှုပညာများနှင့် အထွေထွေမှတ်စုများ)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (ရေခဲသေတ္တာနှင့် လေအေးပေးစက်)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ ဝေါဟာရများ)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသော အင်ဂျင်များ)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (ရေကြောင်းဆိုင်ရာ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (ပန့်-နော်ဇယ်-ဂါဗာနာ)
- ➤ ဦးအုန်းမြင့် (စွမ်းအင်နှင့်စွမ်းအားဆိုင်ရာနည်းပညာသစ်များ)

CHAPTER 4

ENGINE IGNITION SYSTEM

INTRODUCTION

INTERNAL COMBUSTION ENGINE အမျိုး အစားဖြစ်သောဓာတ်ဆီနှင့်ဓာတ်ငွေ့သုံး ENGINE များတွင် CYL-INDERအတွင်းဖိနှိပ်ထားသော AIR FUEL MIXTUREအား COMPRESSION STROKEအဆုံးတွင်ဗို့အားများစွာမြင့်မားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြင့် SPARK PLUGရှိ GAPတွင် ခုန်ကူးစေကာ လျှပ်စစ်မီးပွားဖြစ်ပေါ်စေ၍ လောင်ကျွမ်းပေါက်ကွဲစေပါသည်၊ ထို့ကြောင့် COMBUSTION CHAMBERအတွင်းဓာတ်ငွေ့များကျယ်ပြန့်မှုဖြစ်ပေါ်ပြီး PISTONပေါ်သို့အားများစွာ သက်ရောက်စေခြင်းဖြင့် POWER ရရှိသည်။

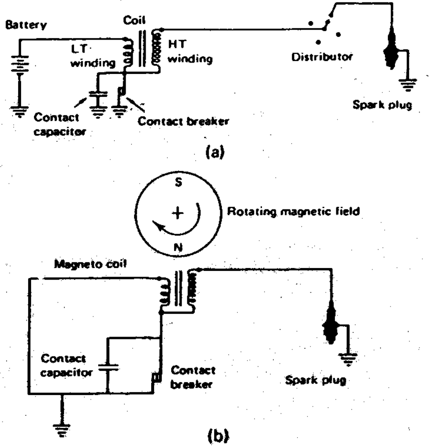


FIG. 4-1 Mechanically operated ignition systems. (a) conventional coil ignition system; (b) magneto ignition system.

PURPOSE OF IGNITION SYSTEM

COMPRESSION STROKE တွင် CYLINDER အတွင်းဖိနှိပ်ထားသော AIR FUEL MIXTURE အား လိုအပ်သော အချိန်အတိအကျတွင် COMBUSTION CHAMBERအတွင်းတပ်ဆင်ထားသော SPARK PLUG၌ လျှပ်စစ်မီးပွား ဖြစ်ပေါ်စေကာလောင်ကျွမ်းပေါက်ကွဲမှုဖြစ်စေရန် ဆောင်ရွက်ပေးသည်၊ ထို့အပြင် ENGINE မောင်းနှင်မှုတွင် အမြန်နှုန်းနှင့် ဝန်ဆောင်မှုပေါ်မူတည်၍အကောင်းဆုံးအချိန်တွင် မီးပွင့်ပေးရန် IGNITION TIMING ကိုအလိုအလျောက် ပြောင်းပေးသော လုပ်ငန်းကိုလည်း ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

COMPONENTS PARTS OF IGNITION SYSTEM & THEIR FUNCTIONS

IGNITION SYSTEM တွင်ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများတွင်

(A) BATTERY

(B) IGNITION SWITCH

(C) IGNITION COIL

(D) DISTRIBUTOR ASSEMBLY

(E) HIGH TENSION LEADS

(F) LOW TENSION WIRES

(G) SPARK PLUG တို့ပါဝင်ကြသည်။

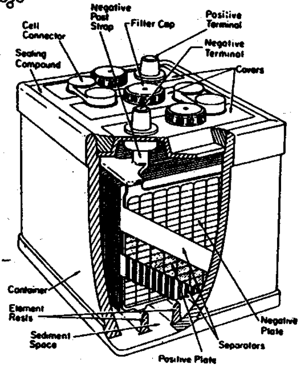


FIG. 4-2 Battery construction.

(A) BATTERY (LEAD ACID BATTERY)

IGNITION SYSTEM ၏ PRIMARY CIRCUIT အတွက်လိုအပ်သော လျှပ်စစ်ကိုထုတ်လုပ်ပေးသော ပစ္စည်းဖြစ်သည်၊ မော်တော်ယာဉ်များတွင် 12V BATTERY ကိုအသုံးများသည်၊ ယခင်ကထုတ်လုပ်ခဲ့သော မော်တော်ယာဉ် ENGINE များ၊ ENGINE ငယ်များနှင့် မော်တော်ဆိုင်ကယ်များတွင် 6V BATTERY ကိုအသုံးပြုခဲ့ကြသည်၊ TRUCK ကားကြီးများနှင့် DIESEL ENGINE သုံးယာဉ်များတွင် 12V နှစ်လုံးကို SERIES ဆက်၍ 24V စနစ်ကိုသုံးကြသည်။

(B) IGNITION COIL

BATTERY ၏နိမ့်သော 6V (သို့) 12V အားကို SPARK PLUG အားခုန်ကူးနိုင်ရန်လိုအပ်သည့်မြင့်မားသောဗို့အား (20000 V မှ 30000V) သို့ရောက်ရှိစေရန် မြှင့်တင်ပေးသောပစ္စည်းဖြစ်သည်။

(C) DISTRIBUTOR ASSEMBLY

၎င်းတွင် DRIVE SHAFT, CAM, BODY, BREAKER PLATE ASSEMBLY, BRAKER POINTS, CONDENSER, ROTOR, CAP AND ADVANCE MECHANISM များပါဝင်သည်၊ IGNITION PRIMARY CIRCUIT ကိုလိုအပ်သောအချိန်တွင် ပိတ်ဖွင့်ပေးခြင်းဖြင့် IGNITION COIL မှမြင့်မားသောဗို့အားရရှိရန်နှင့် ၎င်းမြင့်မားသောဗို့အားရရှိသည့် လျှပ်စစ်ကိုသက်ဆိုင်ရာ CYLINDER ရှိ SPARK PLUG များသို့မီးပေါက်စဉ်အရ ဖြန့်ဝေပေးသောလုပ်ငန်းကိုဆောင်ရွက်ပေးသည်၊ ENGINE ၏မောင်းနှင်သောအမြန်နှုန်းပေါ်မူတည်၍ အကောင်းဆုံးအချိန်တွင်မီးပွင့်ရန်နှင့် မီးပွင့်ချိန်ကိုအလိုအလျောက်ပြောင်းလဲပေးသောလုပ်ငန်းကိုလည်းဆောင်ရွက်သည်။

(E) HIGH TENSION LEADS

IGNITION COIL မှထွက်ပေါ်လာသော ဗို့အားအလွန်မြင့်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို သက်ဆိုင်ရာ SPARK PLUG များသို့ပေးပို့နိုင်ရန်အတွက် IGNITION COIL အထွက်ငုပ်နှင့် DISTRIBUTOR CAP အကြား DISTRIBUTOR CAP နှင့် SPARK PLUG အကြား ဆက်သွယ်သော WIRE ဖြစ်သည်၊ ၎င်းတွင်သာမာန် WIRE များထက်ပို၍ထူသော INSULATION RUBBER အလယ်တွင် ကြေးနီဝါယာမျှင်များထည့်သွင်းပြုလုပ်ထားသည်။

(F) LOW TENSION WIRES

IGNITION SYSTEM ၏ PRIMARY CIRCUIT တွင်လျှပ်စစ်စီးဆင်းနိုင်ရန် ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ထားသောဝါယာများ ဖြစ်သည်။

(G) SPARK PLUG

IGNITION COIL မှထွက်ပေါ်လာသောအလွန်မြင့်မားသောဗို့အားရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို DISTRIBUTOR မှတဆင့် မီးပေါက်စဉ်အတိုင်းသက်ဆိုင်ရာ SPARK PLUG သို့ပေးပို့သောအခါ COMBUSTION CHAMBER တွင်တပ်ဆင်ထားသော SPARK PLUG ၏ငုတ်အစွန်းနှစ်ခုကြားရှိနေရာလပ် (GAP) အားခုန်ကူးရသဖြင့်လျှပ်စစ်မီးပွားဖြစ်ပေါ်စေကာ COMBUSTION CHAMBER အတွင်းဖိနှိပ်ထားသော AIR FUEL MIXTURE အားလောင်ကျွမ်းစေသောလုပ်ငန်းကိုဆောင်ရွက်သည်။

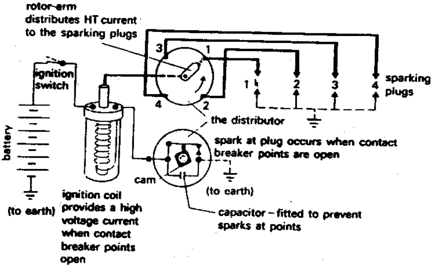


FIG. 4-3 A coil ignition system (wiring diagragm).

OPERATION OF IGNITION SYSTEM

IGNITION CIRCUIT အားပုံတွင်ပြထားသည်။ ၄င်းတွင် PRIMARY CIRCUIT နှင့် SECONDARY CIRCUIT တို့ပါဝင်ကြသည်၊ PRIMARY CIRCUIT တွင် BATTERY IGNITION SWITCH, IGNITION PRIMARY COIL, CONDENSER AND LOW TENSION WIRE တို့ပါဝင်ကြသည်၊ SECONDARY CIRCUIT တွင် IGNITION SECONDARY COIL, HIGH TENSION WIRE, DISTRIBUTOR CAP, ROTOR နှင့် SPARK PLUG တို့ပါဝင်ကြသည်။

CONTACT BREAKER POINT ပိတ်နေစဉ် IGNITION SWITCH ကိုဖွင့်လိုက်ပါက BATTERY မှ CURRENT သည် IGNITION PRIMARY COIL သို့စီးဝင်၏၊ ၄င်းမှတဆင့် DISTRIBUTOR CONTACT POINTS အားဖြတ်၍ GROUND သို့ ရောက်ရှိပြီး ပြည့်စုံသောဓာတ်စီးပတ်လမ်းဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ PRIMARY COIL သို့ CURRENT စီးဝင်မှုကြောင့်၄င်း COIL ပတ်လည်တွင်သံလိုက်အားလမ်းများဖြစ်ပေါ်သည်၊ CRANK SHAFT နှင့် DISTRIBUTOR CAM SHAFT တို့၏ကြိုးတင် ချိန်ကိုက်ထားမှုဖြင့် DISTRIBUTOR ၏ CAM မှ BREAKER POINT အားဖွင့်လိုက်သော အခါ PRIMARY ဓာတ်စီးပတ်လမ်း ပြတ်တောက်သွားသဖြင့် PRIMARY COIL အတွင်းလျှပ်စစ်စီးဝင်မှုပြတ်တောက်သွားသည်၊ ထို့ကြောင့်၄င်း COIL ပတ်လည် တွင်ဖြစ်ပေါ်နေခဲ့သော သံလိုက်အားလမ်းများကျုံ့ဝင်ပျောက်ကွယ်ရာတွင် PRIMARY COIL နှင့် SECONDARY COIL များအား သံလိုက်အားလမ်းများပြတ်သွားမှုကြောင့် ၄င်း COIL များအတွင်းလျှပ်စစ်ဓာတ်အားတိုးပွားမှု (INDUCED VOLTAGE) ဖြစ်ပေါ်လာသည်၊ SECONDARY COIL သည်အလွန်သေးငယ် သောဝါယာဖြင့် အပတ်ပေါင်းများစွာ ပါဝင်သည့် အလျောက်ဗို့ ၂၀၀၀၀ မှ ဗို့ ၃၀၀၀၀ ထိဖြစ်ပေါ် လာသည်၊ ၄င်းမြင့်မားသော ဗို့အားရှိသည့် လျှပ်စစ် ဓာတ်အားသည်

IGNITION COIL ၏ SECONDARY COIL ငုတ်မှတဆင့် DISTRIBUTOR CAP ရှိအလယ်ငုတ်သို့ရောက်ရှိကာ CAP မှတဆင့် ROTOR သို့လည်းကောင်း၊ ROTOR မှတဆင့် ၄င်းနှင့်တည့်နေသော CAP ရှိငုတ်သို့လည်းကောင်း၊ ၄င်းငုတ်နှင့်ဆက်သွယ်ထားသော HIGH TENSION WIRE မှတဆင့် SPARK PLUG သို့ရောက်ရှိကာ PLUG ရှိငုတ်နှစ်ခုကြား အကွာအဝေး (GAP) ကိုခုန်ကူးစေ၍ လျှပ်စစ်မီးပွားဖြစ်လာသည်။

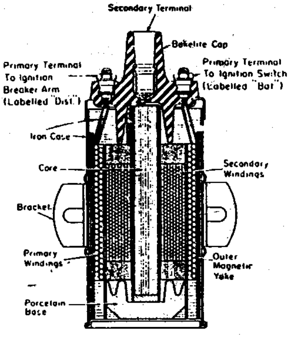


FIG. 4-4 Sectional view of an ignition coil.

IGNITION COIL

(A) CONSTRUCTION

IGNITION COIL တစ်ခုတည်ဆောက်ထားပုံကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်၊ ၄င်းတွင် LAMINATED IRON CORE နှင့် COIL နှစ်ခုပါဝင်သည်၊ ၄င်းတို့ကိုအိမ်တစ်ခုအတွင်းထည့်ထား၍ ENGINE (သို့) ခေါ်ဓော်ယာဉ် BODY တွင်တပ်ဆင်နိုင်ရန် BRACKET ကို HOUSING နှင့်တွဲလျက်တည်ဆောက်ထားသည်၊ LAMINATED IRON CORE သည်ပါးလွှာသောသံပြားကလေးများထပ်၍ ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး၄င်း CORE ပေါ်တွင် INSULATION ခံ၍သေးငယ်သော (38 TO 40 S.W.G ENERMAL WIRE) ဖြင့်အပတ်ရေ ၂၀၀၀ မှ ၃၀၀၀ ကြားပတ်ထားသည်၊ ၄င်း COIL ၏တစ်စကို COIL HOUSING ၏အပေါ်ပိုင်းအားဖုံးအုပ်ထားသော အဖုံးရှိ HIGH TENSION ငုတ်သို့လည်းကောင်း၊ ကျန်တစ်စကို COIL ၏ BODY (သို့) PRIMARY COIL ၏အစတစ်ဖက်သို့ ဆက်သွယ်ထားသည်။

SECONDARY COIL ၏အပြင်ဖက်တွင်အသင့်အတင့်တုတ်သော (20 S.W.G) ခန့်ရှိသော ENERMAL WIRE) အားထပ်၍ပတ်ထားပြီး အပတ်ရေ (၂၀၀) မှ (၃၀၀)ခန့်ပါဝင်သည်၊ ၄င်း၏အစများကို HOUSING ၏အဖုံးရှိ PRIMARY ငုတ်များသို့ ဆက်သွယ်ထားသည်။

အချို့ IGNITION COIL များတွင်အေးစေရန်နှင့် INSULATION ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် HOUSING အတွင်း အထူးပြုလုပ်ထားသောဆီ(သို့)ဓာတုဗေဒအရည်တမျိုးမျိုးထည့်သွင်းထားသည်။

(B) OPERATION

IGNITION COIL ၏ PRIMARY WINDING များအား BATTERY, IGNITION SWITCH နှင့် CONTACT BREAKER POINTS တို့ဖြင့်ဆက်တိုက်ဆက်သွယ်ထားသည်။ POINT ပိတ်နေစဉ် IGNITION SWITCH ကိုဖွင့်လိုက်ပါက PRIMARY COIL အတွင်းသို့ BATTERY မှ CURRENT စီးဝင်မှုကြောင့် COIL များ၏ပတ်လည်တွင်သံလိုက်အားလမ်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

LAMINATED IRON CORE သည်သံလိုက် အားများစီးရန်ကောင်းစေ၍ COIL ၏ EFFICIENCY ကိုပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်၊ DISTRIBUTOR ရှိ CAM မှ BREAKER POINT ကိုဖွင့်လိုက်သောအခါ PRIMARY COIL အတွင်းစီးဝင်လာသောဓာတ်စီးပတ်လမ်းပြတ်တောက်သွား၏၊ ယခင်ဖြစ်ပေါ်နေသော PRIMARY COIL နှင့် SECONDARY COIL များဖြတ်သန်းရာတွင် COIL များ၌ INDUCED E.M.F ဖြစ်ပေါ်သည်၊ SECONDARY COIL သည်အပတ်ပေါင်းများစွာ ပါဝင်သည့်အလျောက်မြင့်မားသောဗို့အား (၂၀၀၀၀ - ၃၀၀၀၀ ဗို့ခန့်) ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ ဤနည်းဖြင့် BATTERY ၏လျှပ်စစ်တွန်းအားကို PLUG အားခုန်ကူး ရန်လိုအပ်သော ဗို့အားအထိရရှိရန် IGNITION COIL မှဆောင်ရွက်ပေးသည်။

CONDENSER (OR) CAPACITOR

CONDENSER များမှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို သိုလှောင်နိုင်သော ပစ္စည်းဖြစ်သည်၊ IGNITION PRIMARY CIRCUIT တွင် CONTACT POINT ပိတ်နေစဉ်သော့ဖွင့်လိုက်ပါက ဘက်ထရီမှလျှပ်စစ်ဓာတ်အားသည် PRIMARY COIL နှင့် CONTACT POINT ကိုဖြတ်၍ GROUND သို့စီးဝင်သည်၊ DISTRIBUTOR ရှိ CAM မှ POINT အားစတင်ဖွင့်ချိန်တွင် လျှပ်စစ်ဆက်လက်စီးဆင်းရန်ကြိုးစားမှုကြောင့် CONDENSER အား CONTACT POINT နှင့်အပြိုင်ဆက်သွယ်ထားခြင်းဖြင့် CONTACT POINT စတင်ဖွင့်ချိန်တွင် ခုန်ကူးမည့်လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကိုသိုလှောင်ထား၍ CONTACT POINT တွင် မီးခုန်ကူးမှုမဖြစ်ပေါ်စေရန်ဆောင်ရွက်သည့်အပြင် ၄င်းသိုလှောင်ထားသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို PRIMARY COIL အတွင်းသို့ ပြန်လည်စီးဆင်းစေခြင်းဖြင့် သံလိုက်အားလမ်းများ ပျောက်ကွယ်မှုလျင်မြန်စေကာ SECONDARY COIL မှလျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်မှုမြင့်မားစေရန်ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

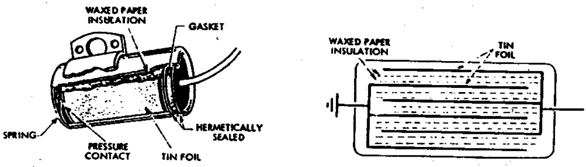


FIG. 4-5 Cutaway view of a capacitor and a diagragm of capacitor construction.

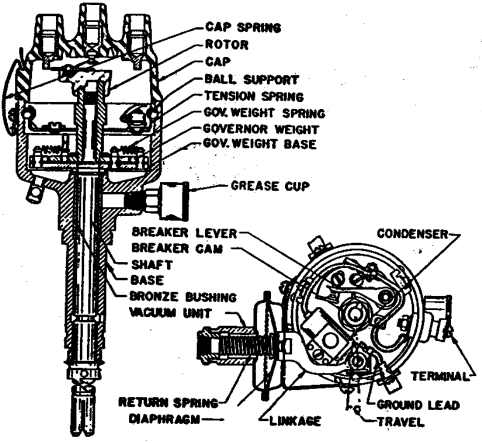


FIG. 4-6 Ignition timer - distributor. Left: Sectional view from side. Right : View of timer from top, cap removed. Vaccum unit in sectional view.

DISTRIBUTOR

DISTRIBUTOR ASSEMBLY တွင် HOUSING CAP, ROTOR, CAM, BREAKER PLATE ASSEMBLY, VACCUM ADVANCE MECHANISM, CENTRIFUGAL ADVANCE MECHANISM တို့ပါဝင်ကြသည်။ DISTRIBUTOR အား HOUSING တွင်နေသားတကျတပ်ဆင်ရန်မြောင်းများပြုလုပ်၍ SPRING CLIP ဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသည်၊ ROTOR နှင့် CAP သည် COIL မှပေးပို့သော HIGH TENSION CURRENT ကိုသက်ဆိုင်ရာ SPARK PLUG များသို့မီးပေါက်စဉ်အတိုင်းပေးပို့ရန် ဆောင်ရွက်သည်၊ DISTRIBUTOR CAP တွင် ENGINE ၏ CYLINDER အရေအတွက်နှင့်ညီမျှသော CAM LOBE များပါဝင်သည်၊ BREAKER PLATE ASSEMBLY တွင် BREAKER POINT နှင့်အမျှတွင် CONDENSER ကိုတပ်ဆင်ထားသည်၊ DISTRIBUTOR CAM မှသတ်မှတ်ထားသောအချိန်တွင် CONTACT POINT အားဖွင့်ပိတ်ပေးသဖြင့် IGNITION COIL မှ HIGH VOLTAGE ရရှိရန်ဆောင်ရွက်ပေးသည်၊ BREAKER POINT အား HOUSING အတွင်းလည်ပတ်ရွေ့လျားနိုင်ရန်တပ်ဆင်ထား၍ VACCUM ADVANCE MECHANISM မှမောင်းတံတစ်ခုဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ BREAKER PLATE ၏အောက်ပိုင်းတွင် DISTRIBUTOR DRIVE SHAFT နှင့်တွဲလျက်တပ်ဆင်ထားသော CENTRIFUGAL ADVANCE MECHANISM မှမောင်းတံတစ်ခုဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ BREAKER PLATE ၏အောက်ပိုင်းတွင် DISTRIBUTOR DRIVE SHAFT နှင့်တွဲလျက်တပ်ဆင်ထားသော CENTRIFUGAL ADVANCE MECHANISM ပါဝင်သည်၊ DISTRIBUTOR DRIVE SHAFT အား CAM SHAFT နှင့် SPIRAL GEAR ဖြင့်ချိတ်ဆက်၍သော်လည်းကောင်း၊ OIL PUMP DRIVE SHAFT နှင့်ချိတ်ဆက်၍သော်လည်းကောင်း DISTRIBUTOR SHAFT အားမောင်းနှင်သည်။

ENGINE လည်ပတ်၍ဝန်အနည်းငယ်သာထမ်းဆောင်ချိန် LOW SPEED နှင့် PART THROTTLE အချိန်တွင် CARBURETOR ရှိ THROTTLE VALVE မှပိတ်လုနီးပါးရှိနေ၏၊ ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သောဆီနှင့်လေရောမှာ နည်းပါးသည့်အလျောက်လောင်ကျွမ်းမှုနှေးကွေး၍ PLUG မှမီးပွင့်ချိန်ကို ပုံမှန်ထက်စောပေးရန်လိုအပ်သည်၊ ၎င်းကိုအလိုအလျောက်ဆောင်ရွက်ရန် VACCUM ADVANCE UNIT မှဆောင်ရွက်ပေးသည်။

(A) VACCUM ADVANCE UNIT

VACCUM ADVANCE UNIT ၏ HOUSING အတွင်းတွင် DIAPHRAGM တစ်ခုပါရှိ၍၎င်းမှ HOUSING ကိုနှစ်ပိုင်းကန့်ထားသည်၊ အလုံပိတ်ထားသောအကန့်နှင့် CARBURETOR ၏ THROTTLE VALVE ၏အပေါ်နားတွင်ဖောက်ထားသော VACCUM LINE သို့ ပိုက်တစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်၊ DIAPHRAGM နှင့် BREAKER PLATE အားမောင်းတံတစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်၊ ENGINE နှေးကွေးစွာလည်ပတ်နေ၍ ဝန်အနည်းငယ်ထမ်းဆောင်နေချိန်တွင် THROTTLE VALVE မှာ ပိတ်လုနီးပါးအနေအထားရှိ၍ VACCUM အများဆုံးဖြစ်နေပေမည်၊ ထို့ကြောင့် VACCUM LINE မှတဆင့် ADVANCED LINE CHAMBER အတွင်းရှိ DIAPHRAGM အားနောက်သို့ဆွဲသည်၊ DIAPHRAGM နောက်သို့ရွေ့လျား ရာတွင် ၎င်းနှင့်ဆက်သွယ်ထားသော မောင်းတံမှတဆင့် BREAKER PLATE အား DISTRIBUTOR CAM လည်ပတ်မှုနှင့် ဆန့်ကျင်ဖက်သို့ ရွေ့လျားစေ၍ BREAKER PLATE ပေါ်တပ်ဆင်ထားသော BREAKER POINT သည် DISTRIBUTOR CAM ၏ထောင့်ဖက်သို့ ရွေ့လျားသွားသဖြင့် POINT

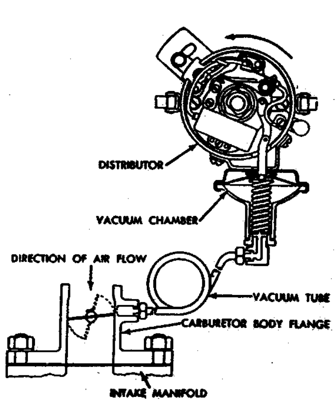


FIG. 4-7 Conventional vaccum advance unit connected to carburetor.

စတင်ဖွင့်ချိန်ကိုစောစေပြီး ဆလင်ဒါများသို့မီးပေးပို့မှုကို အလို အလျောက်စောစေသည်၊ ENGINE လျှင်မြန်စေရန် THROTTLE VALVE ကိုပိုဖွင့်ပေးသည်နှင့်အမျှ VACCUM လျော့နည်းလာ၍ ADVANCE UNIT အတွင်းမှ DIAPHRAGM သည် ၎င်း၏မူလနေရာသို့ တဖြည်းဖြည်းပြန်လည်ရွေ့လျား၍ ပုံမှန် IGNITION TIMING ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ VACCUM ADVANCE UNIT သည် SLOW (OR) IDLE နှင့် PART THROTTLE အချိန်တွင်သာအလုပ်လုပ်သည်။

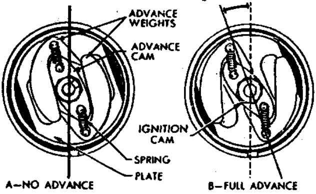
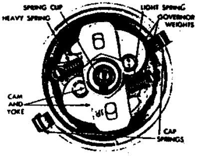


FIG. 4-8 Centrigual advance mechanism.



Centrifugal governor weights.

(B) CENTRIFUGAL ADVANCE UNIT

ENGINE ၏မောင်းနှင်မှု လျှင်မြန်လာသည်နှင့်အမျှ CYLINDER အတွင်း PISTON အထက်အောက်ရွေ့လျားမှုလျှင်မြန်လာ၍ CYLINDER သို့မီးပေးပို့မှု TIMING စောပေးရန်လိုအပ်လာသည်၊ ENGINE လျှင်မြန်စွာမောင်းနှင်နေစဉ် IGNITION TIMING အလိုအလျောက်စောပေးရန် CENTRIFUGAL ADVANCE MECHANISM မှဆောင်ရွက်ပေးသည်။

FIG. 4-9 Sectional view of A-C spark plug.

DISTRIBUTOR ASSEMBLY အတွင်း BREAKER PLATE အောက်ဖက်တွင် CENTRIFUGAL ADVANCE MECHANISM တပ်ဆင်ထားသည်၊ DISTRIBUTOR SHAFT နှင့်တွဲထားသောအထိုင်ပေါ်တွင် PIVOT တပ်ဆင်ထားသော WEIGHT တုံးများသည် အတွင်းသို့ စုဝင်သောအနေအထားတွင်ရှိနေပေမည်၊ DISTRIBUTOR SHAFT အား CAM SHAFT နှင့်ချိတ်ဆက်ထားသည့်အလျောက် ENGINE SPEED မြန်လာသည်နှင့်အမျှ DISTRIBUTOR SHAFT ၏လည်ပတ်နှုန်းမြန်လာပြီး ၎င်းနှင့်ဆက်သွယ်လည်ပတ်နေသော WEIGHT တုံးများ၏ SPEED မှာလည်း CENTRIFUGAL FORCE ကြောင့် WEIGHT တုံးများ SPRING ၏ဆွဲအားကိုဆန့်ကျင်၍ အပြင်သို့တွန်းပို့ရွေ့လျားစေကာ POINT ဖွင့်ချိန်မှာ မူလထက်စောလာပြီး IGNITION TIMING ကိုအလိုအလျောက်စောပေးရန် CENTRIFUGAL ADVANCE MECHANISM မှအလိုအလျောက်ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

SPARK PLUG

SPARK PLUG များအား ENGINE CYLINDER ၏ COMBUSTION CHAMBER တွင်တပ်ဆင်ထား၍ ၎င်း၏အလယ်တွင် CENTRE ELECTRODE နှင့် PLUG တွင် GROUND ELECTRODE တို့ပါဝင်သည်၊ ၎င်း ELECTRODE နှစ်ခုကြားတွင်ကြွေဖြင့် INSULATED ပြုလုပ်ထားသည်၊ CENTRE ELECTRODE နှင့် GROUND ELECTRODE တို့ကြားတွင် ကြားလွတ် GAP ပြုလုပ်ထား၏၊ COIL မှထွက်လာသော HIGH TENSION CURRENT သည် CENTRE ELECTRODE မှ GROUND ELECTRODE သို့ခုန်ကူးခြင်းဖြင့်လျှပ်စစ်မီးပွားဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ ENGINE အမျိုးအစားနှင့် မောင်းနှင်သော

အခြေနေအမျိုးမျိုးအတွက် PLUG အမျိုးအစားမှန်ကန်သောအရွယ်အစားအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြု၍၄င်း ENGINE အတွက် မှန်ကန်သောသတ်မှတ်အမျိုးအစား PLUG ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုရမည်၊ PLUG များကို ENGINE ၏မောင်းနှင် သော အခြေအနေအရ HOT, MEDIUM နှင့် COLD TYPE ဟူ၍ခွဲခြားထားရှိပြီးအသုံးပြုသော ENGINE HEAD ပုံစံအရ LONG REACH, MEDIUM REACH နှင့် SHORT REACH ဟူ၍ခွဲခြားထားပါသည်။

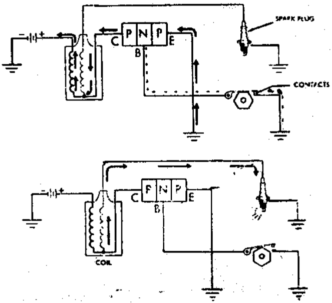


FIG. 4-10 Simplified diagram showing use of the transistor in an operating ignition system.

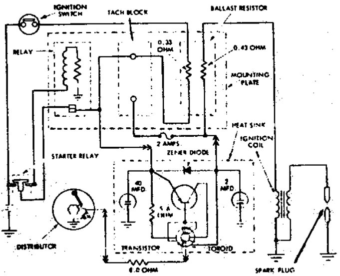


FIG. 4-11 Schematic wiring diagram of a transistorised ignition systems.

CHAPTER 5

ENGINE COOLING SYSTEM

အင်ဂျင်အအေးပေးစနစ်

အင်ဂျင်တို့သည် လည်ပတ်လှုပ်ရှားနေသော အချိန်၌မီးလောင်ခန်းတွင် POWER STROKE ရောက်တိုင်း မီးတောက်လောင်ခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ ထိုသို့မီးလောင်ရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသောအပူသည် စလင်ဒါပတ်ဝန်းကျင်သို့ ကူးစက်ရောက်ရှိလာပြီး ၄င်းအပူကိုပြင်ပသို့စွန့်ထုတ်မပစ်နိုင်ပါက (OR) တနည်းအားဖြင့် လျော့နည်းသွားအောင် မပြုလုပ်နိုင်ပါကအင်ဂျင် (OVER HEAT) အပူလွန်ကဲပြီး စက်အစိတ်အပိုင်း တို့ကိုပျက်စီးချတ်ယွင်းသွားစေနိုင်သည်၊ ထို့ကြောင့်စက်၏လိုအပ်သော အပူချိန်ထက် လွန်ကဲလာသောအပူတို့ကို လျော့နည်းသွားစေရန် အတွက် COOLING SYSTEM ကိုထည့်သွင်းတည်ဆောက်သည်။

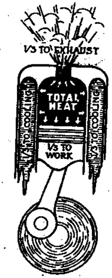


FIG. 5-1 When fuel is burned in the combustion space of an internal combustion engine, aproximately $\frac{1}{3}$ of the total heat energy does the work, $\frac{1}{3}$ goes into the exhaust system.

AIR COOLING SYSTEM လေအအေးပေးစနစ်

AIR COOLED အင်ဂျင်များကို (MOBILE ENGINE) အဖြစ်အလွန်အသုံးနည်းသော်လည်း AIR PLANE နှင့် MOTOR CYCLE အင်ဂျင်များအဖြစ်အသုံးများသည်၊ AIR COOLED အင်ဂျင်များ၏အင်ဂျင်ဟက်နှင့်စလင်ဒါ၏အပြင်မျက်နှာပြင်တွင် COOLING FIN များပါရှိသည်၊ ၄င်းတို့ကိုအင်ဂျင် BLOCK အားပုံသွင်းပြုလုပ်စဉ်ကပင်တပါတည်း ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့်သော်လည်းကောင်း ၊အင်ဂျင်ဟက်နှင့်ဘလောက်တို့ကိုပုံသွင်းပြီးမှ FINS များတပ်ဆင်ပေးခြင်းဖြင့် သော်လည်းကောင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်၊

စလင်ဒါအပြင်၌ FINS များကို ပြုလုပ်ထားသဖြင့် ပြင်ပလေအေးနှင့်ထိတွေ့နိုင်သော မျက်နှာပြင်ဧရိယာသည် LIQUID COOLED (အရည်အအေးပေး) အင်ဂျင်တို့၏ထိတွေ့နိုင်သော မျက်နှာပြင်ဧရိယာထက် အဆပေါင်းများစွာပိုမိုကျယ်ပြန့်ပေသည်၊ ထို့ကြောင့်မီးလောင်ခန်းမှ ကူးစက်ပြန့်နှံ့လာသောအပူတို့သည် FINS များသို့ရောက်ရှိလာပါက ပြင်ပလေအေးနှင့်ထိတွေ့ပြီး စက်၏အပူရှိန်ကိုလျော့နည်းပျောက်ပျက်သွားစေသည်။

လေနှင့်အတူလွင့်ပါးသွားသည့်လေပူတို့သည် လေယာဉ်ပျံနှင့်မော်တော်ဆိုင်ကယ်တို့တွင် ယာဉ်ရွေ့လျားမှုကြောင့် စက်၏နောက်ပိုင်းသို့ ရောက်ရှိသွားပေမည်၊ တစ်ချိန်တည်းတွင်စက်၏ရှေ့ပိုင်းမှ နောက်ထပ်ဝင်ရောက်လာသော လေအေးများနှင့် FIN မျက်နှာပြင်များထိတွေ့ကာအပူများ ထပ်မံကူးစက်ရပြန်သည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် စလင်ဒါမျက်နှာပြင်မှအပူများကို ပြင်ပလေထဲသို့အစဉ်ထုတ်လွှတ်နိုင်သဖြင့် စက် OVER HEAT မဖြစ်နိုင်တော့ပေ။

တစ်နေရာတည်းတွင်အသေထိုင်ထားသောစက်ကြီး (STATIONARY ENGINE) တို့သည်လိုအပ်သောလေအေးကို ရရှိစေရန် စလင်ဒါနှင့်အင်ဂျင်ဟက် များပတ်လည်တွင် CASING များဖုံးအုပ်လျက် ၄င်းအထဲသို့ လေမှုတ်ကရိယာဖြင့် လေအေးများကို အစဉ်မှုတ်သွင်းပေးရသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့်အင်ဂျင်၏အပူမျက်နှာပြင်များကို လေအေးဖြင့်ထိတွေ့ပြီး အေးစေနိုင်သဖြင့် စက်အပူလွန်ကဲခြင်းမဖြစ်နိုင်တော့ပေ။

COOLING SYSTEM

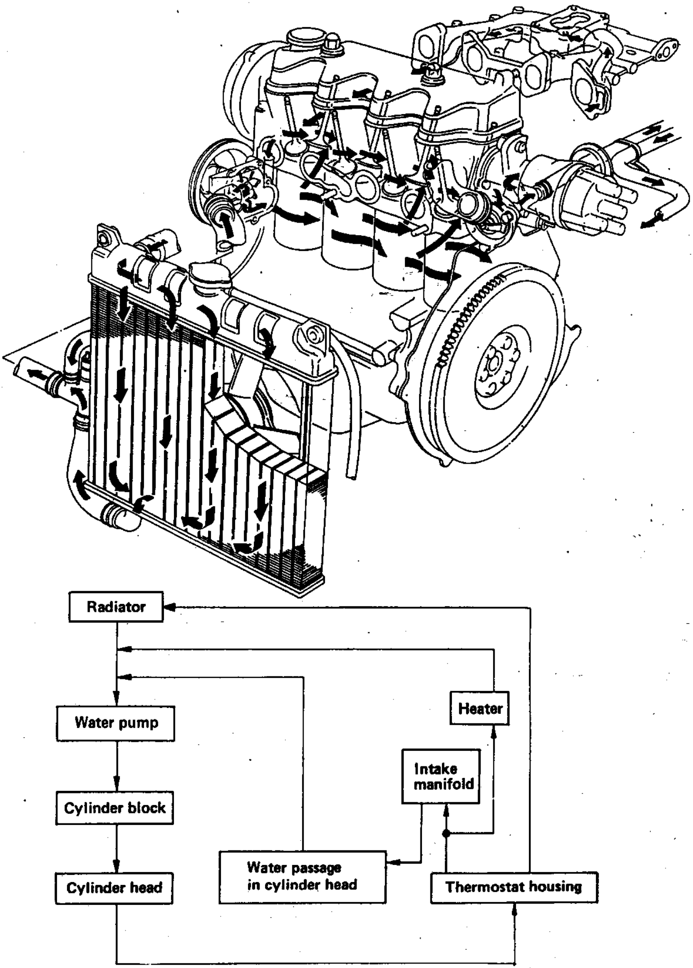


FIG. 5-2 Cooling circuit.

လေအအေးပေးစနစ် သုံးသောစက်များသည် အရည်အအေးပေးစနစ်သုံးသော စက်များထက် ပို၍မြင့်သော အပူဒီဂရီ (350° F TO 500° F) အတွင်း အလုပ်လုပ်ကြသည်။

LIQUID COOLING SYSTEM (အရည်အအေးပေးစနစ်)

ဤစနစ်တွင် (A) THERMO - SYPHON COOLING SYSTEM နှင့် (B) PUMP CIRCULATING SYSTEM တို့ဖြစ်သည်။

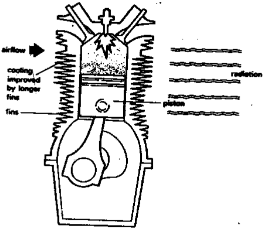


FIG. 5-3 An air - cooled cylinder.

(A) THERMO - SYPHON COOLING SYSTEM (သာမို - ဆိုင်ဖွန်စနစ်)

ဤစနစ်သည် ကမ္ဘာမြေကြီး၏ဆွဲငင်အား (GRAVITY) ပေါ်တွင်မူတည်ပြီး စက်၏ရေသွားလမ်းကြောင်းအတွင်း အရည်များလည်ပတ်သွားလာရသော စနစ်ဖြစ်သည်၊ ရေအေးသည် ရေပူထက်ပို၍လေးလံသည်၊ စလင်ဒါ၏ အပြင်ပတ်လည်ရေသွားလမ်းကြောင်းရှိ ရေများသည် မီးလောင်ခန်းမှ အပူကြောင့် ဆူပွက်လာသောအခါ ပေါ့ပါးလာပြီး ရေတိုင်ကီ၏ အပေါ်သို့အလိုလိုမြင့်တက်လာပေမည်၊ ရေပူတို့သည် ရေတိုင်ကီအတွင်း ပြင်ပလေအေးဖြင့် အစဉ်ထိတွေ့နေရသောကြောင့် ပြန်လည်အေးလာပြီးလေးလာသဖြင့် အင်ဂျင်အတွင်းရှိရေသွားလမ်းကြောင်းသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိသွားပေမည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် အင်ဂျင်၏ NORMAL OPERATING TEMPERATURE ထက်ပိုလာသောအပူတို့ကိုရေမှတဆင့် ပြင်ပလေထဲသို့ထုတ်လွှတ်နိုင်သဖြင့် အင်ဂျင်၏အပူချိန်ကို N-O-T ဖတ်ဝန်းကျင်တွင်ထိန်းသိမ်းထားရှိနိုင်သည်။

THERMO - SYPHON နည်းဖြင့် စက်၏အပူကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်ရေလှည့်ပတ်မှုအလွန်နှေးသဖြင့် COOLING TANK ကိုကြီးမားစွာထားရှိရန်လိုအပ်သည်။

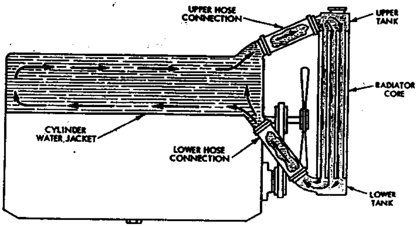


FIG. 5-4 When the water in the engine block becomes hot, it rises to the upper radiator tank in the thermosyphon cooling system.

(B) PUMP CIRCULATING SYSTEM (ပန့်ဖြင့်လည်ပတ်သောစနစ်)

ဤစနစ်သည် သာမို-ဆိုင်ဖွန်ကဲ့သို့ အလုပ်လုပ်သော်လည်းရေများကို လှည့်ပတ်ရာတွင် CENTRIFUGAL PUMP (ရေလည်အုံ) တစ်ခုကိုအသုံးပြုသည်။ မော်တော်ယာဉ်တို့တွင် CRANKSHAFT PULLEY, WATER PUMP PUL-

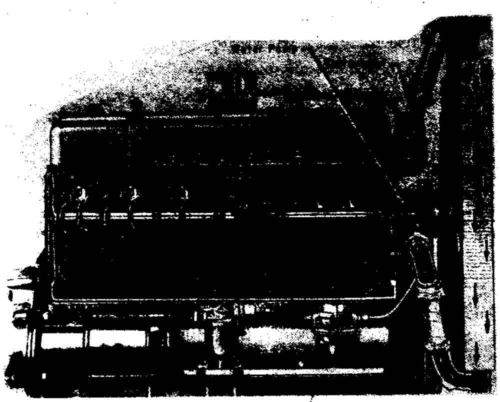


FIG. 5-5 The water pump in the pump-circulating cooling system mechanically assists the thermosyphon action.

LEY နှင့် GENERATOR PULLEY တို့ကို V-BELT (ပန်ကာကြိုး) ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသဖြင့်အင်ဂျင်စတင်လည်ပတ်သည်နှင့် တပြိုင်နက် WATER PUMP (ရေလည်အုံ)သည် RADIATOR (ရေတိုင်ကီ)၏ LOWER TANK မှရေများကိုစုပ်ယူပြီး အင်ဂျင်ဘလောက်၏ ရေသွားလမ်းကြောင်းအတွင်းသို့ မှုတ်သွင်းလိုက်ပေမည်၊ ထိုရေတို့သည် အင်ဂျင်ဟက် အတွင်းရှိ ရေသွားလမ်းကြောင်းများသို့ ဆက်လက်စီးဝင်သွားပေမည်၊ စက်၏အပူချိန်သည် NORMAL OPERATING TEMPERATURE သို့ရုတ်တရက်မရောက်ရှိသေးသဖြင့် အင်ဂျင်ဟက်ရှိ THERMOSTAT သည် ရေထွက်ပေါက်ကို ပိတ်ဆို့ထားပေမည်၊ ထို့ကြောင့် ရေတို့သည် BY-PASS လမ်းကြောင်းမှဖြတ်ကျော်ပြီး WATER PUMP အထဲသို့ပြန်လည်ဝင်ရောက်လာကြပေမည်။

POWER STROKE ရောက်တိုင်းမီးလောင်ခန်း၌ဖြစ်ပေါ်ပျံ့နှံ့လာသော အပူတို့ကြောင့် စက်၏အပူချိန်ကိုပုံမှန်အပူချိန်သို့ အချိန်အနည်းငယ်အတွင်းရောက်ရှိစေသည်၊ ထိုအပူချိန်ထက်မြင့်တက်လာပါက THERMOSTAT ကိုပွင့်စေသည်၊ ထိုအခါ HEAD အတွင်းရှိရေပူတို့သည် VALVE ကိုဖြတ်ကျော်ပြီး RADIATOR UPPER TANK သို့စီးဝင်သွားပေမည်၊ ၄င်းရေပူများသည် RADIATOR CORE အထဲရှိ TUBES နှင့် FINS များသို့ကူးစက်ပြီး RADIATOR CORE ကိုဖြတ်၍ တိုးဝင်လာသည့် ပြင်ပလေအေးနှင့် ထိတွေ့ကာလွင့်ပါးပျောက်ပျက်သွားပေမည်။

ဤနည်းအားဖြင့် ရေပူတို့သည် LOWER TANK အထဲသို့ရေအေးအဖြစ်ပြောင်းလဲရောက်ရှိသွားပေမည်၊ ထိုရေတို့သည်ရေလည်အုံ၏စုပ်အားကြောင့် အင်ဂျင် WATER JACKET သို့ပြန်လည်ဝင်ရောက်သွားပေမည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် စက်မှမလိုအပ်သည့် TEMPREATURE (OR) ပုံမှန်အပူချိန်ထက်လွန်ကဲသော အပူတို့ကို စက်၏အပြင်သို့ ထုတ်လွှတ်နိုင်သဖြင့် အင်ဂျင်၏ OPERATING TEMPERATURE တွင်တည်ရှိနေပေမည်၊ အကယ်၍စက်၏အပူချိန်သည်ပုံမှန်အပူချိန်ထက် လျော့နည်းလာပါက THERMOSTAT VALVE မှာပြန်လည်ပိတ်သွားသဖြင့်ရေတိုင်ကီနှင့် အင်ဂျင်ဘလောက်အတွင်း လှည့်ပတ်နေသောရေတို့သည်ပြန်လည်ပြတ်တောက်သွားပေမည်။

RADIATOR ရေတိုင်ကီ

ရေတိုင်ကီသည်ရေများကို သိုလှောင်ထားရန်နှင့် အင်ဂျင်အထဲမှရေပူတို့ကိုပြင်ပလေအေးဖြင့် TUBES နှင့် FINS များမှတဆင့် အပူရှိန်ကိုလျော့နည်း ပျောက်ပျက်စေသည့်ပစ္စည်းဖြစ်သည်၊ အပေါ် TANK မှဆူပွက်နေသော ရေများသည် LOWER TANK သို့စီးဆင်းသောအခါ ရေတိုင်ကီအတွင်းရှိ ရေပိုက်များ (TUBES) တလျှောက်စီးဆင်းရသည်၊

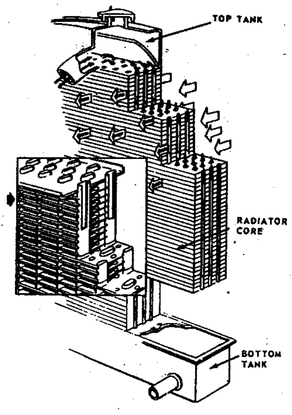


FIG. 5-6 Constuction of aytpical tube type radiator core.

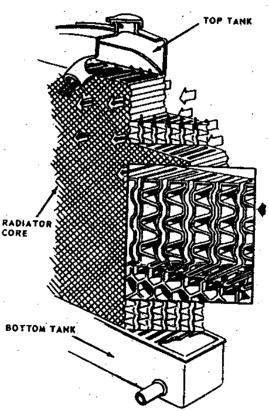


FIG. 5-7 Details of cellular type radiator core.

၄င်းရေပူများသည်လေအေးလမ်းကြောင်းများ၏အတွင်းပိုင်းမှဖြတ်၍စီးကာ ထိုလမ်းကြောင်းများနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည့် FINS များသို့အပူများကူးစက်ရောက်ရှိလာသည်၊ ၄င်းအပူတို့သည်ပြင်ပလေအေးဖြင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့နေရသောကြောင့် အပူများသည်လေနှင့်အတူလွင့်ပါးသွားပေမည်။

လေပူနှင့်လေအေးလျင်မြန်စွာ ဖလှယ်နိုင်ရန်လိုအပ်သော လေအေးများကိုအချိန်မီရရှိနိုင်ရန်အတွက် ရေတိုင်ကီ၏နောက်တွင်ထားရှိသောပန်ကာ COOLING FAN မှစုပ်ယူပေးသည်။

မော်တော်ယာဉ်တွင်အသုံးများသော ရေတိုင်ကီများမှာ TUBES AND FIN နှင့် RIBBON CELLULAR အမျိုးအစားတို့ကိုအသုံးပြုသည်။

PROPERTIES OF LIQUID COOLANTS

PROPERTY	WATER	PROPYLENE GLYCOL	ETHYLENE GLYCOL WATER(50/50)	ETHYLENE GLYCOL	FLOURINET FC-77
BOILING POINT, 1 BAR (°C)	100	187	111	197	97
FREEZING POINT (°C)	0	-14	- 37	-9	-110
ENTHALPY OF VAPORISATION (MJ/KMOL)	44.0	52.5	41.2	52.6	–
SPECIFIC HEAT CAPACITY (KJ/KG K)	4.25	3.10	3.74	2.38	1.05
THERMAL CONDUCTIVITY (W/M K)	0.69	0.15	0.47	0.33	0.06
DENSITY, 20°C (KG/M^3)	998	1038	1057	1117	1780
VISCOSITY, 20°C(CS, 10^{-6} M^2/ S)	0.89	60	4.0	20	0.80

PRESSURE CAP ရေတိုင်ကီအဖုံး

COOLING SYSTEM တွင်ပိုမိုထိရောက်စေရန်နှင့်ရေများဆူပွက်ပြီး အခိုးအငွေ့များအဖြစ် ပျံလွင့်ခြင်းမှကာကွယ်နိုင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသည်၊ ရေ၏အပူချိန်သည် BOILING POINT (ရေဆူမှတ်) ထက်မြင့်မားသဖြင့် TUBES AND FINS များသို့ လျင်မြန်စွာ ကူးစက်ရောက်ရှိနိုင်သဖြင့် COOLING SYSTEM တွင် ပိုမိုထိရောက်စေသည်၊ စက်၏ အပူချိန်သည် BOILING POINT ထက်ကြီးသော်လည်း PRESSURE CAP ၏ SPRING ဖိနှိပ်မှုအားကြောင့် ရေအခိုးအငွေ့ဖြစ်ခြင်းမှ လျော့နည်းစေသည်၊ PRESSURE CAP သည်ယာဉ်ရွေ့လျားနေရာမှတစ်စုံတစ်ခုသော အကြောင်းကြောင့် ရုတ်တရက် BRAKE ဖမ်းလိုက်ပါက UPPER TANK မှရေများသည်ဘောင်ဘင်ခတ်ပြီး ဖိတ်စင်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးနိုင်သည်၊ ဤသို့ ကာကွယ်ပေးနိုင်ရန်အတွက် PRESSURE CAP ကို RADIATOR UPPER TANK ၏ရေဖြည့်ပေါက်တွင် အဖုံးအဖြစ် သေချာစွာတင်းကျပ်ထားရသည်။

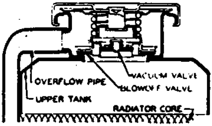


FIG. 5-8 Details of typical pressure type radiator cap. Note vaccum valve and blow-off valves.

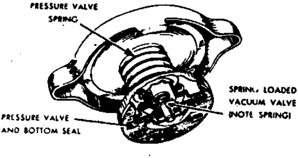


FIG. 5-9 Modern radiator caps are designed to maintain a specified pressure in cooling system.

PRESSURE CAP တွင် BLOW-OFF VALVE နှင့် VACCUM VALVE တို့ပါရှိသည်၊ BLOW-OFF VALVE ကို သူ၏ အထိုင်တွင် သေချာစွာတင်းကျပ်ပိတ်ဆို့နိုင်စေရန်အားကောင်းသော SPRING တစ်ခုကတွန်းပေးထားသည်၊ အပေါ်တိုင်ကီ အတွင်းရှိ ရေပူတွန်းကန်အားသည် BLOW-OFF-SPRING အားထက်ကြီးလာပါက ၎င်းကိုတွန်းဖွင့်ပြီး ရေပူအခိုးအငွေ့များ ထွက်သွားပေမည်။

COOLING SYSTEM ၏ SPRING CAP တွင် 12 LB/IN^2 ထက်ပိုမိုလာပါက ဖွင့်ပေးနိုင်အောင် ပြုလုပ်ထားသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် 212°F တွင်ရေဆူပွက်မည့်အစား 250°F သို့ရောက်မှသာ အင်ဂျင်အတွင်းရှိ ရေများကိုဆူပွက်စေသည်။

စက်ရပ်လိုက်သောအခါ COOLING SYSTEM အတွင်းရှိ ရေများအေးလာသောကြောင့် RADIATOR အတွင်း၌ VACCUM ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိအောင် ကာကွယ်ထားနိုင်ရန်အတွက် VACCUM VALVE ကို တပ်ဆင်ထားရသည်၊ ရေများအေးနေချိန်တွင်ရေတိုင်ကီအတွင်းရှိဖိအားသည် ကမ္ဘာ့လေထုဖိအား ထက်လျော့နည်းလာပါက VACCUM VALVE ကိုတွန်းဖွင့်ပြီး ရေတိုင်ကီအထဲသို့ ပြင်ပလေများတိုးဝင်လာပေမည်၊ အကယ်၍၎င်း VALVE ကိုအသုံးမပြုပါက ပတ်ဝန်းကျင်လေထု၏ဖိအားကြောင့် RADIATOR UPPER TANK အားပိန်ချိုင့်ချုတ်ယွင်းသွားနိုင်သည်။

THERMOSTAT (သာမိုစတက်)

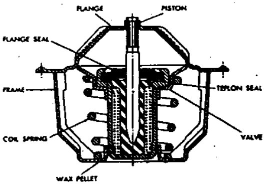


FIG. 5-10 Pellet- type thermostat.

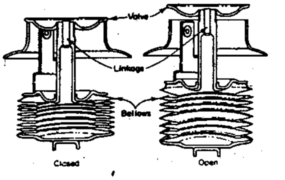


FIG. 5-11 Bellows- type thermostat (cut -away view).

THERMOSTAT ကိုအင်ဂျင်ဟက်နှင့် RADIATOR UPPER TANK ကြားရှိ WATER OUTLET MANIFOLD တွင်တပ်ဆင်ထားသောကိရိယာဖြစ်သည်၊ အင်ဂျင်ဟက်၏အပူရှိန်သည် စက်နိုးစအချိန်တွင် OPERATING TEMPERATURE ထက်များစွာနိမ့်ကျလျက်ရှိနေပေမည်၊ ထို့ကြောင့် COOLANT ၏အပူရှိန်ကိုလျင်မြန်စွာမြင့်မားလာစေရန်နှင့် OPERATING TEMPERATURE ထက်များလာပါကအပူများကို ပျောက်ပျက်လျော့နည်းသွားစေရန်အတွက် THERMOSTAT မှထိန်းချုပ်ပေးရသည်။

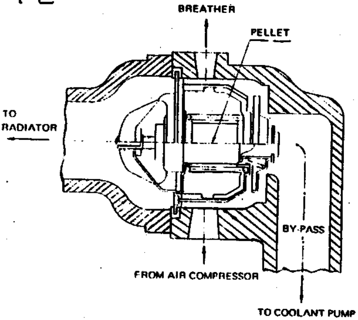


FIG. 5-12 Thermostat.

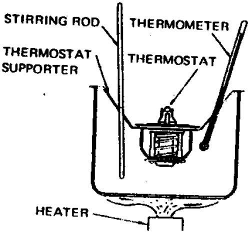


FIG. 5-13 Inspecting thermostat.

THERMOSTAT ၏လုပ်ဆောင်ချက်မှာမလိုအပ်သောအချိန်များ၌ WATER JACKET အထဲရှိရေများကို ရေတိုင်ကီသို့စီးဝင်ခြင်းမရှိအောင်ပိတ်ဆို့ထားရန်နှင့် လိုအပ်သောအချိန်တွင်ပြန်လည်ဖွင့်ပေးရန်ဖြစ်သည်၊ THERMOSTAT ပိတ်ဆို့ထားခြင်းကြောင့်အင်ဂျင်လိုအပ်သောပုံမှန်အပူချိန်သို့လျင်မြန်စွာရောက်ရှိစေသည်၊ ၎င်းအပူချိန်သို့ရောက်ရှိသည့်အခါ THERMOSTAT သည်ရေတိုင်ကီသို့စီးဝင်သည့် လမ်းကြောင်းကိုဖွင့်ပေးလိုက်ခြင်းဖြင့် စက်၏အပူချိန်သည်လိုအပ်သည့်အပူချိန်ထက်မြင့်လာခြင်းမရှိတော့ပဲပုံမှန်အပူချိန်ပတ်ဝန်းကျင်၌သာအစဉ်တည်ရှိနေသဖြင့် ENGINE OVER HEAT ဖြစ်ခြင်းမှထိန်းသိမ်းနိုင်သည်။

THERMOSTAT တွင် ALCOHOL (OR) METHAL (OR) MERCURY OXIDE စသည့်အရည်တစ်မျိုးမျိုးကို ဖြည့်တင်းထားသော BELLOWS တစ်ခု POPPET VALVE တစ်ခုတို့ကို FRAME ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်၊ စက်၏အပူချိန်အေးနေသောအချိန်တွင် BELLOWS အထဲရှိ MATERIAL သည်အရည်အဖြစ်ပြောင်းလဲသွားလျက်အတွင်းပိုင်း၌ VACCUM ဖြစ်ပေါ်လာသဖြင့် BELLOW ကိုကျုံ့ဝင်စေခြင်းဖြင့်အပေါ်တွင်ပါရှိသော POPPET VALVE မှာသူ၏အထိုင်၌သေချာတင်းကျပ်စွာပိတ်နေပေမည်၊ WATER JACKET အထဲရှိရေများပူလာသောအခါ BELLOWS အထဲရှိ MATERIAL မှာအခိုးအငွေ့အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားမှုကြောင့် POPPET VALVE ကိုပွင့်ဟစေအောင်ဖန်တီးထားသည်။

WATER DISTRIBUTING TUBE

မီးလောင်ခန်းမှ မီးတောက်လောင်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသောလောင်စာဟောင်းတို့သည် EXHAUST VALVE နှင့် VALVE SEAT တို့အားအစဉ်ဖြတ်သန်း ထွက်သွားရသဖြင့် ထိုအစိတ်အပိုင်းတို့အား COOLING လုပ်ရာတွင်ပိုမိုထိရောက်ရန်လိုအပ်သည်၊ ထို့ကြောင့် L-HEAD အင်ဂျင်တွင် WATER DISTRIBUTING TUBE ကိုသော်လည်းကောင်း၊ I-HEAD အင်ဂျင်တွင် WATER NOZZLE များကိုလည်းကောင်းတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်၊ ၎င်းတို့တွင်ရေထွက်ပေါက်များပါရှိပြီး၊ ရေလည်အုံမှမှုတ်ထုတ်လိုက်သည့် ရေတို့သည် WATER DISTRIBUTING TUBES နှင့် WATER NOZZLE များသို့တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိအောင်ဖန်တီးထားသည်၊ ၎င်းတို့မှပန်းထွက်လာသည့် COOLANT (ရေ) တို့သည် EXHAUST VALVE SEAT နှင့် VALVE GUIDE

တို့၏အတွင်းမျက်နှာပြင်တို့ကိုတိုက်ရိုက်ပက်ဖြန်းပေးသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် စက်၏အပူဆုံးအစိတ်အပိုင်းများသို့ ရေတိုင်ကီမှအအေးဆုံးရေများရောက်ရှိပက်ဖြန်းနိုင်စေရန် ဖန်တီးထားသဖြင့် EXHAUST VALVE တို့အားအပူလွန်ကဲ ပျက်စီးခြင်းတို့မှကာကွယ်ပေးနိုင်သည်။

WATER PUMP ရေလည်အုံ

WATER PUMP သည် IMPELLER TYPE ဖြစ်ပြီး အင်ဂျင်ဘလောက်၏ထိပ်၌တပ်ဆင်သော အစိတ်အပိုင်း ဖြစ်သည်၊ ရေဝင်ပေါက်နှင့်ရေထွက်ပေါက်ပါရှိသော PUMP HOUSING အထဲ၌ IMPELLER(ရေယက်) တစ်ခုထားရှိသည်၊ IMPELLER အား BEARING SHAFT ၏တစ်ဖက်ထိပ်တွင် အကျပ်တပ်ဆင်ထားပြီးကျန်တစ်ဖက်စွန်းတွင် PULLEY HUB ကိုတပ်ဆင်ထားသည်၊ HUB ထိပ်တွင် COOLING FAN (ပန်ကာ)ကိုတပ်ဆင်ထားပြန်သည်။

IMPELLER တို့မှာ FLAT OR CURVE VANE များဖြစ်ပြီးၤင်းတို့လည်ပတ်နေစဉ် VANE များကြားရှိ ရေတို့သည် CENTRIFUGAL FORCE ကြောင့်အပြင်သို့လွင့်စင်ထွက်အောင် PUMP OUTLET မှထွက်သွားသည့်ရေအစား RADIATOR LOWER TANK မှရေများသည် INLET ကိုဖြတ်ကျော်ပြီး PUMP HOUSING အထဲသို့ဝင်လာပေမည်၊ ၎င်းရေတို့သည် VANE များအကြားသို့ရောက်ရှိကာ ထိုမှတဖန် CENTRIFUGAL FORCE ကြောင့်အင်ဂျင်ဘလောက်၏ ရေသွားလမ်းကြောင်း များအထဲသို့ရောက်သွားပေမည်။

ဤနည်းအားဖြင့် အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ်တွင်အင်ဂျင်၏ရေသွားလမ်းကြောင်းသို့ ရေတိုင်ကီမှ ရေများကို အဆက်မပြတ်စုပ်ယူပြီးမှုတ်သွင်းပေးနိုင်သည်၊ IMPELLER SHAFT သည် BALL BEARING (SEALED TYPE) ဖြင့် ထိုင်ထားသဖြင့် BEARING သို့ PUMP HOUSING မှရေများစိမ့်ဝင်မရောက်ရှိစေရန် ထိုနှစ်ခုကြားတွင် WATER SEALED များကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

CRANKSHAFT PULLEY, GENERATOR PULLEY, WATER PUMP PULLEY တို့ကို V-BELT ဖြင့်ဆက်သွယ် လည်ပတ်စေသည်၊ ထို့ကြောင့်စက်လည်နေစဉ် COOLING FAN နှင့် IMPELLER ကိုတပြိုင်နက်လည်ပတ်စေခြင်းအားဖြင့် လေမှုတ်ခြင်းနှင့်လေစုပ်ခြင်းတို့ကိုတစ်ချိန်တည်းတွင်ပြုလုပ်ပေးရသည်။

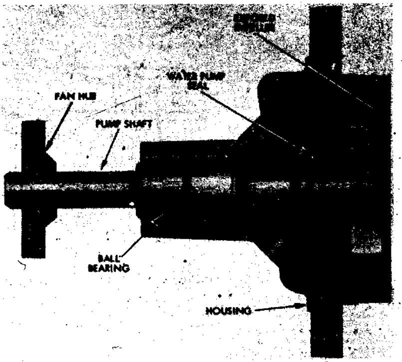


FIG. 5-14 The impeller on this water pump remains exposed until the pump is bolted to the engine block.

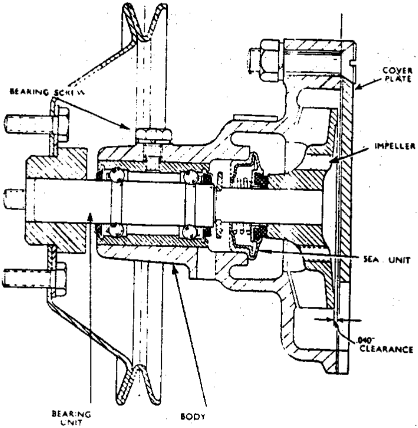


FIG. 5-15 Shaft ball bearings are sealed at each end to keep lubricant in and water out of bearings. A spring - loaded seal (in color) is used to avoid water leakage around pump shaft. Note clearance between impeler and cover plate.

ဒီဇယ်ဆိုင်ရာစနစ်များ

ပန့်–နော်ဇယ်–ဂါဗာနာ

ဤစာအုပ်တွင် *American Bosch, Robert Bosch, CAV-SIMMS, Roosa, Cummins, Detroit* နှင့် *Caterpillar* ကုမ္ပဏီများမှထုတ်လုပ်သောပန့်များ၊ နော်ဇယ်များနှင့် *Governor* များ အကြောင်းကို ပြည့်စုံစွာဖော်ပြထားပါသည်။ ပါဝင်သောအစိတ် အပိုင်းများ၏ တည်ဆောက်ပုံ၊ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ ချိန်ညှိခြင်း၊ ဖြုတ်ခြင်း၊ တပ်ဆင်ခြင်း၊ စစ်ဆေးခြင်း၊ စမ်းသပ်ခြင်းနှင့်အပြစ်ရှာဖွေခြင်း တို့ကို အသေးစိတ်ဖော်ပြ ထားပါသည်။

CHAPTER 6

ENGINE LUBRICATING SYSTEM

အင်ဂျင်လည်ပတ်နေသည့် အချိန်တွင်စက်၏ (STATIONARY PART) တည်ငြိမ်သော အစိတ်အပိုင်းနှင့် (ROTATING AND MOVING PARTS) လည်ပတ်လှုပ်ရှားသော အစိတ်အပိုင်းကြားတွင် BEARING, BUSH နှင့် END THRUST WASHER တို့ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုရသည်၊ ပွတ်တိုက်မှုနှင့် လည်ပတ်လှုပ်ရှားခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အပူချိန်များ တိုးတက်မှုမရှိစေရန်နှင့် မျက်နှာပြင်များအားပွန်းပဲ့ပျက်စီးခြင်းမှ လျော့နည်းစေရန်အတွက် LUBRICANT ခေါ် ချောဆီများကို ပေးပို့ရောက်ရှိစေခြင်းအားဖြင့် ကာကွယ်ပေးနိုင်သည်။

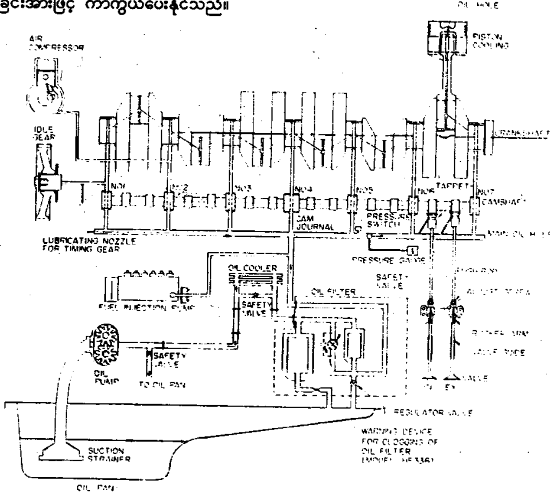


FIG. 6-1 Lubricating system.

LUBRICANT ချောဆီကိုအသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် အောက်ဖော်ပြပါ အကျိုးကျေးဇူးများကို ရရှိစေနိုင်သည်။

1 လှုပ်ရှားပွတ်တိုက်နေသည့် အစိတ်အပိုင်းတို့၏မျက်နှာပြင်အားအစားသက်သာစေသည်။

2. လှုပ်ရှားနေသည့် အစိတ်အပိုင်းတို့ပွတ်တိုက်မှုကြောင့် POWER အားဆုံးရှုံးခြင်းမဖြစ်ပေါ်စေရန် ကာကွယ်ပေးနိုင်သည်။

3. စက်အစိတ်အပိုင်းများသို့ ကူးစက်ရောက်ရှိနေသောအပူချိန်များကိုစုပ်ယူခြင်းအားဖြင့်အင်ဂျင်၏ COOLING SYSTEM ကိုအထောက်အကူပြုသည်။

4. အင်ဂျင်၏ BEARING နှင့်စက်အစိတ်အပိုင်းတို့တွင်ရုတ်တရက်ဖြစ်ပေါ်လာသည့် VIBRATION တုန်ခါမှုကို ထိန်းချုပ်နိုင်သဖြင့် စက်အတွင်းဖြစ်ပေါ်တတ်သောအသံတို့ကို လျော့နည်းစေသည့်အပြင် အင်ဂျင်၏သက်တမ်းကို ပိုမိုရှည်စေနိုင်သည်။

5. CYLINDER BORE နှင့် PISTON RING တို့ ကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်စေသော (PRESSURE) အားကို ခံနိုင်စွမ်းရှိသည်။

6. [illegible]

TYPES OF LUBRICATING SYSTEM

1. SPLASH SYSTEM
2. SPLASH AND PRESSURE SYSTEM
3. FULL PRESSURE SYSTEM

I. SPLASH SYSTEM

ဤ SYSTEM ဖြင့်ပေးပို့သောချောဆီသည် CONNECTING ROD BEARING CAP ရှိ DIPPER တို့ဖြင့်အင်ဂျင်လည်ပတ်နေသည့် အချိန်တွင် OIL PAN (ဆီခံခွက်) အထဲရှိချောဆီများကိုရိုက်ခတ်သွားပေမည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် BEARING အထဲသို့ချောဆီများကို ပေးပို့နိုင်သည့်အပြင် စက်အတွင်းပိုင်းရှိလှုပ်ရှားပွတ်တိုက်နေသည့် VALVE MECHANISM, CAM SHAFT, PISTON ASSEMBLY နှင့် CYLINDER WALL များသို့တိုက်ရိုက်ပက်ဖြန်းပေးနိုင်သည်။

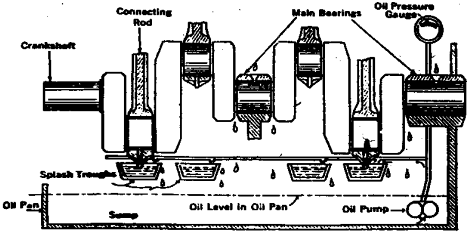


FIG. 6-2 Circulating splash- lubricating system.

ဤ SYSTEM တွင် **CRANK PIN BEARING** များသို့ ချောဆီလွယ်ကူစွာရောက်ရှိနိုင်သော်လည်း MAIN BEARING များသို့ CRANK PIN မှတဆင့်**ချောဆီ ပေးပို့ရန်**မလွယ်ကူပေ၊ ထို့ကြောင့် MAIN BEARING တို့တွင် RING LUBRICATOR ကိုအသုံးပြုပြီးငှင်းအောက်၌ **OIL THROUGH** များကိုသတ်မှတ်ထားသောအနေအထားတွင် အစဉ်တည်ရှိနေစေရန် ဖြည့်တင်းပေးရမည်။

1. OIL PAN တွင် ချောဆီ LEVEL နိမ့်ကျနေသောအခါ CONNECTING ROD ၏ DIPPER နှင့်ချောဆီမထိတွေ့နိုင်သဖြင့် CRANK PIN BEARING နှင့်အင်ဂျင်အတွင်းအစိတ်အပိုင်းများသို့ ချောဆီမပေးပို့နိုင်ခြင်း။
2. အင်ဂျင်အနေအထားမမှန်သောအခါ DIPPER သည်ချောဆီနှင့်မထိတွေ့နိုင်သဖြင့် BEARING များသို့ချောဆီ မရောက်နိုင်ခြင်း၊ ယာဉ်ကိုကုန်းတက်ကုန်းဆင်းနေရာများ၌ မောင်းနှင်သောအခါ BEARING မျက်နှာပြင်တို့အား ညီမျှထိရောက်စွာ ချောဆီမပေးပို့နိုင်ခြင်း။
3. FILTER အသုံးမပြုနိုင်သဖြင့်အင်ဂျင်၏ BEARING သက်တမ်းကိုတိုတောင်းစေနိုင်သည်။

ထို SPLASH SYSTEM ကိုအသုံးပြုသော MOBILE ENGINE အချို့တွင် OIL PAN ၏အပေါ်ပိုင်း၌ TROUGH များကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုပြီး OIL PAN မှ ချောဆီများကိုဆီစုပ် PUMP ဖြင့်စုပ်ယူဖြည့်တင်းပေးရပြီးအင်ဂျင်လည်ပတ်နေသောအခါ CONNECTING BEARING CAP တွင်ပါရှိသည့် DIPPER သည်TROUGH

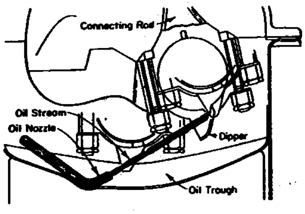


FIG. 6-3 Connecting-rod bearing lubrication (modified

၂ . SPLASH AND PRESSURE SYSTEM

ဤ SYSTEM တွင်ချောဆီကိုအင်ဂျင်အတွင်းလှုပ်ရှားနေသော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် BEARING များသို့ပေးပို့ရာတွင် ချောဆီစုပ်ပန့်နှင့် OIL DRILLED HOLES များကိုအသုံးပြုပြီးချောဆီပက်ဖြန်းရန်ခက်ခဲသည့်နေရာများဖြစ်သည့် MAIN BEARING နှင့် အင်ဂျင်အပေါ်ပိုင်းရှိ ROCKER ARM, VALVE MECHANISM များသို့ PUMP ၏တွန်းအားဖြင့် ပေးပို့ရသည်။

MAIN BEARING, CRANK SHAFT နှင့် CAM SHAFT TIMING GEAR, VALVE MECHANISM များသို့ အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ်ဖိအားဖြင့်အစဉ်ပေးပို့နေရသည်။

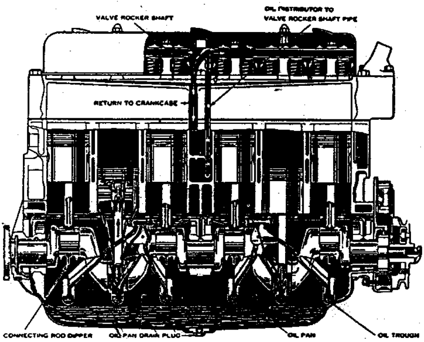


FIG. 6-4 The splash and pressure type oiling system also uses dippers and an oil pump, but the oil is pumped to the bearings under pressure.

MAIN BEARING နှင့် CAM BEARING များသို့အင်ဂျင်ဘလောက်မှ ချောဆီပေးပို့နိုင်ရန် PASSAGE လမ်းကြောင်းများထားရှိ၍ ချောဆီအမြဲတမ်းရောက်ရှိစေသည်။

CONNECTING BEARING, CYLINDER WALL, CAM LOBE, TAPPET နှင့် ပစ္စတင်များသို့ SPLASH SYSTEM ဖြင့် ပက်ဖြန်းပေးသည်၊ ချောဆီကိုထိရောက်စွာပက်ဖြန်းနိုင်ရန်အတွက် CONNECTING ROD တစ်ခုစီသို့ OIL PUMP မှတွန်းပို့သည်၊ ချောဆီတို့သည် PUMP JET မှပန်းထုတ်ပေးရသည်၊ ထို OIL JET တို့သည် CONNECTING BEARING CAP ရှိ အပေါက် (DIPPER ၏အပေါ်နား) သို့တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိစေသည်၊ OIL PUMP ကိုအသုံးပြုထားသဖြင့်အင်ဂျင်မည်သည့်အနေအထားတွင်မဆို ချောဆီကိုအစဉ်ပေးပို့နိုင်သည်။

အင်ဂျင်ဟက်တွင် VALVE MECHANISM ပါရှိသော I-HEAD အင်ဂျင်တွင် ချောဆီကိုဖိအားဖြင့် ပေးပို့ပြီး ထိုပေးပို့ရာလမ်းကြောင်းသည် အင်ဂျင်ဘလောက်နှင့်အင်ဂျင်ဟက်တွင် ဖောက်လုပ်၍သော်လည်းကောင်း၊ အင်ဂျင်၏ အပြင်ပိုင်းမှ PIPE လိုင်းတို့ဖြင့်ဆက်သွယ်၍သော်၎င်း၊ ပြုလုပ်ထားတတ်သည်၊ ROCKER ARM SHAFT တွင်ချောဆီအမြဲတမ်းရှိနေစေရန်အခေါင်း (HOLLOW) ပြုလုပ်ပြီး၎င်းတွင်ဖောက်ထားသည့်အပေါက်တို့မှ ROCKER BUSH များသို့ ချောဆီပေးပို့နိုင်သည်။

ဤနည်းအားဖြင့် MAIN BEARING, CAM SHAFT BEARING, TIMING GEAR နှင့် VALVE MECHANISM တို့သည် ချောဆီကိုအဆက်မပြတ်ရရှိနိုင်သည်။

ဤ SYSTEM ၏ပြစ်ချက်မှာ BEARING CLEARANCE များလာပါက ချောဆီများယိုစိမ့်ထွက်နိုင်သဖြင့် ချောဆီ တွန်းအားကျဆင်းလာပြီး BEARING တို့တွင်ချောဆီကိုလုံလောက်အောင်မရရှိနိုင်သဖြင့် MAIN BEARING များပွတ်တိုက်မှု ကြောင့် အပူဖြစ်ပေါ်လာပြီးပျက်ဆီးရို့ယွင်းနိုင်သည်၊ ထို့ကြောင့် SYSTEM တွင် MAIN BEARING CLEARANCE နှင့် ENGINE OIL VISCOSITY (ချောဆီအပြစ်အကျဲ) မှန်ကန်ရန်အရေးကြီးသည်။

3. FULL PRESSURE SYSTEM

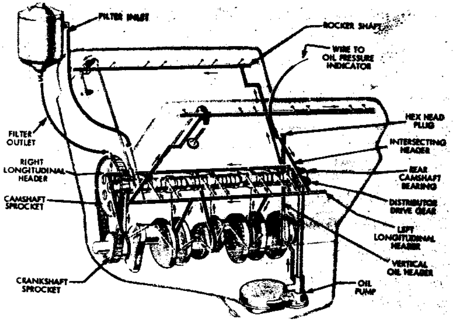


FIG. 6-5 The force oiling system has no dippers but utilizes a pump to deliver oil under pressure.

ဤ SYSTEM ၌လှုပ်ရှားပွတ်တိုက်လျက်ရှိသောအစိတ်အပိုင်းများနှင့် BEARING များအားလုံးသို့ (ENGINE OIL) ချောဆီကို OIL PUMP တစ်ခုတည်းဖြင့်သာ အင်ဂျင်လည်ပတ်နေသောအချိန်၌ တူညီသော တွန်းအားဖြင့် ညီညာမျှတစွာ တွန်းပို့နေရသည်၊ ဤ SYSTEM ၏အရေးကြီးဆုံးအစိတ်အပိုင်းများမှာ (OIL PASSAGES) ချောဆီသွားလမ်းကြောင်းများနှင့် ထိုလမ်းကြောင်းများကို အင်ဂျင်ဘလောက်၌သော်လည်းကောင်း CONNECTING ROD တွင်သော်လည်းကောင်း၊ CRANK-SHAFT နှင့် ROCKER ARM SHAFT တွင်သော်လည်းကောင်း ဖောက်လုပ်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

CRANKSHAFT ၏ MAIN JOURNAL BEARING များသို့ချောဆီများကိုရောက်ရှိစေရန် MAIN GALLERY မှတဆင့် ပေးပို့ရသည်၊ CRANKPIN BEARING များသို့ MAIN JOURNAL မှ CRANKWEB များကိုဖြတ်၍ဖောက်လုပ်ထားသော ချောဆီလမ်းကြောင်းမှတဆင့်ပို့ပေးရသည်၊ CYLINDER WALL နှင့် CAMLOBE များသို့ CONNECTING BEARING SADDLE တွင်ပါရှိသည့် OIL SPIT မှတဆင့်ပက်ဖြန်းပေးရသည်၊ ဤ SYSTEM ၏အင်ဂျင်အချို့တွင် CONNECTING ROD ကို BIG END မှ SMALL END သို့ OIL DRILLED HOLE ဖောက်လုပ်ထားပြီး SMALL END တွင်ပါရှိသော JET မှ PISTON HEAD အတွင်းပိုင်းကို ချောဆီပက်ဖြန်းပေးနိုင်သည့်အပြင် ထိုမှစီးဆင်းလာသော ချောဆီများသည် BOSS BEARING နှင့် CYLINDER WALL များသို့ရောက်ရှိစေနိုင်သည်။

CAMSHAFT BEARING, TAPPET နှင့် VALVE MECHANISM များသို့ချောဆီပက်ဖြန်းပေးနိုင်ရန် MAIN GALLERY မှ ENGINE BLOCK နှင့် ENGINE HEAD ကိုဖောက်ထွင်းပြုလုပ်ထားသည့် ဆီလမ်းကြောင်းမှ သော်လည်းကောင်း MAIN GALLERY မှ ROCKER ARM သို့ဆက်သွယ်ထားသည့် ပိုက်လိုင်းမှသော်လည်းကောင်း၊ ပေးပို့ရောက်ရှိနိုင်သည်၊ ROCKER ARM မှထွက်လာသော ချောဆီများသည် ROCKER ARM BUSH များနှင့် VALVE SYSTEM များသို့ ပက်ဖြန်းပေး ပြီး HEAD မှစီးကျလာသည့်ချောဆီတို့သည် TAPPET တို့အားပက်ဖြန်းပေပြီး၊ ထိုမှတဆင့် အင်ဂျင်အထဲသို့ ဆက်လက် ရောက်ရှိစေသည်။

အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ်တွင် တူညီသောချောဆီ PRESSURE တွန်းအားဖြင့် BEARING နှင့်ပွတ်တိုက်မှုဖြစ်ပေါ် နိုင်သောနေရာများသို့ရောက်ရှိစေနိုင်သော အကျိုးကျေးဇူးရရှိသည်။

BEARING CLEARANCE များနေ၍သော်လည်းကောင်း၊ ချောဆီတွင်ဖုန်မှုန့်များရောနှောနေ၍သော်လည်းကောင်း၊ ချောဆီလမ်းကြောင်းများ ပိတ်ဆို့နေ၍သော်လည်းကောင်း၊ ချောဆီစုပ်ပန့်ချို့ယွင်းနေ၍သော်လည်းကောင်း BEARING များသို့ချောဆီမရောက်ရှိနိုင်သဖြင့် စက်အစိတ်အပိုင်းများကို ပျက်ဆီးချို့ယွင်းစေနိုင်သည်၊ ထို့ကြောင့်၍ SYSTEM ကိုအသုံးပြုသောစက်များတွင်

1. ချောဆီ LEVEL ကို DIP-STICK ဖြင့်စစ်ဆေးပြီးလိုအပ်လျှင်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းပေးခြင်း။
2. အသုံးများသော ချောဆီများကို WORKING HOURS အချိန်အပိုင်းအခြားနှင့်သာအသုံးပြုခြင်း။
3. ချောဆီအမျိုးအစားမှန်ကန်ခြင်း (VISCOSITY NO.)
4. ချောဆီသန့်ရှင်းမှုရှိခြင်း
5. PRESSURE GAUGE ၌လိုအပ်သည့် PRESSURE ရှိမရှိကိုစစ်ဆေးပြီးလိုအပ်သလိုပြုပြင်သင့်သည်။

ENGINE OIL FILTER

ENGINE OIL FILTER တွင် သံစကာများကိုဆီစစ်အဖြစ် FILTER ဘူးတွင်ထည့်သွင်းပြီး (FELT) သက္ကလပ်စဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ အပေါက်ငယ်များပါသည့် COTTON အဝတ်စဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ (POROUS PAPER) ယိုစိမ့်နိုင်သည့် စက္ကူဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ FILTER ELEMENT အဖြစ်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

FILTER ဘူးကိုစက်၏အပြင်၌တပ်ဆင်၍ MAIN GALLERY မှ PIPE LINE များဖြင့်တဆင့် ဆက်သွယ်ထားရှိသည်၊ လည်ပတ်နေသောချောဆီ သည် BEARING များကြားသို့ တိုးဝင်ရာ၌အညစ် အကြေးများစက်အထဲမှ ပွန်းပဲ့လာသောသံစကလေးများကာဗွန်မှုန့်များကိုသယ်ဆောင်လာပြီး OIL PIN အထဲသို့ရောက်ရှိစေသည်။

ဤနည်းအားဖြင့် OIL PAN ရှိချောဆီအောက်ပိုင်းတွင်အနည်ထိုင်နေသည့် အညစ်အကြေးနှင့်သံစတို့သည် BEARING များကြားသို့ပြန်လည်ရောက်ရှိပါက BEARING မျက်နှာပြင်တို့အားပွန်းစား (WEAR) ပျက်စီးစေနိုင်သည်၊ ထိုအရာဝတ္ထုများကို ချောဆီမှ စစ်ယူဖယ်ရှားပစ်ရန်အတွက် LUBRICATING SYSTEM တွင် FILTER ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုရသည်၊ မော်တော်ယာဉ်သုံး FILTER ကိုအကြမ်းအားဖြင့်(၂)မျိုးခွဲခြားထားသည်။

I. BY PASS FILTER

BY - PASS FILTER အမျိုးအစားသည် ချောဆီစုပ်ပန့်မှတွန်းပို့သော ချောဆီတချို့တဝက်သည် MAIN GALLERY သို့ရောက်ရှိပြီး ထိုမှတဆင့်အင်ဂျင်အတွင်း ပွတ်တိုက်မှုဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် BEARING များသို့ရောက်ရှိကာ ၄င်းတို့မှ အံထွက်လာသည့် ချောဆီတို့သည် OIL PAN သို့ပြန်လည်ရောက်ရှိစေသည်။

OIL PUMP မှတွန်းပို့သောချောဆီအချို့သည် MAIN GALLERY အတွင်းသို့မရောက်ရှိပဲ FILTER ဘူးအထဲသို့စီးဝင်ကာ ၄င်းမှသန့်ရှင်းပြီးထွက်လာသော ချောဆီတို့သည် OIL PAN သို့ပြန်လည်စီးဝင်ရသည်၊ ဤ SYSTEM တွင် BEARING မျက်နှာပြင်များသို့ ရောက်ရှိလာသော ချောဆီတို့အားတိုက်ရိုက်သန့်ရှင်းအောင်မပြုလုပ်နိုင်ပေ၊ သို့ရာတွင် ချောဆီလှည့်ပတ်မှု ကြာလာသောအခါ OIL PAN အထဲရှိ ချောဆီတို့သည် FILTER ကိုဖြတ်စီးသွားရသဖြင့် ချောဆီအားလုံးကို သန့်ရှင်းစေနိုင်သည်ဟုယူဆနိုင်သည်။

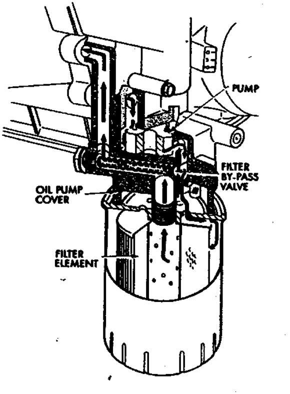


FIG. 6-6 Full flow filtration filters all the oil pumped to the working parts of the engine.

BY - PASS FILTER ကိုအသုံးပြုသောစက်တို့သည် OIL PAN မှချောဆီတို့ကို တိုက်ရိုက်အသုံးပြုရသဖြင့် FULL FLOW FILTER အသုံးပြုသောစက်များလောက်သက်တမ်းမရှည်နိုင်ပေ၊ သို့သော်လည်း၎င်း SYSTEM တွင်မည်သည့်အနေအထား၌မဆိုချောဆီလမ်းကြောင်းများကို ပိတ်ဆို့မှုမရှိနိုင်သဖြင့် စက်အစိတ်အပိုင်းတို့အား လွန်မင်းစွာပျက်ဆီးရှုံ့ယွင်းမှုမဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပေ။

၂ . FULL FLOW FILTER

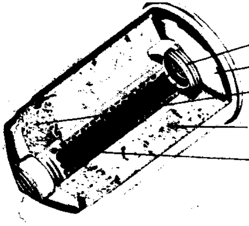


FIG. 6-7 Depth- type full flow filter.

ချောဆီစပ်ပန့်မှတွန်းပို့သော ချောဆီများသည် OIL FILTER ကို ဖြတ်ကျော်ပြီး MAIN GALLERY အထဲသို့ဝင်ရောက်ရသည်၊ ထိုမှတဆင့်အင်ဂျင်ဘလောက်တွင်ဖောက်လုပ်ထားသည့် လမ်းကြောင်းများမှ MAIN JOURNAL BEARING, CAMSHAFT BEARING, ROCKER ARM BUSH နှင့်တခြားပွတ်တိုက်မှုဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့်နေရာများသို့ ချောဆီများကိုရောက်ရှိစေပြီး ၎င်းနေရာတို့မှတဖန် CRANK CASE အထဲသို့ ပြန်လည်စီးဆင်းရသည်။

၎င်း FILTER အမျိုးအစားတွင်အသုံးပြုသော FILTER ELEMENT ကို (WORKING HOURS) အချိန်အပိုင်းအခြားနှင့် သော်လည်းကောင်း၊ သတ်မှတ်ထားသောအချိန်တွင် ပြန်လည်ဆေးကြော၍သော်လည်းကောင်းအသုံးပြုရမည်၊ ထိုသို့မပြုလုပ်ပါက FILTER ELEMENT ၌ချောဆီတွင်ပါရှိသော ဖုံမှုန့်များနှင့် SWDGE တို့ကြောင့်ချောဆီလမ်းကြောင်းများ ပိတ်ဆို့နိုင်သဖြင့် MAIN GALLERY သို့ချောဆီရောက်ရှိနိုင်မည်မဟုတ်ပေ၊ ထိုအခါ BEARING မျက်နှာပြင်များသို့ ချောဆီမရောက်ရှိနိုင်သဖြင့် BEARING များပွတ်တိုက်ပြီးဖြစ်ပေါ်လာသော အပူကြောင့်အသုံးမပြုနိုင်လောက်အောင် စက်အစိတ်အပိုင်းတို့အား ပျက်စီးရှုံ့ယွင်းစေနိုင်သည်၊ ထိုရှုံ့ယွင်းမှုကိုတားဆီးနိုင်ရန်အတွက် FILTER အထဲ၌ EMERGENCY RELIEF VALVE ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။

ထို VALVE သည် FILTER ELEMENT ၌ပိတ်ဆို့နေသောအချိန်တွင် ချောဆီ PRESSURE များလာသဖြင့် ပွင့်ဟလာပြီး PUMP မှတွန်းပို့သောချောဆီများကို MAIN GALLERY သို့တိုက်ရိုက်ပေးပို့နိုင်သည်၊ သို့သော်လည်း ၎င်း VALVE သည် အလွန်အသုံးနဲသဖြင့် FILTER ELEMENT ဆီချေးဖြင့်ပိတ်ဆို့နေသည့်အခါ EMERGENCY RELIEF VALVE မှာလည်း စက်ဆီချေးများဖြင့်ကပ်နေပြီး ဖွင့်ဟခြင်းမပြုနိုင်သဖြင့် BEARING များစက်ဆီငတ်ပြီး သုံးမရနိုင်လောက်အောင်ပျက်ဆီး ရှုံ့ယွင်းသွားတတ်သည်။

ENGINE OIL STRAINER

OIL STRAINER သည် FLOAT တစ်ခုတွင် (SCREEN) သံဇကာဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားသော ချောဆီဝင်ပေါက်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းကို OIL PUMP ၏ ဆီဝင်ပေါက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည့် ENGINE OIL အထဲသို့တနည်းနည်းဖြင့် ရောက်ရှိလာသော ဖုံမှုန့်နှင့်အမှိုက်များကို OIL PAN မှတဆင့် BEARING များသို့မရောက်ရှိစေရန် တားဆီးဖယ်ရှားပေးရသည်၊ OIL STRANER သည် OIL PAN ရှိချောဆီမျက်နှာပြင်ပေါ်၌အစဉ်တည်ရှိနေစေရန် FLOAT ၏တစ်ဖက်စွန်း၌ HINGED ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်၊ ၎င်းနည်းအားဖြင့် အင်ဂျင်အတွက်လိုအပ်သည့် သန့်ရှင်းသော ချောဆီများကို အမြဲတမ်းရရှိစေသည်။

OIL PAN အတွင်းဆီမျက်နှာပြင်နိမ့်ကျနေသော်လည်း HINGE ၏ဆောင်ရွက်မှုကြောင့် ချောဆီကိုအစဉ်ရရှိစေနိုင်သည်။

OIL PUMP (ချောဆီစုပ်ပန့်)

ချောဆီစုပ်ပန့်ကို OIL PAN အထဲ၌သော်လည်းကောင်း၊ OIL PAN ၏အပြင်ဗိုင်းအင်ဂျင်ဘလောက်၌သော် လည်းကောင်း၊ တပ်ဆင်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်၊ ၄င်းပန့်လည်ပတ်အလုပ်လုပ်ရန်အတွက် CAM SHAFT ရှိ WORM GEAR နှင့် PUMP SHAFT ရှိ HELICAL GEAR တို့ဖြင့်ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ထားသည်။

OIL PUMP (GEAR TYPE)

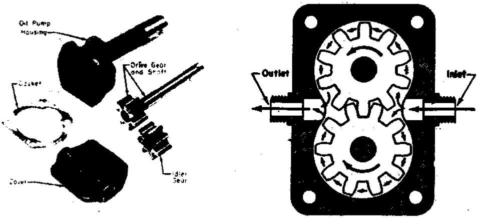


FIG. 6-8 In the gear type oil pump, the gears function like impellers and force the oil to the engine bearings.

ဤ PUMP တွင် SPUR GEAR ၂ခုပါရှိပြီး၄င်း GEAR တို့ကို PUMP HOUSING အထဲ၌ CLEARANCE အနည်းငယ်ဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်၊ GEAR တစ်ခုသည် PUMP HOUSING အတွင်းရှိ SHAFT ၌ IDLER GEAR အဖြစ်တပ်ဆင်ထားပြီးကျန် GEAR တစ်ခုအား SHAFT တွင် WOOD RAFT KEY ဖြင့်အကျပ်တပ်ဆင်ထားပြီး SHAFT ၏ ကျန်တစ်ဖက်ကို CAMSHAFT ၏ HELICAL GEAR ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။

ဤနည်းအားဖြင့် အင်ဂျင်လည်သောအခါ OIL PUMP အထဲရှိ GEAR တို့သည်ပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသကဲ့သို့ လည်ပတ်ရပေမည်၊ OIL PAN အထဲရှိချောဆီတို့သည် PUMP အထဲသို့ဝင်ရောက်လာ၍ GEAR TEETH နှင့် HOUSING ကြားတွင်လှည့်ပတ်သယ်ဆောင်သွားပြီး တဖက်သို့ရောက်ရှိသောအခါ GEAR TEETH တို့သည်တစ်ခုကြားသို့တစ်ခု ပြန်လည်တိုးဝင်လာသဖြင့် ချောဆီများအံထွက်လာကာ PRESSURE ညှစ်အားဖြစ်ပေါ်လာ၍ PIPE LINE မှတဆင့် MAIN GALLERY သို့ပြန်လည်ဝင်ရောက်သွားသည်။

ဤပန့်အမျိုးအစားတွင် RELIEF VALVE တစ်ခုကို PUMP BODY တွင်ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသဖြင့် အင်ဂျင် လည်ပတ်နှုန်းမြန်ပြီး PRESURE များလာသည့် အချိန်တွင် ၄င်း VALVE ကိုတွန်းဖွင့်ပြီးချောဆီ အချို့ တဝက် CRANK CASE သို့ပြန်လည်ဝင်ရောက်စေသည်။

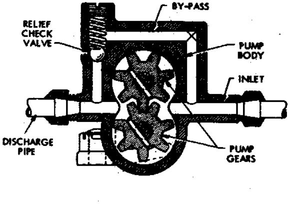


FIG. 6-9 Gear pump with oil pressure relief valve.

RELIEF VALVE တွင် SPRING တွန်းကန်ထားသည့် PLUNGER (OR) BALL VALVE တစ်ခုပါရှိပြီး ထို VALVE ကိုတွန်းထားသော SPRING အားတဖန် ADJUSTING SCREW ဖြင့်ချိန်ဆထားကာ LOCK NUT ဖြင့်သေချာစွာထိန်းချုပ်ထားသည်၊ ဤနည်းအားဖြင့် ချောဆီတွန်းအားများလာလျှင် VALVE ကိုတွန်းဖွင့်ကာ OIL PAN အထဲသို့စက်ဆီများပြန်လည်ရောက်ရှိသွားပေမည်။

OIL PUMP (ROTOR TYPE)

ဤ PUMP အမျိုးအစားတွင် PUMP HOUSING အထဲ၌ INNER ROTOR နှင့် OUTER ROTOR တို့ပါဝင်သည်၊ ၎င်းတို့အား BODY ၌ CLEARANCE အနည်းငယ်ဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်၊ INNER ROTOR ကို DRIVE SHAFT ၏ထိပ်တွင် KEY ဖြင့်အကျပ်တပ်ထားသည်။ ထို SHAFT ၏ကျန်တဖက်ထိပ်တွင် GEAR တစ်ခုပါရှိပြီး CAMSHAFT ၏ GEAR ဖြင့် ဆက်သွယ်လည်ပတ်စေသည်။

ဤနည်းအားဖြင့် အင်ဂျင်လည်ပတ်သောအခါ ROTOR အားလည်ပတ်စေပြီး OUTER ROTOR မှ BODY ကြားတွင်ငြိတွယ်လည်ပတ်ရသည်၊ ထိုအခါချောဆီတို့သည် ဆီဝင်ပေါက်မှတဆင့် INNER နှင့် OUTER ROTOR ကြားသို့ ဝင်ရောက်လာပြီး ROTOR ၏လည်ပတ်မှုကြောင့် ROTOR ၂ ခု၏ကြားနေရာကျဉ်းမြောင်းလာသောအခါ PRESSURE ဖြစ်ပေါ်လာပြီး DELIVERY PORT ဆီထွက်ပေါက်မှ MAIN GALLERY သို့ချောဆီများဝင်ရောက်သွားပေမည်၊ ဤ PUMP အမျိုးအစားတွင်လည်း RELIEF VALVE ရှိ VALVE ကို SPRING PRESURE ဖြင့်ချိန်ဆထားသဖြင့် ချောဆီ PRESSURE သည် လည်ပတ်မှုမြန်လာသောအခါ တွန်းအားကောင်းလာသဖြင့် VALVE ကိုတွန်းဖွင့်ကာချောဆီအချို့သည် OIL PAN အထဲသို့ပြန်လည်စီးဝင်သွားပေမည်။

ဤနည်းအားဖြင့် MAIN GALLERY အတွင်းရှိ OIL PRESSURE သည်အင်ဂျင် SPEED ပြောင်းလဲသော်လည်း ပြောင်းလဲမှုမရှိချေ၊ ဤပန့်အမျိုးအစားသည် မော်တော်ယာဉ်စက်များ၌ အလွန်အသုံးများသော အမျိုးအစားဖြစ်သည်။

FLASH POINT

လောင်စာဆီတစ်မျိုး၏ FLASH POINT ဆိုသည်မှာ ထိုလောင်စာအားအပူပေးသောအခါ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် အငွေ့များထွက်ပေါ်လာပြီး မီးစတင်တောက်လောင်နိုင်သည့် အပူချိန်ကိုခေါ်သည်။

FIRE POINT

လောင်စာဆီတစ်မျိုးကိုအပူပေးသောအခါ ၎င်းလောင်စာအား TEMPERATURE တစ်ခုခုသို့ရောက်လျှင်အလို အလျောက် မီးတောက်လောင်မည်ဖြစ်သည်၊ ထိုအပူချိန်ကို FIRE POINT ဟုခေါ်သည်။

POUR POINT

စက်ဆီတစ်မျိုးသည် တစ်နေရာမှတစ်နေရာသို့စတင်ရွေ့လျားနိုင်သည့် TEMPERATURE ကို POUR POINT ဟုခေါ်သည်၊ ထိုကြောင့်စက်ဆီအမျိုးအစားလိုက်ပြီးမည်သည့် TEMPERATURE တွင်စက်ဆီသည် CIRCULATE မလုပ်နိုင် ကြောင်းကိုတွေ့ရသည်။

SLUDGE

OIL PAN အထဲရှိစက်ဆီတို့သည်ရေ, ဓာတ်ဆီနှင့်ချောဆီများရောနှောပြီး SLUDGE ခေါ်အနည်အနှစ်တစ်မျိုး ဖြစ်ပေါ်လာသည်၊ ၎င်းတို့အား OIL PAN ၏အောက်ပိုင်းတွင်တွေ့ရှိနိုင်သည်၊ SLUDGE တွင်အင်ဂျင်အထဲသို့ ဝင်ရောက်လာ သည့်ဖုံမှုန့်၊ သံမှုန့်များကိုပါတွေ့ရှိနိုင်သည်။

ENGINE OIL AND PROPERTIES

VISCOSITY (BODY AND FLUIDITY)

VISCOSITY သည်စက်ဆီ၏အရေးကြီးသောဂုဏ်သတ္တိတစ်ရပ်ဖြစ်သည်၊ VISCOSITY တွင် ၂-ပိုင်းခွဲခြားထား သည်၊ တစ်ပိုင်းမှာ BODY ဖြစ်၍ကျန်တပိုင်းမှာ FLUDITY ဖြစ်သည်။ BODY ဆိုသည်မှာ၎င်းအပေါ်တွင် သက်ရောက်သော LOAD (OR) PRESSURE ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာတတ်သော FORCE ၏ ဖျက်ဆီးအားကိုခုခံနိုင်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

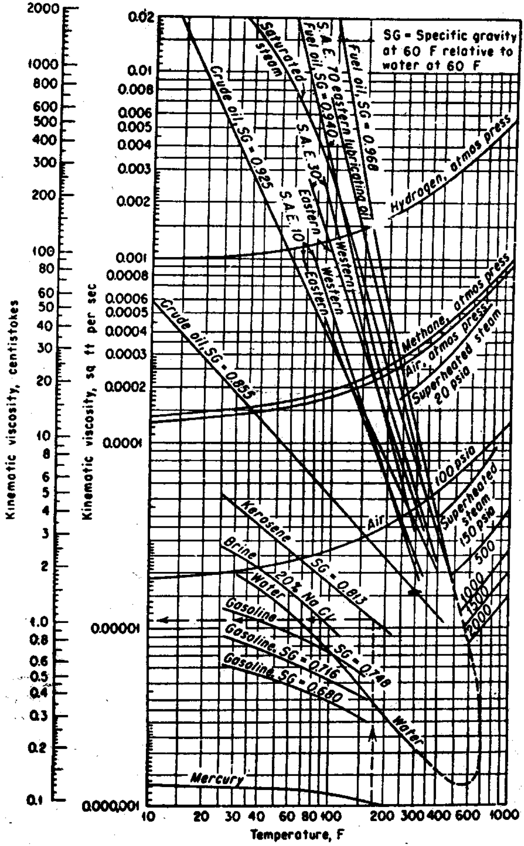


FIG. 6-10 Viscosities of common liquid.

ဥပမာ - COMBUSTION CHAMBER အတွင်း၌ POWER STROKE အစတွင် ရုတ်တရက်တိုးမြင့်လာသော PRESSURE သည် PISTON RING နှင့် CYLINDER ကြားရှိ OIL FILM (ဆီပါးလွှာ) ပေါ်သို့ကျရောက်လာသော်လည်း ၎င်းဆီထုသည်ထို PRESSURE ကိုခုခံကာကွယ်နိုင်သည်၊ ၎င်းသတ္တိကို BODY ဟုခေါ်သည်။

FLUIDITY ဆိုသည်မှာအင်ဂျင်ဘလောက်အတွင်းပြုလုပ်ထားသော စက်ဆီသွားလမ်းကြောင်းများတွင် လွယ်ကူစွာစီးဆင်းနိုင်သောဂုဏ်သတ္တိကိုခေါ်သည်၊ ထိုသို့စီးဆင်းနိုင်မှသာလျှင် ပွတ်တိုက်မှုမှုဖြစ်ပေါ်နိုင်သော BEARING များကြားသို့ပျံ့နှံ့အောင်ရောက်ရှိနိုင်လိမ့်မည်၊ ထို့ကြောင့် BODY နှင့် FLUIDITY မှာဆန့်ကျင်သောဂုဏ်သတ္တိများရှိသည်။ FLUDITY များလာလျှင် BODY လျော့နည်းလာမည်၊ ထို့ကြောင့် VISCOSITY ကြီးလျှင် BODY များ၍ FLUIDITY ကျဆင်းလာမည်။

VISCOSITY သည် TEMPERATURE ကိုလိုက်၍ပြောင်းလဲတတ်သဖြင့် TEMPERATURE များလာသောအခါ VISCOSITY ကျဆင်းလာ၍ FLUIDITY များလာပေမည်။

VISCOSITY READING

VIACOSITY ၏အခြေအနေကို VISCOSITY NUMBER ဖြင့်သတ်မှတ်ထားသည်၊ VISCOSITY နံပါတ်သေးလျှင် ဆီကျဲ၍ VISCOSITY နံပါတ်ကြီးလျှင်ဆီပျစ်သည်၊ ထို့ကြောင့် S.A.E 10 အမှတ်အသားရှိသောချောဆီသည် S.A.E 20 ရှိသောချောဆီထက်ဆီကျဲကြောင်းကို တွေ့ရှိနိုင်သည်။

မော်တော်ယာဉ်သုံးချောဆီများကို (M.S, M.M, M.L) ဟူ၍သုံးမျိုးခွဲခြားထားသည်။

M.S အမျိုးအစားချောဆီသည် SERVE TYPE ဖြစ်၍ ပြင်းထန်သောအခြေအနေများဖြစ်သည့် MAXIMUM SPEED ဖြင့် HEAVY LOAD ကိုရုန်းကန်ခြင်း၊ ကုန်းမြင့်များကိုတက်ရာတွင်မောင်းနှင်ခြင်း၊ အလွန်အေးသောရာသီဥတုတွင် မောင်းနှင်ရာတို့၌အသုံးပြုသည်။

M.M အမျိုးအစားသည် MEDIUM TYPE ဖြစ်ပြီး SPEED မှန်မှန်ဖြင့်ခရီးမှန်သွားလာခြင်းမျိုး အတွက်အပူအအေးမျှတသော ရာသီဥတုတွင်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

M.L အမျိုးအစားသည် LIGHT SERVICE အမျိုးအစားဖြစ်သည်၊ SPEED မှန်ကန်စွာဖြင့် ခရီးတိုမောင်းနှင်ခြင်းနှင့် မျှတသောရာသီဥတုတွင် တခါတရံအသုံးပြုသော စက်များတွင်အသုံးပြုသည်။

RESISTANCE TO CARBON FORMATION

အင်ဂျင်လည်ပတ်လှုပ်ရှားနေစဉ်တွင် ချောဆီနှင့်ထိတွေ့လျက်ရှိသော CYLINDER WALL, PISTON, PISTON RING များနှင့် VALVE များတွင် အပူချိန်အလွန်မြင့်မားလျက်ရှိပေမည်၊ ထိုအပူချိန်ကြောင့် OIL FILM တို့ကို CARBON အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲစေသည်။

PISTON RING သည်ထို CARBON တို့ကိုခြစ်ချပေးသဖြင့် CARBON အချို့သည် OIL PAN အထဲသို့ရောက်ရှိသွားပေမည်၊ သို့သော်လည်း PISTON RING များပေါ်တွင်ကြွင်းကျန်ခဲ့သော CARBON တို့ကြောင့် PISTON RING တို့၏လုံခြုံမှုကို လျော့နည်းလာပြီး BLOW-BY ဖြစ်လာတတ်သည်။

CRANKCASE VENTILATION

အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ်တွင် CRANKCASE အတွင်းသို့ပြင်ပလေဖြတ်သန်းဝင်ရောက်နိုင်ရန်အတွက် အစီအစဉ်များပြုလုပ်ထားသည်၊ ဓာတ်ဆီအခိုးအငွေ့နှင့် ရေအခိုးအငွေ့တို့သည် CRANKCASE အထဲသို့တနည်းနည်းအားဖြင့်ဝင်ရောက်လာတတ်သည်၊ ၎င်းတို့ရောက်ရှိခြင်းဖြင့်အင်ဂျင် အစိတ်အပိုင်းများကို အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည့် ရေခိုးရေငွေ့များသည် အင်ဂျင် OIL နှင့်ပေါင်းစပ်ပြီး SLUDGE ခေါ်ဆီကျိုးများဖြစ်ပေါ်လာသည်၊ ဓာတ်ဆီရောနှောမှုကြောင့် VISCOSITY ကိုလျော့နည်းသွားနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့်အင်ဂျင် OIL တွင်ရောနှောနေသောရေနှင့်ဓာတ်ဆီတို့ကို တနည်းနည်းအားဖြင့်ပြင်ပသို့ဖယ်ရှားထုတ်ပစ်

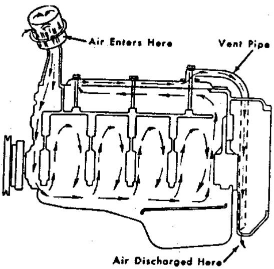


FIG. 6-11 Mercury v-8 crankcase ventilation.

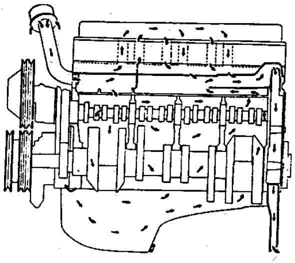


FIG. 6-12 Cadillac crankcase ventilating system.

ပုံတွင်ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ အင်ဂျင်၏အပေါ်ပိုင်း ROCKER ARM COVER ၌ BREATHER TUBE တစ်ခုပါရှိပြီး မော်တော်ယာဉ်ရွေ့လျားနေစဉ် ပြင်ပလေတို့သည် ၄င်းကိုဖြတ်ကျော်ပြီး CRANKCASE အထဲသို့ဝင်ရောက်လာပေမည်၊ အင်ဂျင်အတွင်း CRANKSHAFT လည်ပတ်မှုကြောင့် ထိုလေတို့သည် CRANKCASE ၏နောက်ပိုင်းသို့ရောက်ရှိသွားပြီး ROAD DRAFT TUBE မှတဆင့်ပြင်ပသို့ပြန်လည်ထွက်သွားပေမည်၊ ထိုလေနှင့်အတူ CRANKCASE အတွင်းနိုအောင်းနေသည့် ရေငွေ့နှင့်ဓာတ်ဆီငွေ့တို့သည် ပြင်ပသို့ရောက်ရှိသွားရသည်။

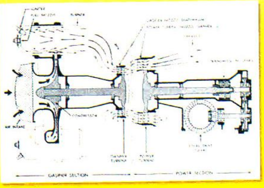
ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)

ဒီဇယ်ဆီပို့စနစ်များ

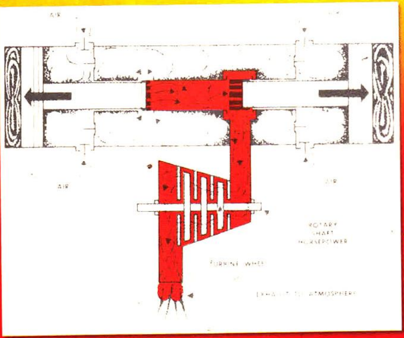
ပန့်–နော်ဇယ်–ဂါဗာနာ

ဤစာအုပ်တွင် *American Bosch, Robert Bosch, CAV-SIMMS, Roosa, Cummins, Detroit* နှင့် *Caterpillar* ကုမ္ပဏီများမှထုတ်လုပ်သောပန့်များ၊ နော်ဇယ်များနှင့် *Governor* များ အကြောင်းကို ပြည့်စုံစွာဖော်ပြထားပါသည်။ ပါဝင်သောအစိတ် အပိုင်းများ၏ တည်ဆောက်ပုံ၊ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ ချိန်ညှိခြင်း၊ ဖြုတ်ခြင်း၊ တပ်ဆင်ခြင်း၊ စစ်ဆေးခြင်း၊ စမ်းသပ်ခြင်းနှင့်အပြစ်ရှာဖွေခြင်းတို့ကို အသေးစိတ်ဖော်ပြ ထားပါသည်။

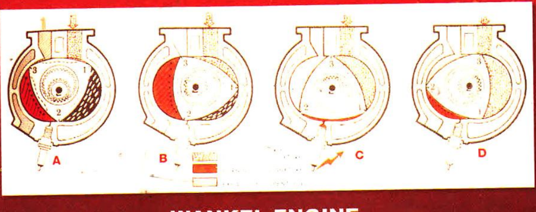
I.C အင်ဂျင်



G.M TURBINE



FREE PISTON ENGINE



WANKEL ENGINE

ဦးအုန်းမြင့် (ဒီဇယ်)
စက်မှုအင်ဂျင်နီယာ (စွမ်းအား)