

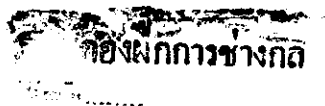
คู่มือประกอบการเรียน

DETROIT 71

กองฝึกการช่างกล

กองการฝึก กองเรือยุทธการ

068-2699



คำนำ

คู่มือเครื่องยนต์ดีเซลทรอยด์ Series 71 เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเป็นคู่มือระดับผู้ใช้งานเครื่อง (Operator) โดยรวบรวมจากคู่มือ Detroit Diesel Engines Series 71 เป็นหลัก เนื่องจากเครื่องยนต์ดีเซลทรอยด์แบบ 71 นี้จะมีทั้งแบบ In-Line และแบบ V-Type และมีขนาดต่างๆตั้งแต่ 2,3,4,6,8,12,16 สูบจะมีลักษณะการทำงานเหมือนกันจะแตกต่างกันเฉพาะรายละเอียดบางประการเท่านั้น ซึ่งรายละเอียดต่างๆ นั้นจะ ต้องดูในคู่มือประจำเครื่องเท่านั้น คู่มือเล่มนี้จึงเป็นเพียงคู่มือประกอบการเรียน-การสอน เพื่อให้การ เรียน-การสอนเข้าใจได้ง่ายและเป็นแนวทางเพื่อที่จะศึกษารายละเอียดต่างๆของเครื่องแต่ละรุ่น แต่ละ ขนาดต่อไป

การจัดทำตำรานี้ อาจะยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควรแต่ก็จะพยายามแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม ถูก ต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

กองฝึกการช่างกล
กองการฝึกกองเรือยุทธการ

GO INDEX



	หน้า
รายละเอียดและแบบต่างๆ ของเครื่องยนต์	4
ส่วนประกอบต่างๆของเครื่องยนต์	10
ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	22
ระบบน้ำมันหล่อลื่น Lub Oil System	38
ระบบระบายความร้อน Cooling System	
ระบบน้ำจืดระบายความร้อน Fresh Water Cooler System	42
ระบบน้ำทะเล Sea Water System	44
ระบบอากาศ	
ระบบอากาศดี	47
ระบบแก๊สเสีย	49
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องยนต์	
AUTOMATIC MECHANICAL SHUT DOWN SYSTEM	50
AUTOMATIC ELECTRICAL SHUT DOWN SYSTEM	52
ALARM SYSTEM	54
การใช้การบำรุงรักษาเครื่องยนต์	
การปฏิบัติบำรุงรักษาเครื่องยนต์	57
การเตรียมการก่อนการเดินเครื่อง	60
การปฏิบัติในการเดินเครื่อง	61
การปฏิบัติขณะใช้เครื่อง	62
การหยุดเครื่อง	64
การปรับแต่ง TUNE-UP เครื่องยนต์	
การปรับแต่งระยะลิ้นแก๊สเสีย	65
การตั้งหัวฉีด	67
การปรับแต่ง Governor	67
ข้อขัดข้องและการแก้ไข TROUBLE SHOOTING	
การตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง	71
ข้อขัดข้องและการแก้ไข	74

1 รายละเอียดและแบบต่างๆ

- 1.1 คุณลักษณะของเครื่อง
- 1.2 รายละเอียดของเครื่อง
- 1.3 แบบต่างๆของเครื่อง

2 ส่วนประกอบต่างๆของเครื่องยนต์

- 2.1 เรือนสูบ Cylinder Block
- 2.2 ฝาสูบ Cylinder Head
- 2.3 แบริ่งใหญ่ Main Bearing
- 2.4 เพลาข้อเหวี่ยง Crank Shaft
- 2.5 ก้านต่อ (Connecting Rod)
- 2.6 ลูกสูบ Piston
- 2.7 ปลอกสูบ Cylinder Liner
- 1.8 ล้อถ่วง Flywheel
- 1.9 เรือนปลลเลย์ (Flywheel Housing)
- 1.10 แผ่นปิดหัว-ท้ายเรือนสูบ Cylinder Block End Plate
- 1.11 เครื่องกันสั่นสะเทือน Vibration Damper
- 1.12 อ่างน้ำมันหล่อ Oil Pan
- 1.13 หมู่เฟืองต้งจ้งหะ Gear Train
- 1.14 เพลาลูกเบี้ยว Camshaft

3 ระบบต่างๆของเครื่องยนต์

- 3.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
 - 3.1.1 พัด นม.ชพ. Fuel Pump
 - 3.1.2 หม้อกรองนม.ชพ. Fuel Filter
 - 3.1.3 หัวฉีดนม.ชพ. Fuel Injector
 - 3.1.4 เครื่องควบคุมความเร็ว Governor
- 3.2 ระบบน้ำมันหล่อลื่น Lub Oil System
 - 3.2.1 พัด นมล. Oil Pump
 - 3.2.2 ลิ้นปรับแต่งกำลังดัน นมล. Lube Oil Pressure Regulator
 - 1.1.3 หม้อกรอง นมล. Lube Oil Filter
 - 1.1.4 หม้อระบายความร้อน นมล. Oil Cooler
- 1.3 ระบบระบายความร้อน Cooling System
 - 1.3.1 ระบบน้ำจืดระบายความร้อน Fresh Water Cooler System
 - 1.3.1.1 หม้อพักน้ำจืด
 - 1.3.1.2 หม้อระบายความร้อนน้ำจืด Heat Exchanger

- 1.3.1.3 พัดน้ำจืด Fresh Water Pump
- 1.3.2 ระบบน้ำทะเล Sea Water System
 - 1.3.2.1 หม้อกรองน้ำทะเล
 - 1.3.2.2 พัดน้ำทะเล
- 1.4 ระบบอากาศ
 - 1.4.1 ระบบอากาศดี
 - 1.4.2 ระบบแก๊สเสีย
- 4 **อุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องยนต์**
 - 4.1 Automatic Mechanical Shut Down System
 - 4.2 Automatic Electrical Shut Down System
 - 4.3 Alarm System
- 5 **การใช้การบำรุงรักษาเครื่องยนต์**
 - 5.1 การปฏิบัติบำรุงรักษาเครื่องยนต์
 - 5.2 การปฏิบัติตามตารางปฏิบัติ
 - 5.3 การเตรียมการก่อนการเดินเครื่อง
 - 5.4 การปฏิบัติในการเดินเครื่อง
 - 5.5 การปฏิบัติขณะใช้เครื่อง
 - 5.6 การหยุดเครื่อง
- 6 **การปรับแต่ง Tune-Up เครื่องยนต์**
 - 6.1 การปรับแต่งระยะลิ้นแก๊สเสีย
 - 6.2 การตั้งหัวฉีด
 - 6.3 การปรับแต่ง Governor
- 7 **ข้อขัดข้องและการแก้ไข Trouble Shooting**
 - 7.1 การตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง
 - 7.2 ข้อขัดข้องและการแก้ไข

ชื่อเรื่อง เครื่องยนต์ Detroit Diesel Series 71

ความมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง รายละเอียดและแบบต่างๆของเครื่องยนต์

หลักฐาน

1. Detroit Diesel V-71 Service Manual
2. Detroit Diesel Operators Manual
3. Service Manual Detroit Diesel Engine In-Line 71

เนื้อเรื่อง

1 รายละเอียดทั่วไปของเครื่องยนต์

บริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์ดีเซลคือ บริษัท General Motor Diesel ประเทศอเมริกาซึ่งได้ผลิตเครื่องยนต์ดีเซลออกมาหลายแบบหลายขนาดเพื่อการใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น ใช้เป็นเครื่องจักรใหญ่เรือ ใช้เป็นเครื่องขับเคลื่อนกำเนิดไฟฟ้า ใช้กับรถถัง เป็นต้น

1.1 คุณลักษณะของเครื่อง

เป็นเครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ (2 Stroke Cycle) ทำงานด้านเดียว (Singleacting) ในเครื่องแบบ V-Type นั้นลูกสูบวางเฉียงเป็นแถวแบบ V ทำมุม 60° มีขนาด 6,8,12,16 สูบ เครื่องแบบ 71 นั้นแต่ละเครื่องจะมีขนาดความโตกระบอกสูบ Bore และระยะช่วงชัก Stroke เท่ากัน สามารถใช้ชิ้นส่วนหลายชิ้นส่วนแทนกันได้ เช่น ลูกสูบ, ก้านต่อ, ปลอกสูบ เป็นต้น

1.2 รายละเอียดของเครื่อง

G.M. = บริษัทผู้สร้าง General Motor

6 = จำนวนสูบ 6 สูบ

V = เรือนสูบแบบ V-Type

71 = ความจุต่อหนึ่งกระบอกสูบ 71 ลูกบาศก์นิ้ว

ความโตของกระบอกสูบ Bore 4.25 นิ้ว

ระยะช่วงชัก Stroke 5.00 นิ้ว

อัตราส่วนการอัด Ratio 17 ต่อ 1

ลำดับการจุดระเบิด Firing Order (มองจากด้านส่งกำลังออก)

6-V เครื่องหมุนขวา 1l,3r,3l,2r,2l,1r

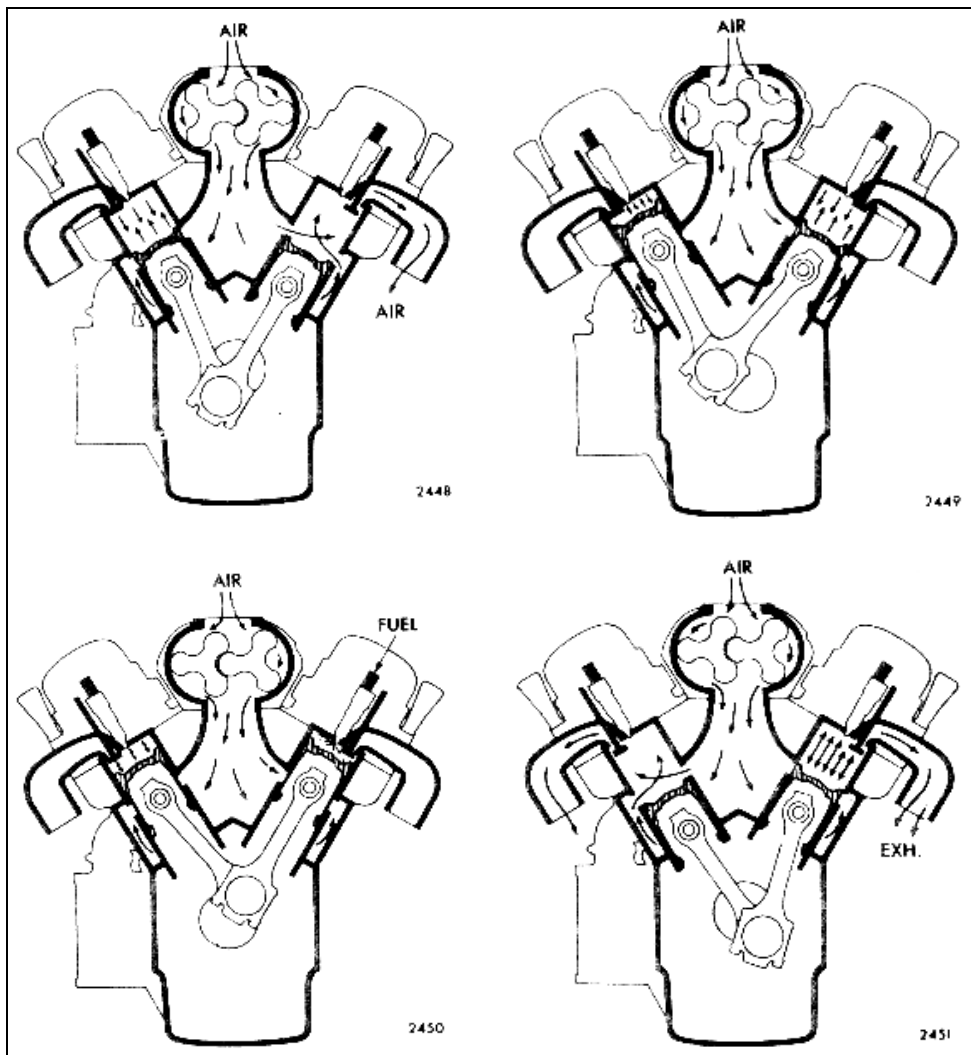
6-V เครื่องหมุนซ้าย 1l,1r,2l,2r,3l,3r

1.3 แบบต่างๆของเครื่อง

1.3.1 เครื่องยนต์ดีเซล Series 71 นั้น ออกแบบสร้างเป็น 8 แบบ โดยแบ่งเป็นเครื่องยนต์ชนิดหมุนซ้าย 4 แบบ คือแบบ La, Lb, Lc, Ld และเป็นเครื่องยนต์ชนิดหมุนขวา 4 แบบ คือแบบ Ra, Rb, Rc, Rd การออกแบบสร้างเรือนสูบเหมือนกันเพียงแต่การติดตั้ง Oil Cooler หรือ Starter จะแตกต่างกันไป (ข้างเดียวหรือคนละข้าง) ขึ้นอยู่กับความต้องการติดตั้งใช้งานแบบ A, B, C, D จะบอกตำแหน่ง Starter และ Oil Cooler ว่าติดตั้งไว้ที่ใดซึ่งจะเหมือนกันทั้งเครื่องหมุนซ้ายและหมุนขวา เช่น เพลาค้อลเลอร์ในเครื่องแบบ Rc ถ้ามอง

จากด้านส่งกำลังออก Fly Wheel End จะหมุนทวนเข็มนาฬิกา Oil Cooler จะติดตั้งด้านขวา Starter จะติดตั้งด้านซ้าย ที่ Model ของเครื่องนั้นจะบอกไว้เป็นเลข 2 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว ความหมายและรายละเอียดให้ดูในรูป 5 หมายเลขเครื่องและ Model ของเครื่องนั้นจะตีไว้บนเรือนสูบในตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

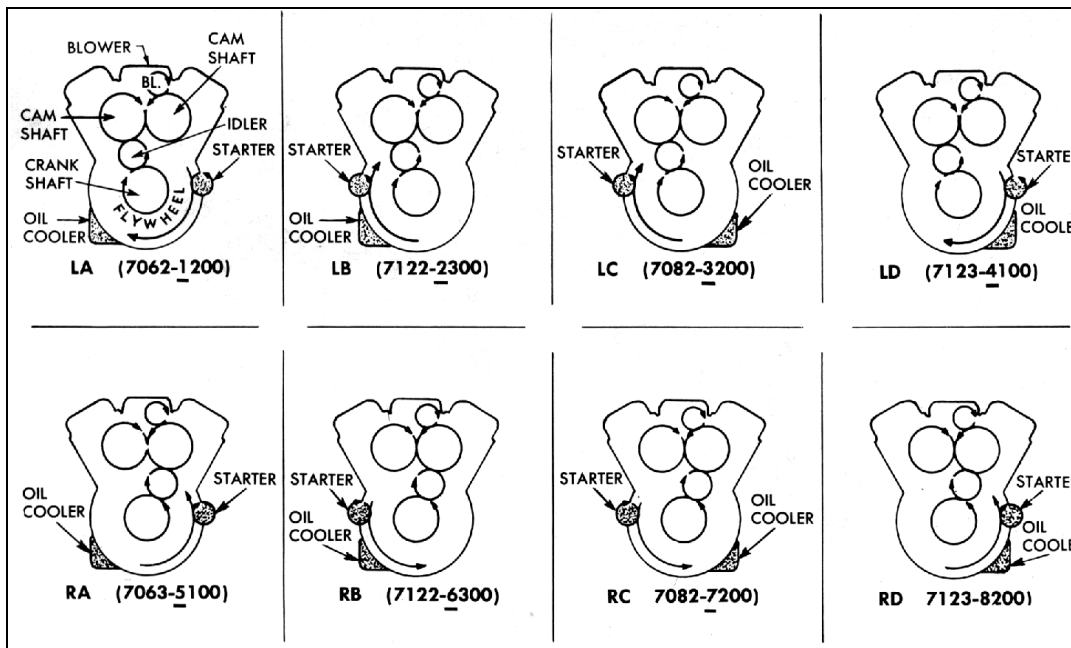
- เครื่องรุ่น Inline 53 อยู่ด้านขวามุมบนท้ายเครื่อง
- เครื่องรุ่น V-53 อยู่ด้านขวามุมบนหัวเครื่อง
- เครื่องรุ่น Inline 71 อยู่ด้านซ้ายมุมบนหัวเครื่อง
- เครื่องรุ่น 6v, 8v-71, 92 อยู่ด้านซ้ายมุมบนหัวเครื่อง
- เครื่องรุ่น 12v, 16v-71, 92 อยู่ด้านขวามุมบนท้ายเครื่อง



7 0 8 2 - 7 2 0 1					
SERIES 71 V ENGINES	NUMBER OF CYLINDERS	APPLICATION DESIGNATION (see below)	BASIC ENGINE ARRANGEMENT AND DRIVE SHAFT ROTATION (see below)	DESIGN VARIATION (see below)	SPECIFIC MODEL NUMBER

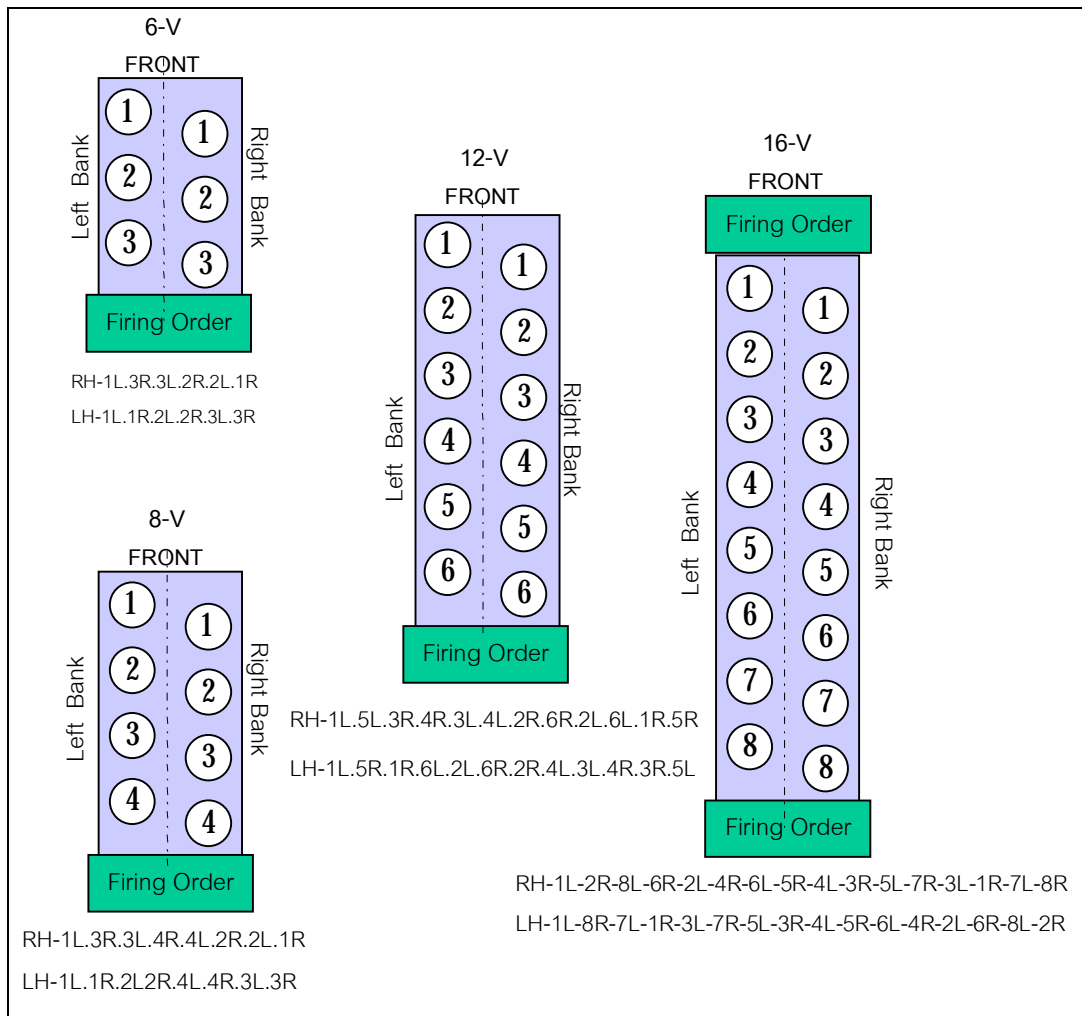
<p>APPLICATION DESIGNATION:</p> <p>7082-7200 MARINE</p> <p>7083-7200 INDUSTRIAL F-F</p> <p>7084-7200 POWER-BASE</p> <p>7085-7200 GENERATOR</p> <p>7087-7200 AUTOMOTIVE F-F</p> <p>7088-7200 SPECIAL</p>	<p>DESIGN VARIATION:</p> <p>7082-7000 V-71 "N" ENGINE</p> <p>7082-7100 2 VALVE HEAD</p> <p>7082-7200 4 VALVE HEAD</p> <p>7082-7300 TURBOCHARGER</p>
--	--

<p>BASIC ENGINE ARRANGEMENTS:</p> <p>Rotation: L (left) and R (right) designates rotation viewed from the front of the engine.</p> <p>Type: A-B-C-D designates location of starter and oil cooler as viewed from the rear (flywheel) end.</p> <p>Cylinder Bank: Left and right cylinder banks are determined from rear of engine.</p>	<p>DRIVE SHAFT ROTATION:</p> <p>7242-0200 LEFT-HAND</p> <p>7242-9200 RIGHT-HAND</p> <p>Drive shaft rotation: shaft rotation on multiple units is determined from the rear of the unit.</p>
--	---



General Specification

	6 V	8 V	12 V	16 V
Number Of Cylinder	6	8	12	16
Bore	$4 \frac{1}{4}$	$4 \frac{1}{4}$	$4 \frac{1}{4}$	$4 \frac{1}{4}$
Stroke	5	5	5	5
Compression Ratio	17:1	17:1	17:1	17:1
(Nominal)(Standart“N”Engines)	18.7:1	18.7:1	18.7:1	18.7:1
Compression Ratio (Nominal)(“N”Engines)	425.6	567.5	851.2	1135
Toyal Displacement - Cubic Inchs	4	5	7	10
Number Of Main Bearings				



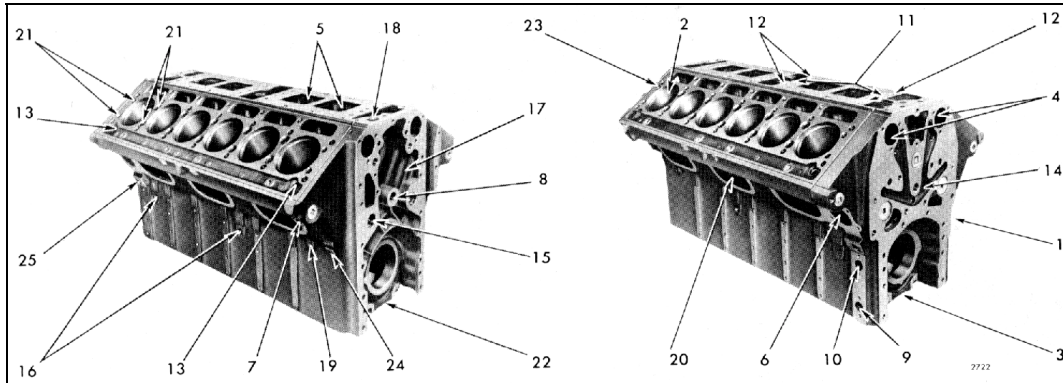
Cylinder Designation and Firing Order

ชื่อเรื่อง เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71

ความมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์

1 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์

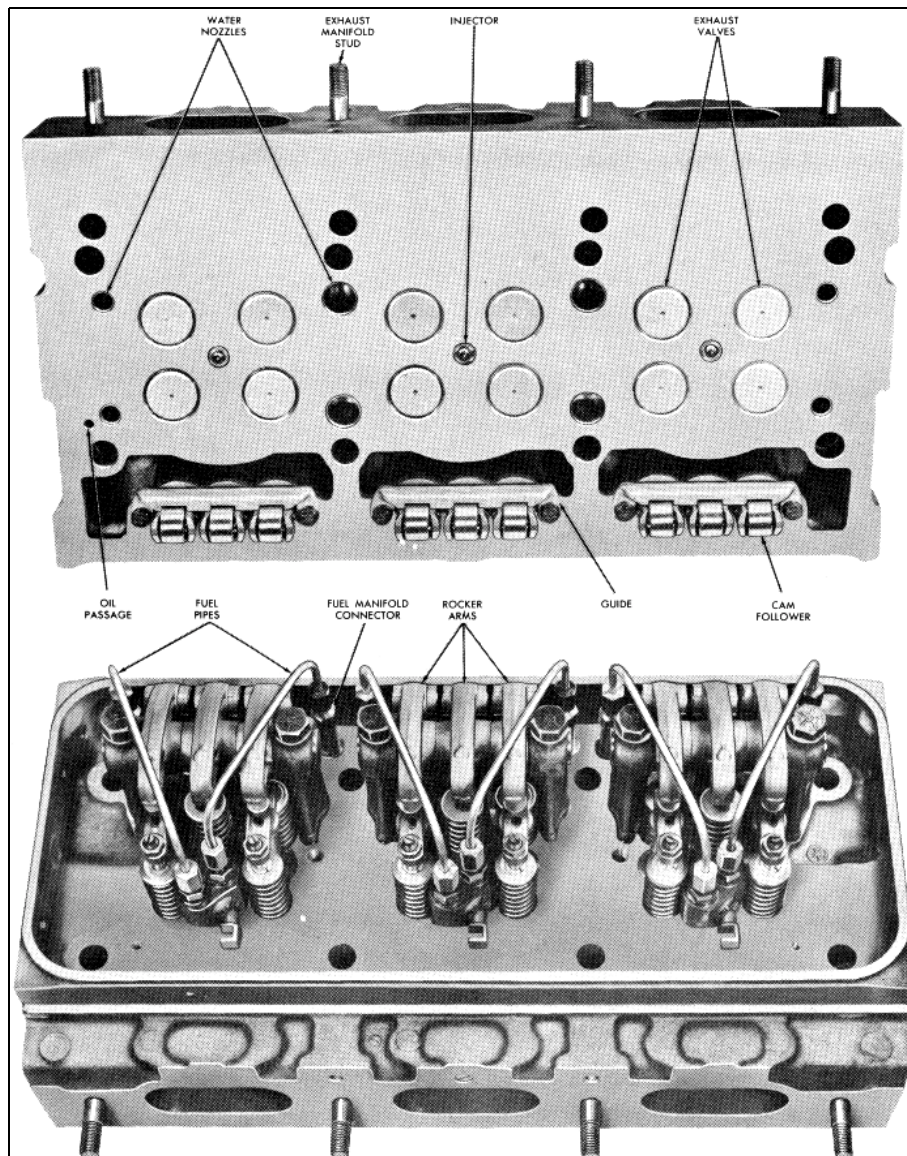
1.1 เรือนสูบ (Cylinder Block)



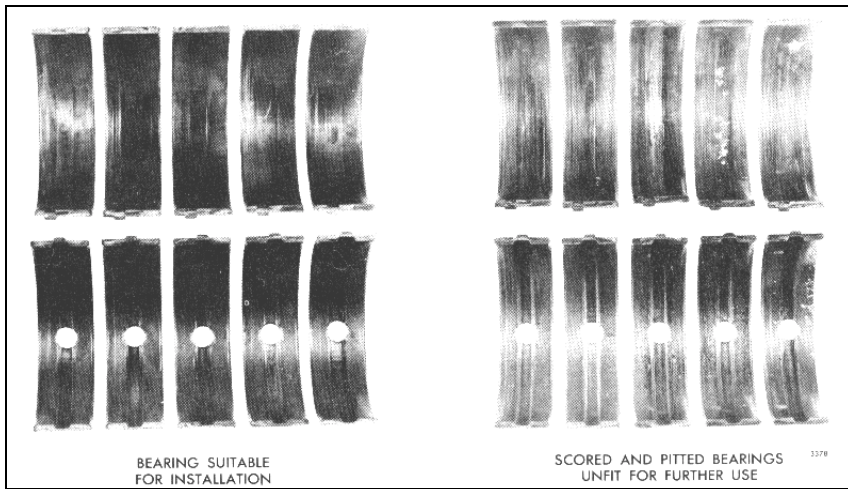
- 1.1.1 เป็นโครงสร้างสำคัญของเครื่อง สร้างเป็นรูป (V-Type)
- 1.1.2 ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron)
- 1.1.3 เจาะเป็นช่องประกอบปลอกสูบ (เท่าจำนวนสูบ)
- 1.1.4 ภายในเจาะเป็นทางเดินน้ำหล่อเครื่องยนต์ และเป็นเส้นทางน้ำมันหล่อลื่นไปยังส่วนเคลื่อนไหวนานๆ
- 1.1.5 ทำเป็นห้องอากาศดีที่ส่งมาจากเครื่องพัดอากาศ
- 1.1.6 ตอนบนของเครื่องสูบทั้งสองข้างเป็นที่อยู่ของเพลาลูกเบี้ยว (Cam Shaft)
- 1.1.7 บารองรับแบริงใหญ่ฝาดบนหล่อเป็นชิ้นเดียวกับเรือนสูบตอนล่าง
- 1.1.8 ด้านข้างเรือนสูบลูกสูบมีฝาปิดห้องอากาศดี (Hand Hold or Air Box Cover) สำหรับเปิดตรวจลูกสูบ แหวนลูกสูบ และตรวจการแตกร้าของเสื้อสูบ ปลอกสูบ บริเวณรูอากาศเข้าสูบ นอกจากนี้ยังใช้เป็นช่องทำความสะอาดห้องอากาศดี และมีระบายน้ำมันหล่อลื่นซึ่งอาจมีอยู่ในห้องอากาศดี อยู่บริเวณใต้ฝาปิดห้องอากาศดี
- 1.1.9 ส่วนล่างประกอบเข้ากับอ่างน้ำมันหล่อลื่นด้วยสลัก
- 1.1.10 ประกอบเข้ากับฝาสูบด้วยสลัก
- 1.1.11 เป็นที่ติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์ เช่น พัดน้ำมันหล่อลื่น, พัดน้ำมันเชื้อเพลิง, พัดน้ำจืด, พัดน้ำทะเล, พัดอากาศ, หม้อกรองและมอเตอร์สตาร์ท เป็นต้น

1.2 ฝาสูบ (CYLINDER HEAD)

กองฝึกการช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

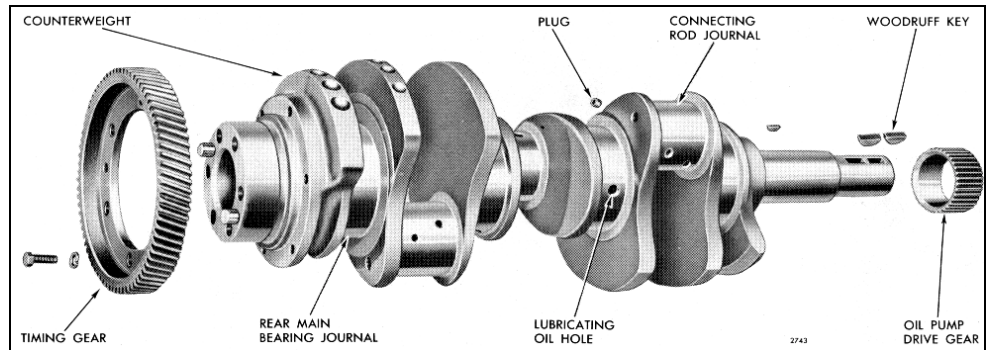


- 1.2.1 มี 2 ฝาต่อ 1 เครื่อง (Bank L & Bank R)
- 1.2.2 ทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะผสม
- 1.2.3 เป็นตัวปิดกันห้องเผาไหม้ด้านบน
- 1.2.4 เป็นที่ติดตั้งส่วนประกอบต่างๆดังต่อไปนี้
- 1.2.5 ตัวตามลูกเบี้ยว (Cam Follower)
- 1.2.6 ก้านส่งลิ้น (Guides Push Road)
- 1.2.7 กระเดื่องกดลิ้นแก๊สเสียและหัวฉีด (Rocker Arms)
- 1.2.8 ลิ้นแก๊สเสียแบบดอกเห็ด
- 1.2.9 หัวฉีดเป็นแบบหัวฉีดรวม (Unit Injector)
- 1.2.10 ช่องทางแก๊สเสียออก
- 1.2.11 ช่องทางน้ำฉีดผ่านระบายความร้อน
- 1.3 **แบร์ริงใหญ่ (MAIN BEARINGS)**



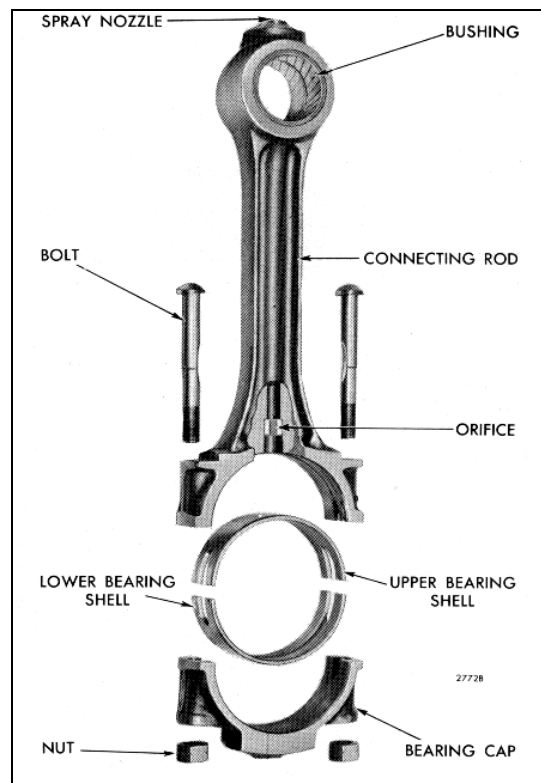
- 1.3.1 ทำด้วยทองแดงหรือตะกั่ว หรือโลหะผสมอลูมิเนียม
 - 1.3.2 เป็นชนิดฝาประกบกันแบบสอดกระชับ ปรับแต่งแน่นอนแล้ว
 - 1.3.3 แบริ่งฝาดบน Upper Half ทุกฝาเหมือนกันหมด แต่ละฝานั่งอยู่ในบ่ารับซึ่งเป็นเนื้อเดียวกันกับห้องข้อเสียดอนล่างสุดของเรือนสูบ ลักษณะการสร้างแต่ละฝามีช่องอยู่กึ่งกลางความกว้างของฝา และยาวไปตลอดส่วนโค้งตรงกึ่งกลางความยาวของร่องเจาะรูทะลุฝาเพื่อเป็นทางผ่านของน้ำมันหล่อลื่นจากทางน้ำมันหล่อลื่นสายใหญ่ Main Oil Gallery ที่เจาะผ่านเรือนสูบเข้าไปยังร่องแบริ่งฝาดบนแล้วไหลไปยังรูต่างๆ ในเพลาค้ำข้อเสื่อเพื่อไปหล่อลื่นแบริ่งข้อเหวี่ยงและที่อื่นๆ ต่อไป
 - 1.3.4 แบริ่งฝาดล่าง Lower Half ลักษณะการสร้างแต่ละฝาดผิวหน้าเรียบไม่มีร่องและไม่เจาะรูน้ำมันฉะนั้นจะเห็นได้ว่า ฝาดบนกับฝาดล่างไม่เหมือนกัน ใช้สับเปลี่ยนกันไม่ได้ ประกอบอยู่กับฝาประกบกับแบริ่งใหญ่ Main Bearing Cap ฝาประกบกับแบริ่งใหญ่นี้ ทำหน้าที่ยึดแบริ่งใหญ่ฝาดล่างให้เข้าที่โดยอัดเข้ากับห้องข้อเสื่อด้วยสลัก ภาระทั้งหมดที่ แบริ่งใหญ่ได้รับอยู่ที่ฝาดล่าง ฉะนั้นการสึกหรอจึงเกิดกับฝาดล่างมากกว่าฝาดบน
 - 1.3.5 การเรียกชื่อ เรียกตามลำดับ เช่น 1,2,3,4, ฯลฯ
 - 1.3.6 แบริ่งตัวสุดท้ายจะมีแหวนกันรุนประกอบอยู่ เพื่อรับอาการรุนของเพลาค้ำข้อเสื่อแหวนกันรุนจะอยู่ด้านข้างๆ ทั้งสองด้านของแบริ่งใหญ่ตัวท้าย มีทั้งหมดด้วยกัน 4 ชิ้น ลักษณะแต่ละชิ้นเป็นแหวนครึ่งวงกลมทำด้วยเหล็กกล้าได้หน้าด้วยบรอนซ์วงล่างแต่ละวงจะมีรูเดือย 2 รู เพื่อใส่เข้ากับเดือยในฝาประกบกับแบริ่ง บ่าของเพลาค้ำข้อเสื่อจะส่งอาการรุนไปทางหัวเครื่องส่วนผิวหน้าของแขนข้อเสื่อ จะส่งอาการรุนไปทางท้าย
 - 1.3.7 เป็นตัวรองรับเพลาค้ำข้อเสื่อให้หมุนอยู่ภายใน
- 1.4 **เพลาค้ำข้อเสื่อ (CRANK SHAFT)**

กองฝึกการช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

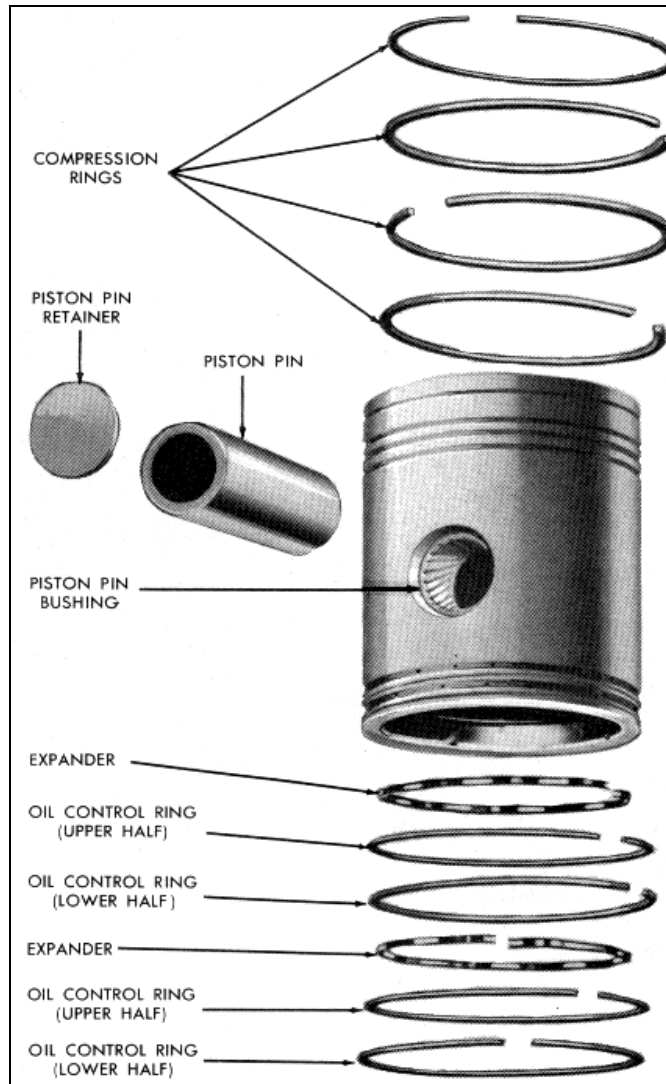


- 1.4.1 ทำหน้าที่ส่งอาการทางกลออกไปใช้งานโดยได้รับกำลังส่งต่อมาจากลูกสูบและก้านต่อ
- 1.4.2 ทำเป็นท่อนเดียวตลอดโดยการตีขึ้นรูป มีน้ำหนักถ่วงเพื่อให้เพลาช้อเสื่อสมดุลงโดยสมบูรณ์
- 1.4.3 ตัวเพลาก็ประกอบด้วยแบริ่งอาบผิวหน้าด้วยโลหะแข็งพิเศษ
- 1.4.4 ตัวเพลาก็ประกอบด้วยแบริ่งใหญ่ โต 4 1/2 นิ้ว
- 1.4.5 ตัวเพลาก็ประกอบด้วยก้านต่อ โต 3 นิ้ว
- 1.4.6 ก้านต่อประกอบด้วยเพลาช้อเสื่อรวมกัน 2 ก้านต่อ 1 ช้อเหวี่ยง
- 1.4.7 มีชุดถ่วงประกอบอยู่ที่หัว-ท้ายเพล่า
- 1.4.8 เจาะรูเป็นทางเดินน้ำมันหล่อลื่นตลอดความยาวของเพล่า
- 1.4.9 ด้านหัวเพล่ามีวงเฟืองประกอบอัดแน่นกับเพล่า เพื่อส่งกำลังไปขับพัดน้ำมันหล่อลื่น
- 1.4.10 ด้านท้ายเพล่าประกอบด้วยตั้งจิ้งหะ และล้อถ่วง
- 1.5 **ก้านต่อ (CONNECTING ROD)**
- 1.5.1 ทำด้วยเหล็กคาร์บอน นำมาตีขึ้นเป็นรูปตัว "I" ปลายบนมีลักษณะเป็นดุมและเจาะรูเพื่อร้อยสลักลูกสูบ
- 1.5.2 ทำหน้าที่ส่งต่ออาการเลื่อนขึ้น-ลงของลูกสูบไปยังเพล่าช้อเสื่อ โดยการเลื่อนขึ้น-ลงเป็นการหมุนรอบตัว
- 1.5.3 ตลอดความยาวของก้านต่อ เจาะรูเล็กๆ เป็นทางเดินของน้ำมันหล่อลื่น
- 1.5.4 ปลายสุดด้านบนประกอบด้วยลูกสูบ มีรูฉีดน้ำมัน (Oil Spray Jet) เพื่อไประบายความร้อนให้กับยอดลูกสูบและหล่อลื่นแบริ่งสลักลูกสูบและปลอกสูบ
- 1.5.5 ด้านล่างของรูที่เจาะมีลูกอุดแบ่งน้ำมัน (Orifice) ทำหน้าที่กำหนดจำนวนน้ำมันหล่อลื่นไปยังลูกสูบตอนล่างสุดมีลักษณะเป็นขาโค้งครึ่งวงกลมเพื่อรับกับฝาแบริ่งช้อเหวี่ยง
- 1.5.6 แบริ่งช้อเหวี่ยง หรือแบริ่งก้านต่อ (Crank Bearing or Connecting Rod Bearing) เป็นชนิดฝาปะกบกันแบบสอดกระซับ ทำด้วยโลหะผสมตะกั่ว และบรอนซ์ได้หน้าบนฝาเหล็ก

- 1.5.7 บริ่งฝาลบน (Upper Shell) ลักษณะการสร้างจะเซาะร่องจากขอบแบริ่งทั้งสองข้างเข้ามาครึ่งทาง และเจาะรูทะลุฝาตรงปลายสุดของร่อง เพื่อเป็นทางเดินของน้ำมันหล่อจากแบริ่งขึ้นไปยังก้านต่อ
- 1.5.8 แบริ่งฝาล่าง (Lower Shell) เซาะร่องตรงกลางตลอดความยาวของฝาร่องนี้ จะทำให้รูที่เจาะในเดือยข้อเหวี่ยงอยู่ตรงกับร่องในแบริ่ง ทำให้มีน้ำมันหล่อลื่นขึ้นไปยังปลอกแบริ่งรับสลักลูกสูบ และรูฉีดน้ำมันเพื่อทำการระบายความร้อนให้กับยอดลูกสูบ
- 1.5.9 ฝาปะกับแบริ่งข้อเหวี่ยง (Connecting Rod Bearing Cap) ทำหน้าที่อัดเบริ่งฝาล่างให้เข้ากับก้านต่อด้วยสลัก 2 ตัว และนัตกวดที่ปลายล่างของก้านต่อ และฝาปะกับจะมีหมายเลขกำกับไว้ เพื่อให้ประกอบได้ถูกต้องตามตำแหน่งจะสับเปลี่ยนกันไม่ได้
- 1.5.10 แบริ่งสลักลูกสูบในก้านต่อ (Connecting Rod Piston Pin Bushing) เป็นชนิดปลอกแบริ่งทำด้วยบรอนซ์ เซาะร่องเฉียงอัดเข้าไปทั้งสองข้างของดุมก้านต่อและจะเหลือร่องว่างตรงกลางตรงกับรูเจาะในก้านต่อ เพื่อเป็นทางเดินของน้ำมันหล่อลื่นไปหล่อรอบๆ แบริ่งสลักลูกสูบและขึ้นไปยังหัวฉีดน้ำมัน (Oil Spray Jet)



1.6 ลูกสูบ (Piston)

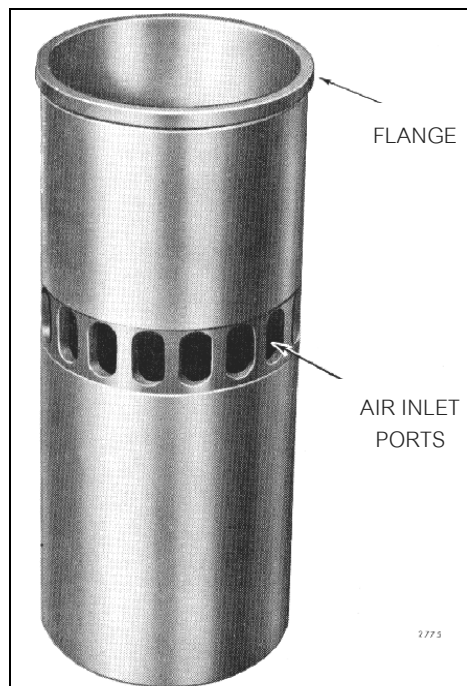


- 1.6.1 เป็นแบบทรงแท้ง (THRUNK TYPE) ลักษณะรูปทรงกระบอกเปิดด้านเดียวมีชายลูกสูบยาวเป็นพิเศษ เพื่อปิด-เปิด ช่องอากาศดี
- 1.6.2 ทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะผสม ฉาบผิวหน้าด้วยดีบุกหนา 0.0007 นิ้วเพื่อให้เหมาะกับการเสียดสี
- 1.6.3 ภายในหล่อเป็นครีป เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ครีปทั้งหมดนี้ได้รับการระบายความร้อนด้วยน้ำมันหล่อลื่นที่พ่นเป็นฝอย จากปลายบนของก้านต่อ
- 1.6.4 ที่รูร้อยสลักลูกสูบทั้งสองข้าง จะมีปลอกแบริ่งทำด้วยบรอนซ์ อัดเข้าไปในรูทั้งสองเพื่อทำหน้าที่เป็นแบริ่งรองรับสลักลูกสูบ หน้าแบริ่ง เซาะร่องเฉียงหลายร่อง สำหรับเป็นทางน้ำมันหล่อลื่น
- 1.6.5 สลักลูกสูบ (Piston Pin) ทำด้วยเหล็กท่อนเดี่ยวกลวงเป็นชนิดลอย (Full Floating Type) คือสลักลูกสูบหมุนได้ทั้งในลูกสูบและในก้านต่อหลังจากที่ใส่สลักลูกสูบแล้วปลายทั้งสองข้างของสลักลูกสูบถูกฉีกด้วยฝาฉีก (Steel Cap) และถูกอัดเข้าที่ด้วยแหวนกั้น (Snap Ring or Lock Wire) น้ำมันหล่อ

ลื่นที่กลับจากกระจายเป็นฝอย ภายใต้ยอดลูกสูบและหล่อลื่นในปลอกแปรง
สลักลูกสูบแล้ว จะถูกกันไม่ให้เข้าไปยังผนังสูบด้วยฝาผนึกนี้

- 1.6.6 ลูกสูบแต่ละลูกตอนบนมีร่อง 4 ร่อง สำหรับประกอบแหวนอัด และตอนล่าง
ของสลักลูกสูบมี 2 ร่อง สำหรับประกอบแหวนกวาดน้ำมันหล่อลื่น
- 1.6.7 วงแหวนอัดแต่ละวงทำด้วยเหล็กหล่อ หัวต่อของแหวนเป็นแบบตัดตรงได้
หน้าด้วยดีบุกและเซาะร่อง หน้าที ของร่องนี้ทำให้กำลังดันเผาไหม้ที่ส่งผ่าน
วงแหวนไปนั้นขยายตัวและกำลังดันตกลง จนเมื่อไปถึงห้องข้อเหวี่ยงจะไม่มี
กำลังดันเหลือเลย
- 1.6.8 วงแหวนกวาดน้ำมัน แต่ละวงประกอบด้วย 3 ชั้นคือ วงกวาดชั้นบน วงกวาด
ชั้นล่าง และวงเบ่ง เวลาประกอบทั้งวงกวาดชั้นบนและชั้นล่างให้เอาขอบ
กวาดคว่ำลงล่างและขอบปาดมุมหงายขึ้น
- 1.6.9 ในร่องที่ใส่วงแหวนกวาดน้ำมันจะมีรูเล็กๆ เจาะทะลุเข้าไปภายในลูกสูบทำ
หน้าที่ระบายน้ำมันหล่อลื่นจากวงแหวนกวาด ให้กลับไปในห้องแครงก์
- 1.6.10 ทำหน้าที่เป็นลิ้นปิด-เปิด ช่องอากาศดีที่ปลอกสูบ และเป็นตัวรับกำลังที่ได้
จากการเผาไหม้ดันตัวเองให้เลื่อนลงแล้วส่งต่อไปก้านต่อไปหมุนเพลาข้อเหวี่ยง

1.7 ปลอกสูบ (CYLINDER LINER)

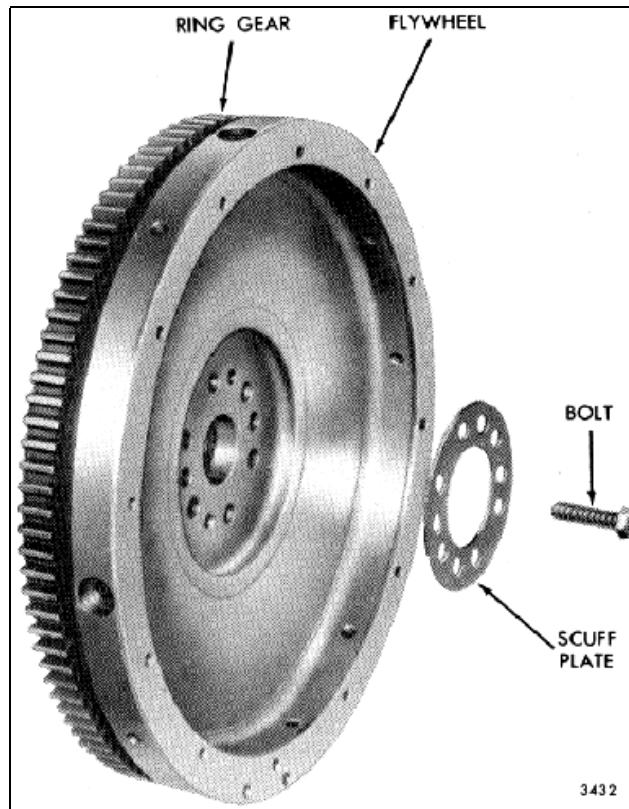


- 1.7.1 เป็นแบบแห้ง
- 1.7.2 ระบายความร้อนไม่สัมผัสกับปลอกสูบโดยตรง
- 1.7.3 ทำด้วยเหล็กแข็งผสม
- 1.7.4 ประกอบอยู่ในช่องที่ตัวเรือนสูบ
- 1.7.5 เป็นผนังกันห้องด้านข้าง

กองฝึกการช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

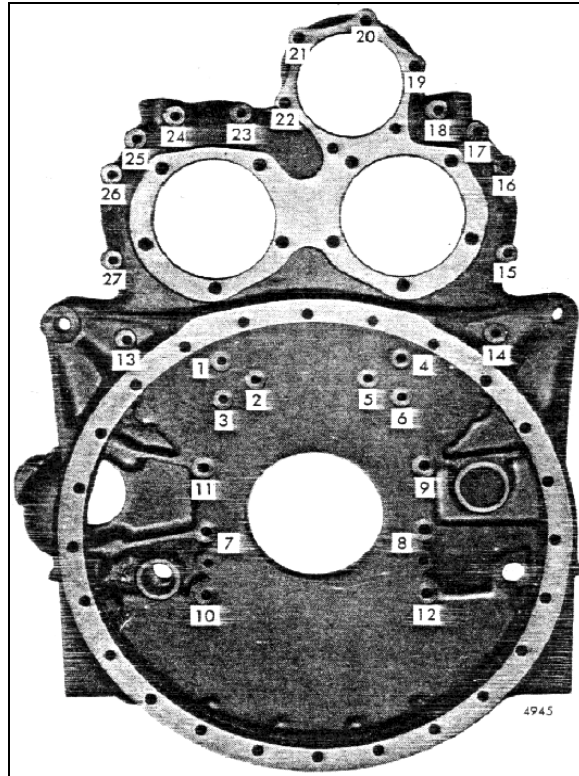
- 1.7.6 เจาะรู รูปไข่รอบๆ ทำมุมเฉียงขึ้น 25 ดีกรี จำนวน 18 รูเพื่อให้อากาศดีเข้าห้องเผาไหม้หมุนตัวคลุกเคล้ากับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดเข้าไปทั่วถึง
- 1.7.7 ระบบการกวาดล้างแก๊สเสีย เป็นแบบยูนิโฟลว์ (Uniflow Type)
- 1.7.8 ปลอกสูบใหม่โต 4.2495-4.25 นิ้ว ยอมให้สึกได้ไม่เกิน .012 นิ้ว

1.8 ล้อถ่วง (FLYWHEEL)



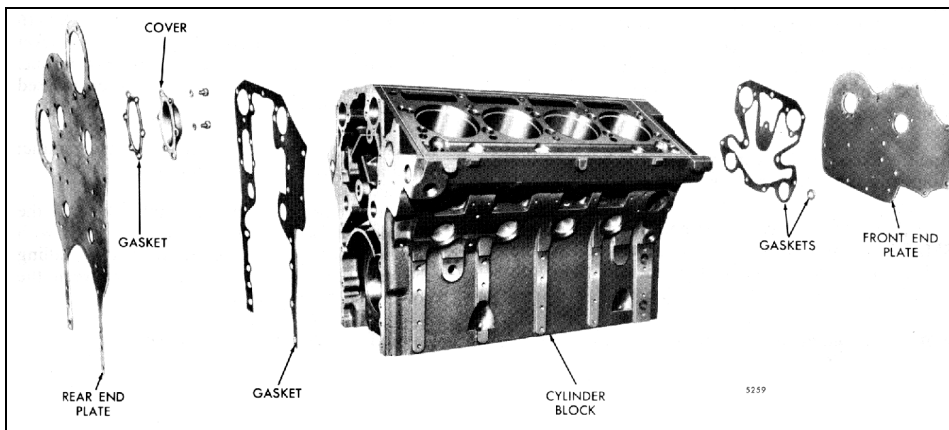
- 1.8.1 ประกอบเข้ากับเพลาช้อเสียด้านท้ายเครื่อง
- 1.8.2 เป็นโมเมนต์ดัมให้เครื่องหมุนด้วยความเร็วสม่ำเสมอทุกๆรอบการทำงานของเครื่อง
- 1.8.3 บนล้อถ่วงรอบนอก ประกอบวงเฟืองเพื่อรับกำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์เริ่มต้นเครื่องยนต์

1.9 เรือนปลัดเลย์ (FLYWHEEL HOUSING)



- 1.9.1 ทำด้วยเหล็กหล่อใส่สลักยึดติดกับแผ่นปิดท้าย
- 1.9.2 ทำหน้าที่ครอบปิดหมุ่เฟืองท้าย มอเตอร์สตาร์ท พัดน้ำทะเล คลัทช์ และเฟืองเกียร์ต่างๆ
- 1.9.3 มีซีลกันน้ำมัน (Bear Oil Seal)ประกอบติดอยู่บริเวณที่เพลาช้อเสื่อไหล่ออกมาด้วย

1.10 แผ่นปิดหัว-ท้ายเรือยนสูบ (CYLINDER BLOCK END PLATE)

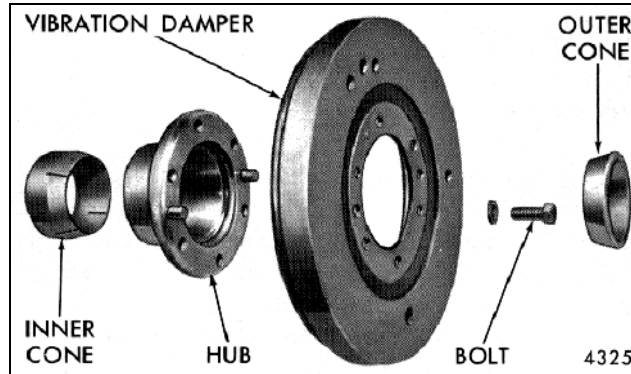


- 1.10.1 เป็นเหล็กกล้าใส่สลักยึดติดเข้ากับแต่ละปลายของเรือยนสูบ
- 1.10.2 เป็นที่ติดตั้งเรือนปลัดเลย์ (FLYWHEEL HOUSING)ตอนท้ายเครื่อง
- 1.10.3 ตอนหัวเครื่องติดตั้งฝาครอบเพลาช้อเสื่อและฝาครอบน้ำหนัสมุดลย์ (เครื่องกันสั่นสะเทือน)
- 1.10.4 แผ่นปิดหัว-ท้ายมีรูปร่างไม่เหมือนกัน แผ่นปิดท้ายจะมีชุดเฟืองขับโบลเดอร์และเฟืองเพลาลูกเบี้ยวติดตั้งอยู่

กองฝึกการช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

1.10.5 ทั้งแผ่นปิดหัวและแผ่นปิดท้ายประกอบเข้ากับเรือนสูบด้วยสลักเกลียว และระหว่างเสื่อสูบกับแผ่นปิดหัว-ท้าย จะมีแป็กกึ่งประกอบอยู่เพื่อกันน้ำมันรั่วออก

1.11 เครื่องกันสั่นสะเทือน (VIBRATION DAMPER)



1.11.1 อยู่ทางด้านหน้าของเพลาช้อเสื่อในเครื่อง 6,8 และ 12V ส่วนในเครื่อง 16V จะติดอยู่ส่วนกลางของเครื่องทำหน้าที่ลดความเค้นที่เกิดขึ้นกับเพลาช้อเสื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย จนเครื่องสามารถเดินด้วยความเร็ว จนถึงความเร็วที่เพิ่มขึ้นสูงๆ ลักษณะคล้ายๆ กับว่ามีพูลล์เลย์พิเศษอีกอันหนึ่ง

1.11.2 เครื่องกันสั่นสะเทือนประกอบด้วยเครื่องกันสั่นสะเทือนชุดเบาและชุดหนัก แต่ละชุดทำด้วยจานนอกและจานในอัดติดกันเข้าด้วยยาง ทั้งจานนอกและจานในแยกกันเป็นอิสระ ในการเคลื่อนไหวในทางวงกลมในขอบเขตจำกัดของยาง

1.11.3 เครื่องกันสั่นสะเทือนทั้งชุดหนักและชุดเบาอัดติดแน่นเข้ากับดุมเพลลา (HUB) ด้วยสลักเกลียว 6 ตัวเดือยนำ 2 ตัวส่วนดุมเพลลานั้นติดแน่นกับเพลาช้อเสื่อด้วยกรวยในและกรวยนอกซึ่งทำหน้าที่คล้ายสลัก

1.11.4 กรวยใน (Inner Core) ทำด้วยเหล็ก ตอนปลายเรียวมีรอยผ่า 4 แฉก อัดเข้ากับเพลาช้อเสื่อ

1.11.5 กรวยนอก (Outer Core) ทำด้วยทองเหลืองอัดเข้าทางด้านหน้าของดุมเพลลาอีกทีหนึ่ง

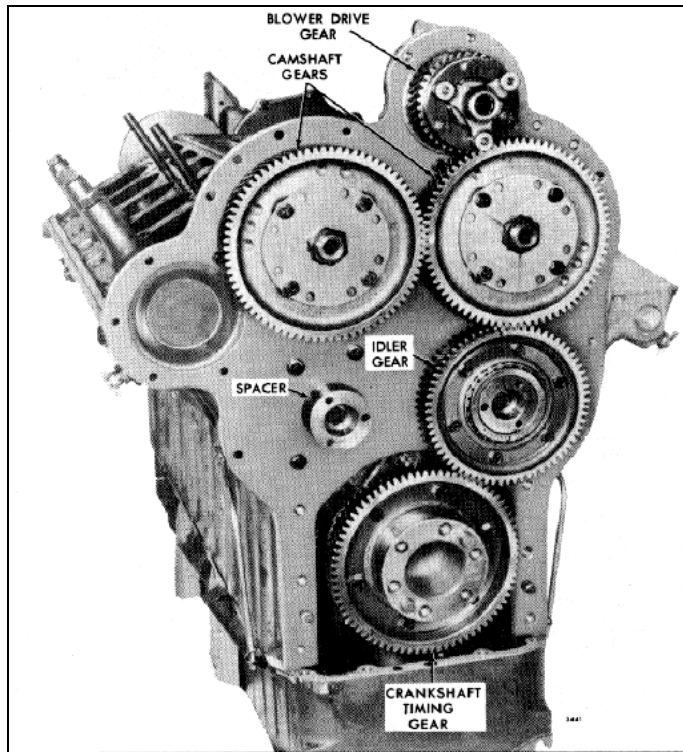
1.12 อ่างน้ำมันหล่อ (OIL PAN)หรือบางที่เรียกว่า SUMP

1.12.1 ทำหน้าที่ปิดส่วนล่างของห้องช้อเสื่อโดยใส่สลักยึดติดแน่นกับส่วนล่างของเรือนสูบ

1.12.2 มีแป็กป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันหล่อ

1.12.3 เป็นที่เก็บน้ำมันหล่อหลังจากไปหล่อลื่นส่วนต่างๆ ที่เคลื่อนไหวแล้วตกลงมา

1.13 หมู่เฟืองตั้งจังหวะ (GEAR TRAIN)



1.13.1 เป็นเฟืองเฉียงทำด้วยเหล็กแข็ง

1.13.2 บนวงเฟืองตั้งจังหวะจะมีเครื่องหมายเฟืองตั้งจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์

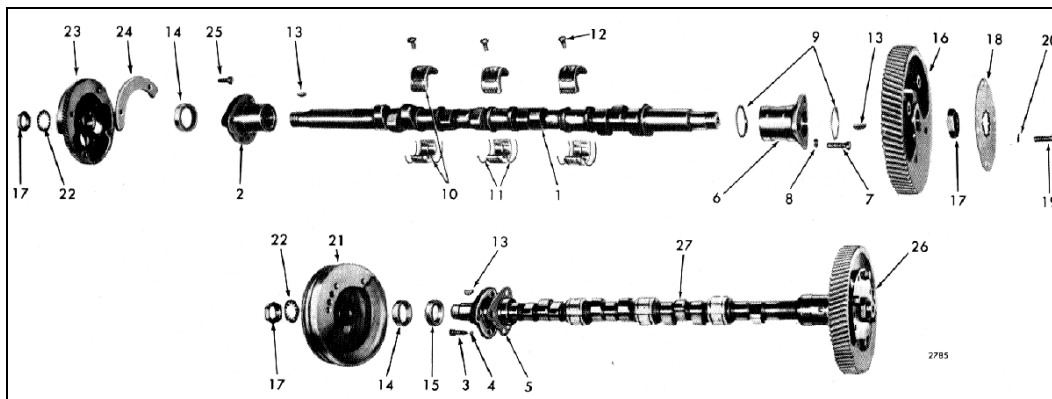
1.13.3 เฟืองต่อมีหน้าที่รับกำลังจากเฟืองเพลาลูกเบี้ยวไปส่งต่อให้เฟืองของเพลาลูกเบี้ยว

1.13.4 เฟืองเพลาลูกเบี้ยวมีอยู่ 2 เฟือง

- เฟืองเพลาลูกเบี้ยวขวาได้รับกำลังขับจากเฟืองต่อ (เครื่องหมุนขวา)
- เฟืองเพลาลูกเบี้ยวซ้ายได้รับกำลังขับจากเฟืองเพลาลูกเบี้ยวขวา

1.13.5 เฟืองเครื่องพัดอากาศได้รับกำลังขับจากเฟืองเพลาลูกเบี้ยวขวา

1.14 **เพลาลูกเบี้ยว (CAMSHAFT)**



1.14.1 มี 2 เฟืองต่อ 1 เครื่อง เพลาลูกเบี้ยวด้านขวามือและเพลาลูกเบี้ยวด้านซ้ายมือ

1.14.2 ประกอบอยู่ที่ตอนบนของเรือนสูบ

กองฝึกการช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

- 1.14.3 รองรับด้วยแปรงแบบฝาปะกบกัน
- 1.14.4 วงเฟืองขับเพลาลูกเบี้ยวประกอบกับเพลาด้วยสลักและแผ่นเหล็ก
- 1.14.5 เป็นเพลาคีชี้นรูปฉาบผิวหน้าให้แข็ง และเจาะรูทะลุตลอดเพื่อเป็นทางเดินของน้ำมันหล่อ
- 1.14.6 มีน้ำหนักรถ่วงไว้ที่หัวเพลาทิ้งสองตัว
- 1.14.7 ปลายเพลาด้านน้ำหนักรถ่วงประกอบปลั๊กโลหะส่งกำลัง

ชื่อเรื่อง เครื่องยนต์ Detroit Diesel Series 71
ความมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
หลักฐาน

1. Detroit Diesel V-71 Service Manual
2. Detroit Diesel Operators Manual
3. Service Manual Detroit Diesel Engine In-Line 71


เนื้อเรื่อง

ระบบต่างๆของเครื่องยนต์


⇒ เครื่องยนต์ดีเซลทรอยด์ดีเซลนั้น มีระบบต่างๆ ที่สำคัญอยู่ด้วยกัน 4 ระบบคือ

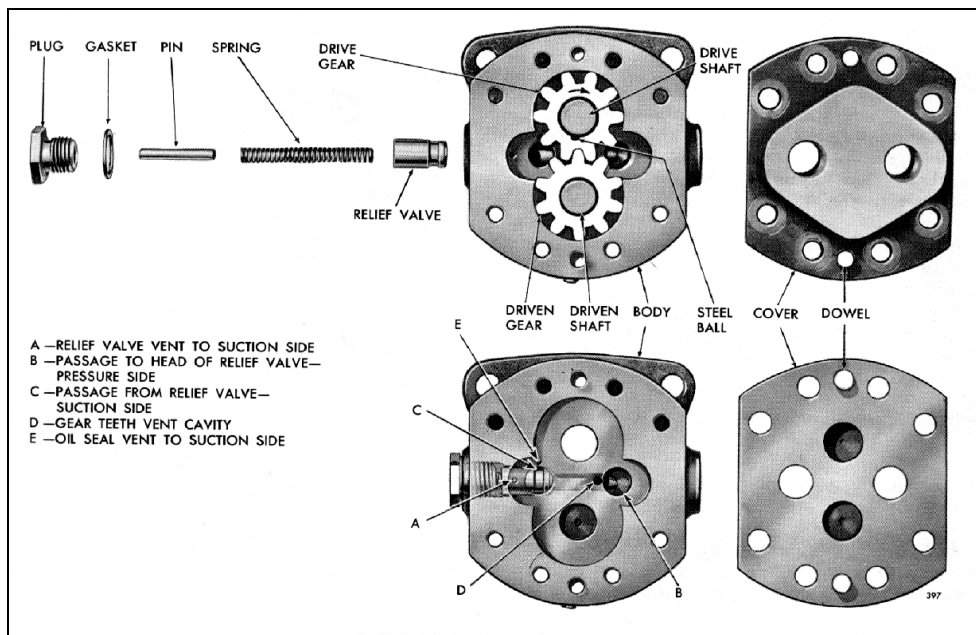
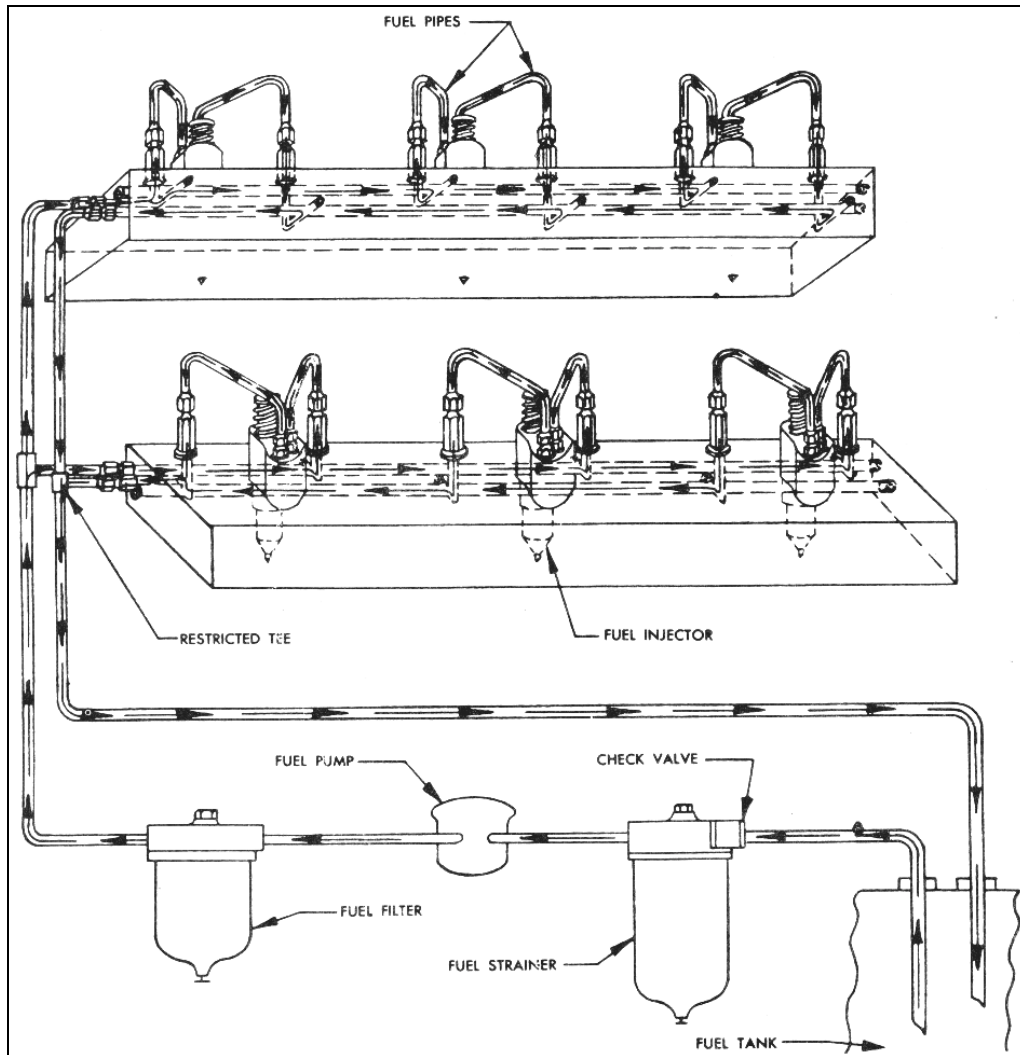
- ◇ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel System)
- ◇ ระบบน้ำมันหล่อ (Lub Oil System)
- ◇ ระบบระบายความร้อน (Cooling System)
- ◇ ระบบอากาศ (Air Intake System)

ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel System)

 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบ

- ◇ ถังน้ำมันเชื้อเพลิงใช้การ
- ◇ ท่อทางดูด
- ◇ หม้อกรองหยาบ
- ◇ พัดน้ำมันเชื้อเพลิง
- ◇ หม้อกรองละเอียด
- ◇ ท่อทางจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
- ◇ หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- ◇ ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงกลับถัง

 การทำงานในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันจากถังใช้การจะถูกสูบน้ำมันเชื้อเพลิงสูบผ่านหม้อกรองหยาบ ส่งผ่านตามท่อทางด้วยกำลังดันผ่านหม้อกรองละเอียด แล้วไปที่ทางน้ำมันเข้าหัวฉีดแต่ละหัว และไหลผ่านกลับไปยังถังใช้การ การที่น้ำมันไหลอย่างต่อเนื่องเช่นนี้ จะช่วยระบายความร้อนหัวฉีดด้วย และในเวลาเดียวกันก็จะได้อากาศไปในตัว จะมีลิ้นก้นกลับติดตั้งระหว่างหม้อกรองหยาบกับถังน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อป้องกันน้ำมันไหลกลับขณะที่เครื่องหยุดเดิน

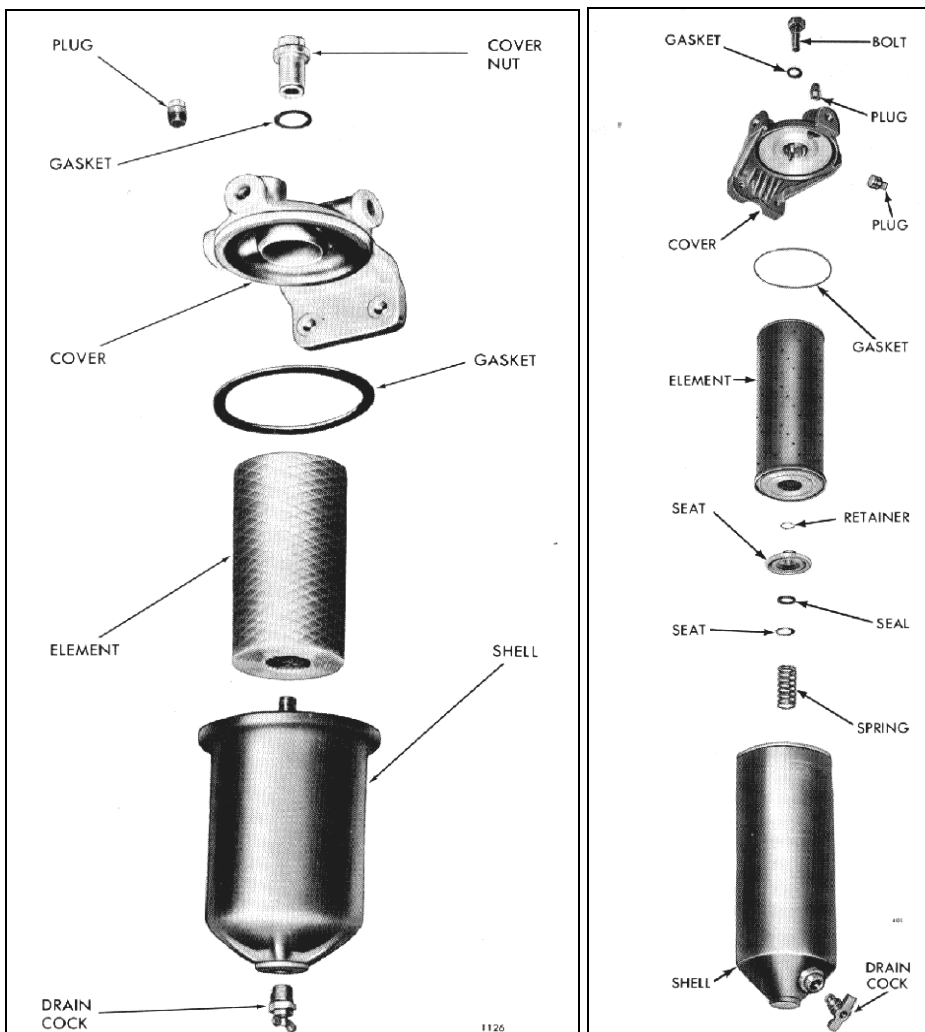


กองฝักการช่างกล กองการฝักกองเรือยุทธการ

1 **ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง** (Fuel Pump) เป็นสูบเพิ่มกำลังชนิดเฟืองคู่ ติดตั้งอยู่ที่เรือนกัฟเวอร์เนอร์ ส่วนท้ายของโบลว์เออร์ ทำหน้าที่สูบส่งน้ำมันเชื้อเพลิงให้ไหลไปทั่วระบบ

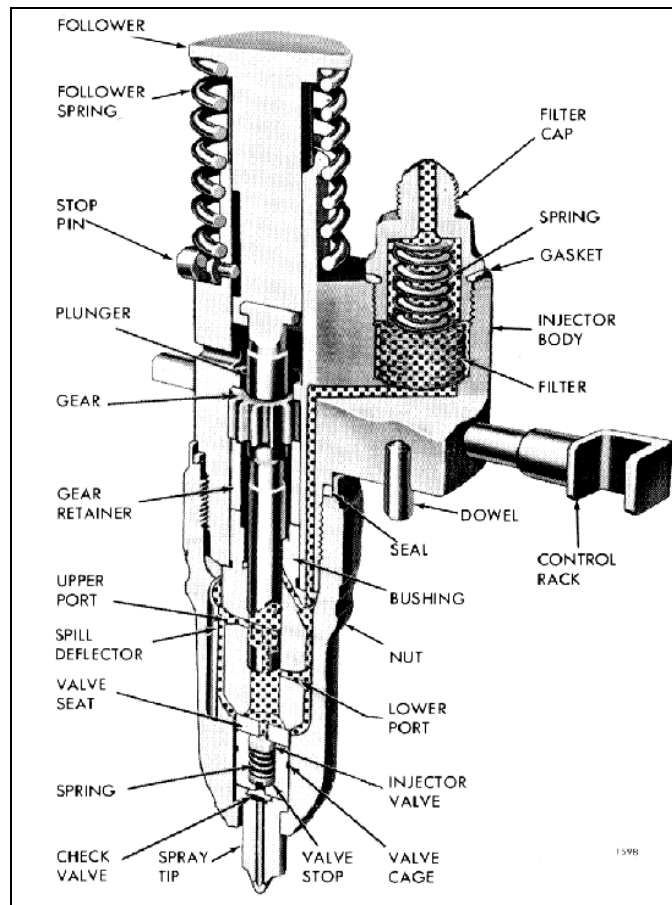
- ◇ ตัวเรือนปั๊มมีรูระบายแบบจุกอุด 2 รู อยู่ระหว่างซีล
- ◇ มีซีล 2 ตัว ระยะห่างระหว่างซีล 1/4 นิ้ว ซีลนี้จะมีขนาดเล็กกว่าตัวปั๊มเพื่อที่จะยอมปล่อยให้ น้ำมันรั่วออกมาได้ ถ้าหากน้ำมันที่รั่วออกมาเกินกว่า 1 หยดต่ออนาที ให้เปลี่ยนใหม่
- ◇ แผ่นปิด
- ◇ เพลลาขับและตัวเฟือง
- ◇ เพลลาตามและตัวเฟือง
- ◇ ลิ้นฟ่อนกำลังดัน (Relief Valve) ตั้งไว้ 65-75 ปอนด์/ตร.นิ้ว ลิ้นฟ่อนกำลังดันเป็นแบบกำลัง กดของสปริงการทำงานเฟืองจะหมุนชนกันทำให้เกิดวัดคัมในทางดูดและส่งน้ำมันเข้าไปในระบบด้วยกำลังดันประมาณ 65-75 ปอนด์/ตร.นิ้ว ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง V-71 นั้นจะ หมุนซ้ายซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับการหมุนของเครื่องว่าจะหมุนขวาหรือซ้าย กล่าวคือปั๊มน้ำมันนี้จะ หมุนซ้ายตลอด ไม่ว่าเครื่องจะหมุนซ้ายหรือขวา

2 **หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง** (Fuel Filter)



- ◇ หม้อกรองทั้งสองชนิดมีหน้าที่แยกและป้องกันสิ่งสกปรกต่างๆ ที่จะหลุดเข้าไปในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง หม้อกรองหยาบจะกรองสิ่งสกปรกชิ้นโตๆ ส่วนหม้อกรองละเอียดก็กรองชิ้นเล็กๆ
- ◇ หม้อกรองทั้งสองชนิดนี้อยู่ภายในฝาครอบ
- ◇ ภายในมีไส้กรองซึ่งสามารถเปลี่ยนได้ ชนิด Paper Type
- ◇ หม้อกรองหยาบจะติดตั้งระหว่างถังน้ำมันใช้การกับพัดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งจะทำงานด้านทางดูด
- ◇ หม้อกรองละเอียด ติดตั้งอยู่ระหว่างพัดน้ำมันเชื้อเพลิงกับทางน้ำมันเข้าหัวฉีด ซึ่งทำงานภายใต้กำลังดันสูง
- ◇ ที่ตัวฝาครอบมีจุกระบายด้านใต้
- ◇ ฝาปิดบนมีช่องทางเติมน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับไล่อากาศ
- ◇ มีสลักยวร้อยละ เพื่อประกอบฝาครอบเข้ากับแผ่นปิด
- ◇ มีแป๊กกึ่งอัดกันรั้ว 2 วง
- ◇ เปลี่ยนไส้กรองทุกๆ 300 ชั่วโมง
- ◇ ระบายสิ่งสกปรกกันหม้อกรองทุกๆ วัน

3 หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Injector)



◇ เป็นหัวฉีดรวม (Unit Injector) ติดตั้งอยู่บนฝาสูบ ทำหน้าที่บรรลุมลทั้ง 5 ประการ ในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงคือ

- * จำนวนที่พอเหมาะและแน่นอน (Accurate Metering Of Fuel)
- * ในเวลาที่พอเหมาะ (Proper Timing)
- * ในอัตราการฉีดที่แน่นอน (Rate Of Injection)
- * กระจายตัวเป็นฝอย (Atomization)
- * มีการกระจายตัวและแทรกตัวคลุกเคล้ากับอากาศ (Distribution & Penetration)

3.1 ส่วนประกอบที่สำคัญ

3.1.1 ส่วนสูบก้ำาลังดันสูง (Pumping Unit)

- * **ก้านส่ง (Follower)**
 - เป็นตัวรับก้ำาลังและอาการเลื่อนจากกระเดื่องกดลิ้น (Rocker Arm)
 - ส่วนล่างตอนปลายต่อกับปลายบนของค้ำาลังสูบชัก (Plunger)
 - ด้านข้างมีช่องยาวเพื่อกำกัการเลื่อนของก้านส่ง
 - ตอนบนมีป้ำาภายนอก เพื่อบรับกับวงสปริงค้ำาลังสูบชัก
- * **สปริงค้ำาลังสูบชัก (Plunger Spring)**
 - สวมอยู่ที่เรือนหัวฉีดตอนบน
 - สปริงพยายามดันก้านส่งให้เลื่อนขึ้น
 - เมื่อก้านส่งเลื่อนลง เพราะแรงจากกระเดื่องกดลิ้น
- * **เด็ดยกั้น (Stop Pin)**
 - สอดอยู่ในรูเล็กๆ ที่เรือนหัวฉีด ผ่านสปริงเข้าไปในรูยาวที่ก้านส่ง
 - กำกัการเลื่อนขึ้นของก้านส่งด้วยขอบล่างของร่องที่ก้านส่ง
 - สปริงค้ำาลังสูบชักเป็นตัวกดเด็ดยกั้นให้อยู่ในที่ และไม่หลุดออกมา
- * **วงเฟือง (Gear)**
 - สวมอยู่ตอนบนของค้ำาลังสูบชัก
 - วงในด้านหนึ่งแบน เพื่อบรับกับหน้าแบนที่ตัวค้ำาลังสูบชัก
 - วงนอกซึ่งเป็นซี่เฟืองเพื่อบกับเฟืองที่ค้ำาลังเฟืองหวี มีเครื่องหมายตอกเป็นรูไว้ ที่ซี่เฟืองซี่หนึ่ง
- * **ค้ำาลังเฟืองหวี (Gear Rack)**
 - เป็นค้ำาลังยาวที่รับอาการบังคับเชื้อเพลิง มีเฟืองอยู่ที่ก้าน
 - สอดเข้าตามขวางที่เรือนหัวฉีด
 - เฟืองของค้ำาลังเฟืองหวีขบกับเฟืองของวงเฟืองมีเครื่องหมายตอกเป็นรูไว้ที่ซี่เฟือง 2 รู บนซี่เฟืองที่ต่อกัน
 - ปลายข้างหนึ่งประกออบกับค้ำาลังบังคับน้ำมันเชื้อเพลิง

* **ปลอกบังค้ำวงเฟือง (Gear Retainer)**

- เป็นปลอกกลมกลวงสอดอยู่ภายในเรือนหัวฉีด
- ทำหน้าที่บังค้ำวงเฟืองไม่ให้เลื่อนขึ้น-ลง ให้เลื่อนแต่ทางหมุนรอบตัวเท่านั้น

* **ปลอกค้ำสูบชัก (Bushing)**

- รูปทรงกระบอกกลม มีรูกลวงตลอดความยาว
- ตอนล่างมีช่องน้ำมันทางข้าง 2 ช่อง ช่องบน Upper Port และช่องล่าง Lower Port
- ตอนบนมีรูทะลุทางขวาง เพื่อระบายน้ำมันที่รั่วระหว่างค้ำสูบชักและปลอกค้ำสูบชัก

* **ค้ำสูบชัก (Plunger)**

- มีลักษณะกลมยาว เลื่อนอยู่ภายในของปลอกค้ำสูบชัก
- ตอนปลายบน มีบานอกรับกับบ่าในของก้านส่ง
- ตอนครึ่งท่อนล่าง มีผิวกลมเรียบ เพื่อสวมเข้ารูที่เรียบของปลอกค้ำสูบชัก ส่วนปลายตอนล่าง มีแฉ่เฉียงบน Upper Helise มีแฉ่เฉียงล่าง Lower Helise มีรูทะลุปลายเข้ามายังส่วนที่เว้าระหว่างแฉ่เฉียงทั้งสอง

* **เรือนหัวฉีด (Injector Body)**

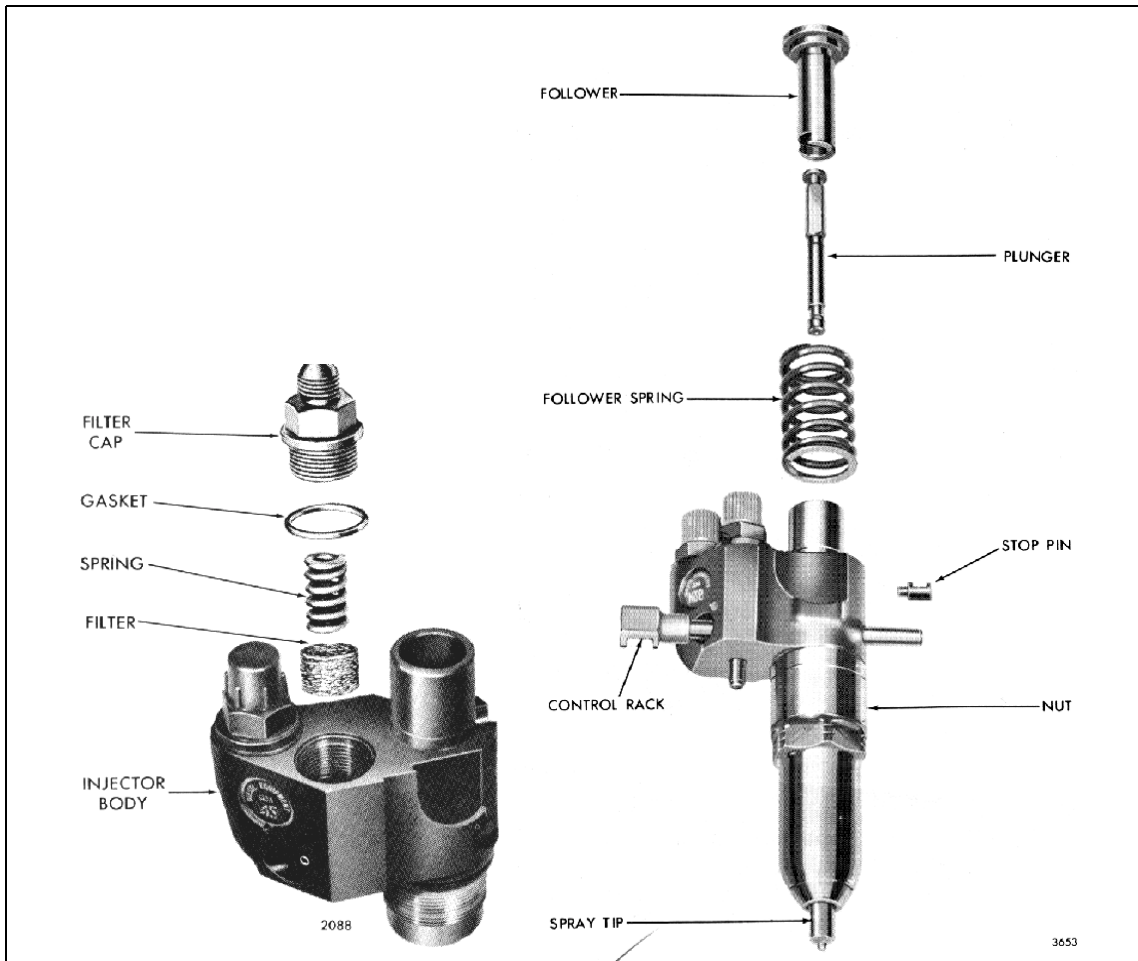
- ทำด้วยเหล็กกล้า
- เจาะรูทะลุภายในเพื่อประกอบส่วนอื่น และเป็นทางเดินน้ำมัน
- ตอนบนมีปารับสปริง และเกี่ยวรับพอน้ำมันเข้า-ออก
- ตอนกลางมีรูทะลุทางขวาง เพื่อรับค้ำเฟืองหัว
- ตอนล่างมีเกลียวรับกับนัตหัวฉีด

* **นัตหัวฉีด (Injector Nut)**

- เป็นนัตกลมยาว ภายในกลวง
- ตอนบนมีเกลียว เพื่อยึดติดกับเรือนหัวฉีด
- ตอนล่างเป็นปลายเรียว มีรูเพื่อให้ปลายกระจายฝอยยื่นออกมาเล็กน้อย

* **ปลอกกั้นน้ำมัน (Spill Deflector)**

- เป็นปลอกกลมบาง โตกว่าปลอกค้ำสูบชักเล็กน้อย
- สวมอยู่รอบปลอกค้ำสูบชัก ตรงช่องน้ำมันตอนล่าง



3.1.2 ส่วนปลายกระจายฝอย (Spray Tip)

- * **ลิ้นก้นกลับ (Check Valve)**
 - มีลักษณะกลมแบนผิวหน้าเรียบ ประกอบเข้ากับกล่องลิ้นก้นกลับ
- * **กล่องลิ้นก้นกลับ (Check Valve Cage)**
 - มีลักษณะกลมแบน ด้านบนมีร่องสำหรับประกอบลิ้นก้นกลับ และมีรูน้ำมันโดยรอบ 3 รู
- * **สปริงลิ้น (Valve Spring)**
 - นั่งอยู่บนที่รับสปริง ทำหน้าที่ กดลิ้นเข็มให้แนบสนิทกับปาลิ้น ด้วยแรงยกลิ้นประมาณ 2300-3300 ปอนด์/ตารางนิ้ว
- * **หมุดรับสปริง (Spring Seat)**
 - ทำหน้าที่รับกำลังสปริงส่งไปยังลิ้นเข็ม เพื่อไม่ให้น้ำมันรั่วไหล
- * **กล่องครอบสปริง (Spring Cage)**
 - มีลักษณะคล้ายกล่องลิ้นก้นกลับแต่หนากว่า ด้านล่างเป็นร่องสำหรับรับสปริง ด้านบนตรงกลางมีรู เพื่อให้เดือยรับกำลังของลิ้นเข็มนื่นออกมา ด้านข้างโดยรอบมีรูน้ำมันอยู่ 3 รู
- * **ลิ้นเข็ม (Needle Valve)**

กองฝึกช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

- มีลักษณะกลมยาวปลายแหลมคล้ายเข็ม ที่ปลายแหลมมีปากกันรั่ว ด้านบนมีปากเพิ่มกำลัง ส่วนบนสุดจะมีเดือยรับกำลังยื่นออกมา

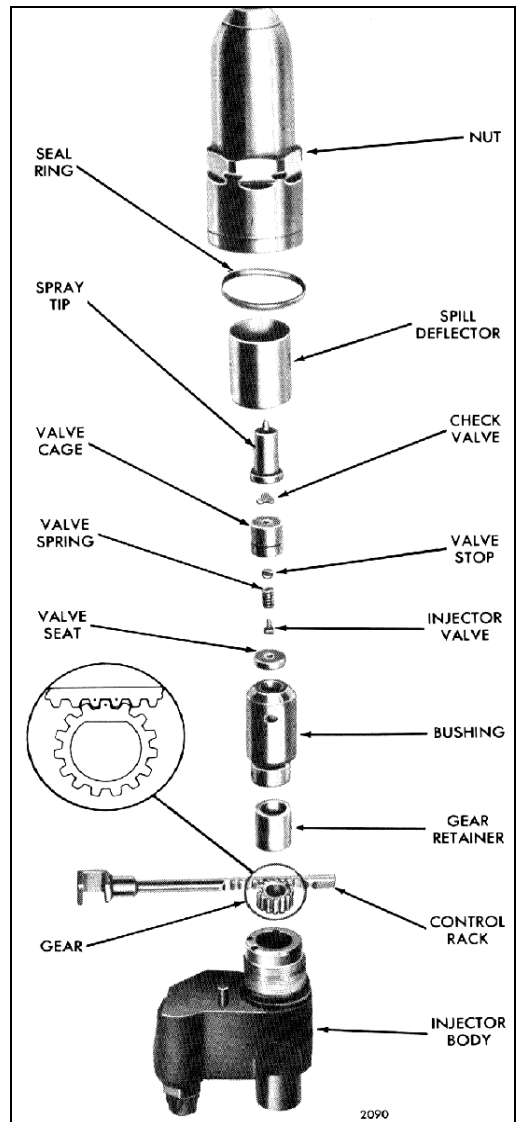
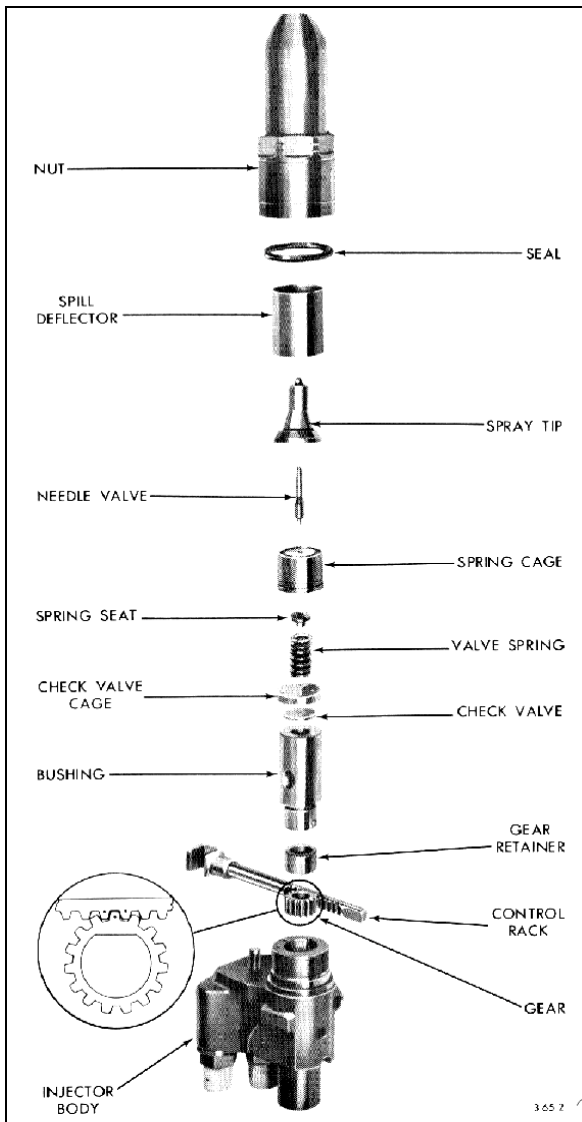
*** ปลายกระจายฝอย (Spray Tip)**

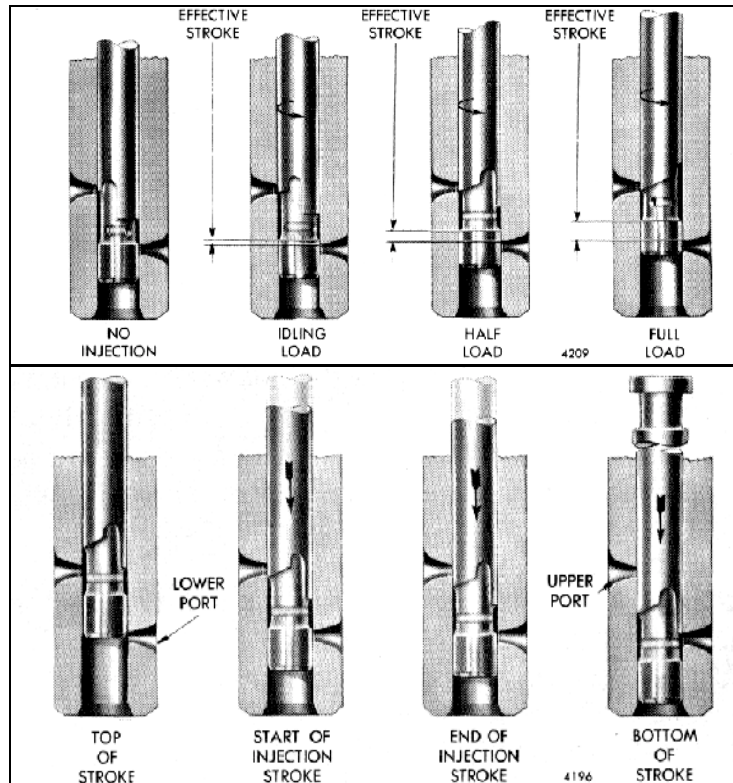
- มีลักษณะกลมยาว มีรูทะลุตลอด หน้าบนเรียบ ปะกอบกับหน้าล่างของกล่องครอบสปริง ด้านข้างมีรูน้ำมันอยู่ 3 รู ที่ปลายมีรูกระจายฝอยที่มีจำนวน และทำมุมเพื่อให้การฉีดแผ่ทั่วห้องเผาไหม้

หมายเหตุ ที่ปลายกระจายฝอย จะมีอักษรตัวเลขบอกรายการต่างๆ เช่น ชนิด แบบ ขนาดโตของรูกระจายฝอย จำนวนรูกระจายฝอย และมุมในการกระจายฝอย

หมายเหตุ ในการจำแนกประเภทหรือแบบของหัวฉีดรวมมี 3 แบบ คือ

- 1) แบบ ไฮวาล์ว (High Valve)
- 2) แบบ สเฟียร์กัลวาล์ว (Spherical Valve)
- 3) แบบ นีดเดิลวาล์ว (Needle Valve)





อาการทำงานของหัวฉีด

1. อาการเคลื่อนขึ้น-ลง และหมุนของคันทูบชัก

- 1.1 คันทูบชักเคลื่อนลง เพราะกำลังกดจากก้านส่งที่รับอาการมาจากลูกเบี้ยว
- 1.2 คันทูบชักเคลื่อนขึ้น ด้วยกำลังดันของสปริง
- 1.3 การเคลื่อนของคันทูบชัก มีระยะเคลื่อนที่คงที่ เรียกระยะเคลื่อนนี้ว่า Pumping Stroke
- 1.4 คันทูบชัก หมุนได้เพราะอาการเคลื่อนของคันทูบเพื่อหวัที่พวงเพื่อให้อะไหล่

2. การไหลของน้ำมัน (ก่อนมีกำลังดันสูง)

2.1 น้ำมันจากสูบส่งน้ำมันมีกำลังดันประมาณ 35 ปอนด์/ ตร.นิ้ว ผ่านเข้าที่น้ำมันที่
เรือนหัวฉีด

2.2 น้ำมันผ่านหม้อกรองละเอียด ซึ่งทำด้วยโลหะ ไลน์เกรน (Fine Grain) โดยที่น้ำมัน
ไหลจากภายนอกเข้าภายใน

2.3 น้ำมันไหลเข้าไปในห้องน้ำมัน (Fuel Chamber) ซึ่งอยู่รอบปลอกคันทูบชัก

2.4 น้ำมันจะไหลเข้าทางช่องบนของปลอกคันทูบชัก เมื่อปลอกคันทูบชักเคลื่อนขึ้น และ
เติมตัวเองเต็มอยู่ตอนปลายคันทูบชัก

3. การไหลของน้ำมัน (บริเวณปลอกคันทูบชัก)

3.1 เมื่อคันทูบชักเริ่มเคลื่อนลง

3.2 น้ำมันที่กักไว้ที่ก้น แต่ไหลออกไปทางช่องบน และช่องล่างได้

3.3 เมื่อคันทูบชักเปิดช่องล่าง น้ำมันก็ไหลผ่านรูตรงกลาง ออกไปทางช่องว่างระหว่าง
แฉียงทั้งสองแล้วออกไปทางช่องบน ขณะนี้จึงยังไม่มีกำลังดันสูง

3.4 เมื่อคันสูบชักเลื่อนลงอีก จนแ่งเฉียงบนปิดช่องบน น้ำมันออกไปทางใดก็ได้

3.5 น้ำมันจะทวิกำลังสูงมาก เพราะอาการเลื่อนของคันสูบชัก

3.6 เมื่อคันสูบชักเลื่อนลงอีก จนแ่งเฉียงล่างเปิดช่องล่าง

3.7 น้ำมันที่ผ่านรูตรงกลาง และอยู่ระหว่างแ่งเฉียงทั้งสองจะไหลออกไปทางช่องล่าง

และน้ำมันลดกำลังดันลงทุกที

4. การฉีดน้ำมัน

4.1 เมื่อแ่งเฉียงบนปิดช่องบน และเริ่มต้นการอัดน้ำมัน

4.2 น้ำมันมีกำลังดันไหลเข้าดันป่าเพิ่มกำลัง

4.3 เมื่อกำลังดันน้ำมันขณะกำลังดันสปริง ลินเข็มจะถูกยกขึ้นเปิดรูน้ำมันที่ปลาย

กระจายฝอย

4.4 น้ำมันผ่านออกไปปลายกระจายฝอยด้วยกำลังดันสูงในทันทีจึงกระจายตัวเป็นฝอย

และฉีดออกตามรูกระจายฝอยรอบปลาย และตามลักษณะของมุมของรูกระจายฝอย

4.5 เมื่อกำลังดันน้ำมันต่ำลง สปริงลिनจะดันให้ลिनเข็มปิดรูน้ำมัน

5. การควบคุมจำนวนน้ำมัน

5.1 ทำได้โดยการหมุนคันสูบชัก

5.2 โดยลักษณะของแ่งเฉียงตอนบนเมื่อหมุนให้อยู่ในตำแหน่งที่ปิดช่องบนเร็ว ก็เป็นการเริ่มต้นฉีดน้ำมัน

5.3 โดยลักษณะของแ่งเฉียงล่าง เมื่อหมุนให้อยู่ในตำแหน่งเปิดช่องล่างเร็ว ก็เป็นการหยุดฉีดน้ำมัน

5.4 การควบคุมจำนวนน้ำมัน จึงควบคุมได้โดยลักษณะการออกแบบ แ่งเฉียงทั้งบนและล่างให้ปิด-เปิด เริ่มฉีด และหยุดฉีดน้ำมัน ถ้าลักษณะของแ่งเฉียงเป็นแนวตรงไม่ว่าจะหมุนคันสูบชักไปอย่างไร ย่อมไม่มีการเปลี่ยนแปลง

6. น้ำมันเชื้อเพลิงภายในเรือนหัวฉีด

6.1 ที่มีจำนวนเกินต้องการจะไหลออกไปทางน้ำมันกลับ

6.2 ทำหน้าที่อื่นๆให้ประโยชน์อีก 4 ประการ

1) ทำความสะอาด (Clean) 2) ระบายความร้อน (Cool)

3) ไล่อากาศ (Vents) 4)หล่อลื่นส่วนที่เคลื่อนไหว (Lubricated)

หมายเหตุ เพราะการควบคุม/ จำกัดจำนวนน้ำมันกระทำได้โดยการออกแบบแ่งเฉียง จึงทำให้จำแนกหัวฉีดกรวมออกตามลักษณะการเริ่มและหยุดฉีดน้ำมันได้ ดังนี้

1. เริ่มต้นฉีดเปลี่ยนแปลง-หยุดฉีดคงที่ (Variable Beginning - Constant Ending)

2. เริ่มต้นคงที่-หยุดฉีดเปลี่ยนแปลง (Constant Beginning - Variable Ending)

3. เริ่มต้นฉีดเปลี่ยนแปลง-หยุดฉีดเปลี่ยนแปลง (Variable Beginning - Variable Ending)

การปรนนิบัติบำรุงและการระวังรักษา

กองฝึกการช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

1. การปรนนิบัติบำรุง

- 1.1 ปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติบำรุงหัวฉีด เฉพาะชนิดนั้นๆ โดยเคร่งครัด
- 1.2 คั่นสูบชักและปลดก้านสูบชักผลิตมาเป็นชุด (Match Sat) เมื่อเปลี่ยนต้องเปลี่ยนทั้งชุด และต้องมิให้สลับคู่กันได้
- 1.3 การใช้หัวฉีดที่มีสภาพดี จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้
- 1.4 เมื่อครบกำหนด ชม. ใช้การ
 - ถอดออกตรวจสอบสภาพ
 - ทำความสะอาดชิ้นส่วนภายใน
 - ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนภายใน
 - ประกอบและทดลองกำลังต้นในการฉีดน้ำมัน

2. การระวังรักษา

- 2.1 สิ่งที่เป็นอันตรายในการใช้คือ สิ่งสกปรกที่ปนไปกับเชื้อเพลิง ได้แก่ ผง, และน้ำ
- 2.2 เมื่อใช้การ รักษาสภาพให้ดีที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่าจะสามารถ หรือมีความใส่ใจ และปฏิบัติตามคำแนะนำในการซ่อมบำรุงเพียงใด

คำแนะนำ

- 1) เมื่อถอด เอาผ้าคลุมและผูกเชือกมัดทางน้ำมันเพื่อกันผง
- 2) เตรียมสถานที่ ใต้ และเครื่องมือ กระดาษทำความสะอาด ก่อนถอดหัวฉีด
- 3) ถ้าจำเป็นต้องถอดหัวฉีดหลายหัวในเวลาเดียวกัน ให้แยกเก็บชิ้นส่วนของแต่ละหัว
- 4) คั่นสูบชักต้องประกอบกับปลดก้านสูบชักอันเดิม ถ้าเปลี่ยนต้องเปลี่ยนทั้งชุด
- 5) ชุดลิ้นก้นกลับต้องเก็บ และประกอบในชุดเดิม เช่น สปริง, ลิ้น, ปาลิ้น
- 6) การทำความสะอาดใช้น้ำมันเบนซิน และเป่าด้วยลม (อย่าเช็ด)
- 7) หัวฉีดที่เก็บไว้เพื่อสำรองใช้ เมื่อจะนำมาใช้ต้องทดลองก่อน
- 8) ในการปฏิบัติเกี่ยวกับหัวฉีด ต้องเคร่งครัด ทำตามคำแนะนำในการ
 - 1) การถอด และการประกอบ
 - 2) การทดลองและการตั้งจังหวะในการฉีดน้ำมัน
 - 3) การปรับแต่งให้หัวฉีดทุกหัวฉีดฉีดน้ำมันเท่ากัน (Equalize)

การถอดหัวฉีด

หัวฉีดมีส่วนประกอบทั้งหมดดังนี้

1. Injector Body	เรือนหัวฉีด	2. Follower	ก้านส่ง
3. Follower Spring	สปริงก้านส่ง	4. Stop Pin	เดือยกั้น
5. Filter Cap	ฝาครอบกรอง	6. Filter	กรอง
7. Pluger	คั่นสูบชัก	8. Gear	วงเฟือง
9. Gear Retainer	ปลดก้านบังคับเฟือง	10. Seal	แหวนยาง
11. Bushing	ปลดก้านสูบชัก	12. Control Rack	คั่นเฟืองหัว
13. Spill Deflector	ปลดก้านปะทะ	14. Check Valve	ลิ้นก้นกลับ

15. Check Valve Cags	กล่องลิ้นกันกลับ	16. Valve Spring	ลิ้นสปริง
17. Spring Cage	กล่องลิ้นสปริง	18. Needle Valve	เข็มนมหนู
19. Nut	นัตหัวฉีด	20. Spray ip	ปลายกระจายฝอย

- การถอดใช้เครื่องมือจับหัวฉีดแล้วใช้ปากกาจับให้แน่น ให้ทางปลายของหัวฉีดขึ้นด้านบน

- ใช้ประแจปากตายขนาด $1\frac{1}{6}$ นิ้ว คลายนัตของหัวฉีดออก ค่อยๆ ยกนัตหัวฉีดออกครึ่งวง ส่วนประกอบอื่นๆ ที่อยู่ภายในจะหลุดร่วงหล่น ซึ่งมีส่วนต่างๆที่จะถอดออกได้ เมื่อถอดนัตออกแล้ว คือ Spray Tip, Seal, Spill Deflector, Needle Valve, Spring Cage, Spring Seat, Valve Spring, Check Valve Cage, Check Valve, Bushing, Gear Retainer, Control Rack, Gear

- คลายปากกาออก จับหัวฉีดใหม่ โดยให้ทางปลายหัวฉีดชี้ลง ใช้มือซ้ายกดที่ Follower ให้สปริงยุบตัวลง (หมุดด้านบางของสปริง End Point ให้ตรงกับ Stop Pin แล้วใช้ไขควงจัด Stop Pin ออกเมื่อดึง Stop Pin ออกแล้วจะมีส่วนอื่นๆออกตามมา ดังนี้คือ Follower, Plunger, Follower Spring)

- ถอด Filter ออกจากตัว Injector Body 2 ชิ้น

การประกอบหัวฉีด

- ก่อนการประกอบหัวฉีด จะต้องตรวจและแน่ใจว่าส่วนประกอบต่างๆของหัวฉีดสะอาดและอยู่ในสภาพใช้งานได้ ตัว Bushing และ Plunger ห้ามสับเปลี่ยนกันจะต้องเปลี่ยนเป็นคู่ๆเสมอตัว Check Valve และ Check Valve Cage ห้ามสับเปลี่ยนกัน โดยปกติ Filter ของหัวฉีดจะต้องเปลี่ยนใหม่ทุกครั้งที่ถอดหัวฉีดตรวจ

- ประกอบ Filter หัวฉีดโดยให้ส่วนที่เว้าลงด้านล่าง ด้านที่เป็นช่องขึ้นบนแล้วประกอบ Gasket และ Filter Cap โดยเปลี่ยน Gasket ใหม่ และใส่ลิ้น Filter Cap ก่อนที่จะประกอบเข้าที่ใช้ประแจปอนด์ขนาด 9/16 นิ้ว กวดด้วยกำลังต้น 65-75 ฟุต/ปอนด์ เมื่อประกอบเข้าที่แล้วให้ทำความสะอาด Filter อีกครั้งโดยใช้อากาศอัดเป่า หรือใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอัดเข้าไปทาง Filter Cap แล้วใช้ผ้าครอบปิด Filter Cap ไว้กันฝุ่นผง

- ใช้ปากกาจับหัวฉีดให้ด้านปลายหัวฉีดขึ้นด้านบนแล้วสอด Control Rack เข้าไปในรูของ Injector Body และจัดให้เครื่องหมาย (เป็นจุด 2 จุด) ตรงกับช่องเว้าให้เห็นชัด แล้วยึดไว้ในตำแหน่งนี้

- แล้วใส่ Gear เข้าไปในตำแหน่งที่เครื่องหมาย (จุด 1 จุด) อยู่กึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุดของ Control Rack

- ใส่ Gear Retainer ทับลงไปบน Gear

- ประกอบ Bushing กับตัว Body โดยให้เดือยของ Bushing ตรงกับช่องใน Body ค่อยๆสอดด้านปลายของ Bushing เข้าที่

- ประกอบ Seal Ring ที่ตัว Body แล้วประกอบ Spill Defector เข้าที่ ครอบเข้ากับตัว Bushing

- ประกอบ Check Valve เข้าที่กึ่งกลางของปลาย Bushing แล้วประกอบ Check Valve Cage

- ประกอบ Spring Seat เข้ากับ Valve Spring (Valve Spring ต้องเปลี่ยนใหม่ทุกครั้ง) แล้วนำไปประกอบเข้ากับ Spring Cage โดยใส่ด้าน Spring Seat เข้าไป

- นำ Spring Cage, Spring Seat และ Valve Spring ประกอบเข้าที่โดยวางที่ด้านบนของ Check Valve Cage (Valve Spring อยู่ล่าง)

- ใส่ Needle Valve ในด้านเรียวเข้าไปใน Spray Tip แล้วประกอบ Spray Tip และ Needle Valve ไว้บน Spring Cage โดยให้ปลายแหลมเล็กของ Needle Valve สวมเข้าไปในรูของ Spring Cage

- ไล่อื่นเกลียวของ Injector Nut แล้วค่อยๆสวมเข้ากับตัว Injector Body ด้วยมือ (อย่างระมัดระวัง) ค่อยๆหมุนเกลียวเข้าด้วย นิ้วชี้และหัวแม่มือ แล้วกวาดให้แน่นด้วยมือซึ่งพอที่จะทำให้ยึดส่วนต่างๆอยู่กับที่ได้ ใช้เครื่องมือจับหัวฉีดให้แน่น แล้วใช้ประแจปอนด์ กวดด้วยกำลัง 75-85 ฟุต-ปอนด์

- ประกอบ Plunger และ Follower

- ประกอบด้านหัวของ Plunger เข้ากับ Follower

- คว่ำหัวฉีดให้ปลายชี้ลงด้านล่างแล้วผลัดคันแรคเข้าไปจนสุด

- ประกอบ Follower Spring On Injector Body

- ประกอบ Plunger และ Follower เข้าที่โดยสอดเข้าตรงกลางของ Spring แล้วประกอบ Stop Pin โดยค่อยๆหมุนด้านปลาย End Point Follower ของ Follower Spring ให้ตรงกับช่องประกอบ Stop Pin

- แล้วจัดให้ช่องบน Follower ให้ตรงกับรู Stop Pin ที่ Injector Body ต่อไปจัดให้ด้านเรียบของตัว Plunger ให้ตรงกับช่องของ Follower แล้วสอดด้านปลายของ Plunger เข้าไปใน Injector Body

- กด Follower ลง และในขณะเดียวกันกด Stop Pin เข้าที่ เมื่อเข้าที่แล้ว Spring จะดึง Stop Pin เข้าที่

การประกอบหัวฉีดลงบนฝาสูบ

- ทำความสะอาดรูที่จะประกอบหัวฉีด

- สวมหัวฉีดลงในช่องของแต่ละสูบ โดยให้คันเฟืองหัวหันไปทางทอแก๊สเสีย

- ประกอบตัวล็อคหัวฉีด ให้ทางด้านที่เป็นง่ามของตัวบังคับหัวฉีดสวมเข้าไปบังคับที่หน้าของตัวหัวฉีด แล้วใช้สลัก ขนาด 9/16 นิ้ว เท่ากับจำนวนหัวฉีด ใช้กำลังกวดตั้งแต่ 20-24 ฟุต-ปอนด์

- ประกอบราวคันเฟืองหัวฉีด จะต้องใช้ผ้าอุดรูน้ำมันที่อยู่ข้างๆเสียก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้หัวฉีดตกลงไป

- สวมเพลลา Locker Arm เข้าไปในรูของ Locker Arm พร้อมกับใส่ขายึดเพลลา Locker Arm (Bracket)

- สวมสลักลงไปในรูของขายึดเพลลา Locker Arm ซึ่งใช้สลักขนาด 3/4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว กวดด้วยกำลัง ตั้งแต่ 90-100 ฟุต-ปอนด์

- Locker Arm ของสูบอื่นๆก็ประกอบเช่นเดียวกัน

4. เครื่องควบคุมความเร็ว (Governor)

1. เป็นแบบกลไก Mechanical เปลี่ยนแปลงความเร็วตามภาวะ Variable Speed Governor จำกัดความเร็วสูงสุดเมื่อไม่มีภาระ (Noload) รักษาความเร็วของเครื่องยนต์ให้คงที่ทุกๆความเร็ว ให้อยู่ระหว่างความเร็วปกติ ถึงความเร็วสูงสุด ตามความต้องการของผู้ใช้เครื่อง

2. ติดตั้งอยู่ระหว่างเครื่องพัดอากาศกับเรือนครอบปลูเลย์ (Flywheel Housing) มีกอฟเวอร์เนอร์ 1 ตัว ต่อ 1 เครื่อง ควบคุมการทำงานของหัวฉีดบนด้านทั้งสองของฝาสูบหมุนโดยสลักเขาระงับรอบต่ำ (Spline) ขบกับเฟืองตั้งจังหวะของเครื่องพัดอากาศซึ่งแยกส่วนประกอบดังนี้

ฝาปิดและชุดคันส่งอากาศ

1. คันหยุด Stop Lever
2. แบริ่ง Bearing
3. ฝาปิด Cover
4. ชุดเพลลาแต่งความเร็ว (ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง) Throttle Shaft Assy
5. แกสเก็ต Gasket

ชุดเรือนบังคับกอฟเวอร์เนอร์

1. โครงเครื่องบังคับกอฟเวอร์เนอร์ Housing
2. หมุดยึดส่งอากาศควบคุม Control Link Lever Pin
3. แบริ่งลูกปืนและฝาปิด Bearing and Plug
4. แกสเก็ต Gasket
5. ง่ามส่งอากาศ Operating Fork
6. เพลลาส่งอากาศ Operating Shaft
7. สปริงรับกำลังปะทะสลักเกลียว และนัตห้าม Buffer Spring And Nut
8. แบริ่ง, สลักเกลียว, เกลียวห้าม และแหวนรอง
9. แบริ่ง และแหวนรอง
10. คันส่งอากาศควบคุมและหมุดยึด Control Link Lever
11. แบริ่งแหวนรองและสลักยึด
12. นัตสลักเกลียวแต่งระยะ Gap Adjusting Screw&Nut
13. เพลลาคันส่งอากาศ ก้านส่งอากาศ Operating Shaft Lever
14. คันส่งอากาศส่งต่อ แหวนรองและหมุดบังคับสปริง Differential Lever

ชุดเรือนครอบสปริงบังคับความเร็ว

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. นัตสลัก 2 ตัว | 2. สลักเกลียวปล่อยและนัตห้าม Idle Screw And Nut |
| 3. ตัวเรือน Housing | 4. เพลลา, ลิ้มขัด, วงแหวนกั้นน้ำมัน, ชุดแบริ่ง |
| 5. สลักเกลียวสำหรับอุด Plug | 6. คันส่งอากาศและเกลียวบังคับ (แต่ง) Lever&Setscrew |
| 7. แหวนรองรับสปริง Spring Retainer | 8. แหวนรองมี 9 อัน Shims |
| 9. แหวนห้ามมี 2 อัน Stop | 10. สปริง Spring |
| 11. ปลอกเลื่อน Plunger | 12. ปลอกนำ Plunger Guide |

13 แกสเก็ต Gasket

ชุดตุ้มน้ำหนักกอล์ฟเวอร์เนอร์ และชุดเพลลา

- | | | |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. เพลลาตุ้มน้ำหนัก Weight Shaft | 2. Riser And Bearing | 3. ตุ้มน้ำหนัก Weight |
| 4. ชุดยึดตุ้มน้ำหนักและหมุดห้าม | 5. ฝาจับ (Carrier) | 6. แปรง |

การทำงาน (Operation)

1. กอล์ฟเวอร์เนอร์แบบนี้แบ่งการบังคับด้วยมือเป็น 2 ชนิดคือ คันหยุด Stop Lever และคันบังคับความเร็ว Speed Control Lever ในตำแหน่ง Normal คันหยุดเครื่องจะบังคับให้หัวฉีดอยู่ในตำแหน่ง Run หรือ Full Fuel เมื่อเริ่มเดินเครื่องยนต์ กอล์ฟเวอร์เนอร์จะเลื่อนคันบังคับหัวฉีดไปอยู่ที่ตำแหน่ง Idle Speed แล้วความเร็วของเครื่องยนต์จะถูกบังคับด้วยคันบังคับความเร็ว Speed Control Lever

2. เมื่อแรงเหวี่ยงของตุ้มน้ำหนักของกอล์ฟเวอร์เนอร์ที่หมุนอยู่เปลี่ยนไป การเคลื่อนตัวของตุ้มเหวี่ยงจะส่งอาการไปยัง Riser ทำให้เพลลาส่งอาการ Shaft Lever ทำงาน ปลายด้านหนึ่งของคานนี้จะดันลูกสูบไปกดกับสปริงลูกสูบเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Variable Speed Spring Plunger) เนื่องจากแรงหนีศูนย์กลางของตุ้มเหวี่ยง ขณะแรงสปริง จนกระทั่งแรงทั้งสองเท่ากัน

3. แรงเหวี่ยงของตุ้มเหวี่ยง จะอยู่ตรงกันข้ามกับแรงสปริงเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Variable Speed Spring) การเปลี่ยนภาวะหรือการเคลื่อนตัวของคันบังคับความเร็วชั่วขณะ ทำให้เกิดกำลังที่ไม่สมดุลกันระหว่างการหมุนของตุ้มน้ำหนักและแรงของสปริง เมื่อกำลังอยู่ในภาวะสมดุลกันอีก ความเร็วของเครื่องยนต์จะได้อัตโนมัติกับความเร็วที่ตั้งใหม่หรือภาวะที่ได้รับใหม่

4. ก้านบังคับน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Rod) ต่อระหว่างคานบังคับการทำงาน (Control Link Operation Lever) และคานบังคับน้ำมันประจำหัวฉีด (Injector Control Tube Lever) เดี่ยวตั้ง (Differential Lever) จะอยู่ในช่อง (Control Fork) จากการนี้จะทำให้กอล์ฟเวอร์เนอร์สามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนน้ำมันจำกัดให้เข้าไปในหัวฉีดได้ที่คันบังคับน้ำมันเข้าหัวฉีด (Injector Control Spring)

5. ตำแหน่งเดินเบา Idle Speed ของเครื่องยนต์ขึ้นอยู่กับความต้องการของแรงเหวี่ยงที่จะให้สมดุลกับแรงดึงของสปริงเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Variable Speed Spring)

6. ในการหยุดเครื่อง คันบังคับความเร็วเลื่อนไปที่ตำแหน่งความเร็วเดินช้า (Idle Speed) และคันหยุดเครื่องเลื่อนไปที่ตำแหน่ง No Fuel และยึดไว้ในตำแหน่งนี้จนกว่าเครื่องจะดับ

การปรับแต่งกอล์ฟเวอร์เนอร์ (Governor Adjustment)

1. การปรับแต่งกอล์ฟเวอร์เนอร์ (Governor Cap) กระทำในขณะที่หยุดเครื่องโดยปลดก้านต่อต่างๆ ที่ต่อกับคันบังคับกอล์ฟเวอร์เนอร์ (เปิดฝาครอบส่งอาการ) ตั้งคันบังคับความเร็วไว้ที่ความเร็วสูงสุด สอด Feeler Gage 0.006 ระหว่าง Spring Plunger และ Plunger Guide ปรับแต่งเข้าหรือออกด้วยการคลายนัตลิ๊อค แล้วหมุนเกลียวปรับแต่งเข้าหรือออก จนกระทั่งสามารถเลื่อน Feeler Gage เข้าออกได้เบาๆ จับยึดเกลียวปรับแต่ง (Adjusting Screw) ไว้และกวด Lock Nut ตรวจ Clearance ให้ได้ตามเกณฑ์ถ้าจำเป็นก็ให้ปรับแต่งใหม่

2. การปรับแต่งที่ความเร็วเดินเบา (Idle Speed Governor) ตั้งคันหยุดเครื่อง (Stop Lever) ไว้ในตำแหน่งเครื่องเดิน และตั้งคันบังคับความเร็ว (Speed Control Lever) ในตำแหน่ง Idle Speed

ในขณะที่เครื่องยนต์เดิน คลายนัตล็อคและหมุนหมุดแต่งความเร็วเดินเบา (Idle Speed Adjusting Screw) เข้าหรือออก จนกระทั่งความเร็วเดินเบาของเครื่องวัดได้ 550 รอบ/ นาที จับยึดเกลียวแต่งความเร็วเดินเบา (Idle Speed Adjusting Screw) ไว้ แล้วกวดนัตล็อค

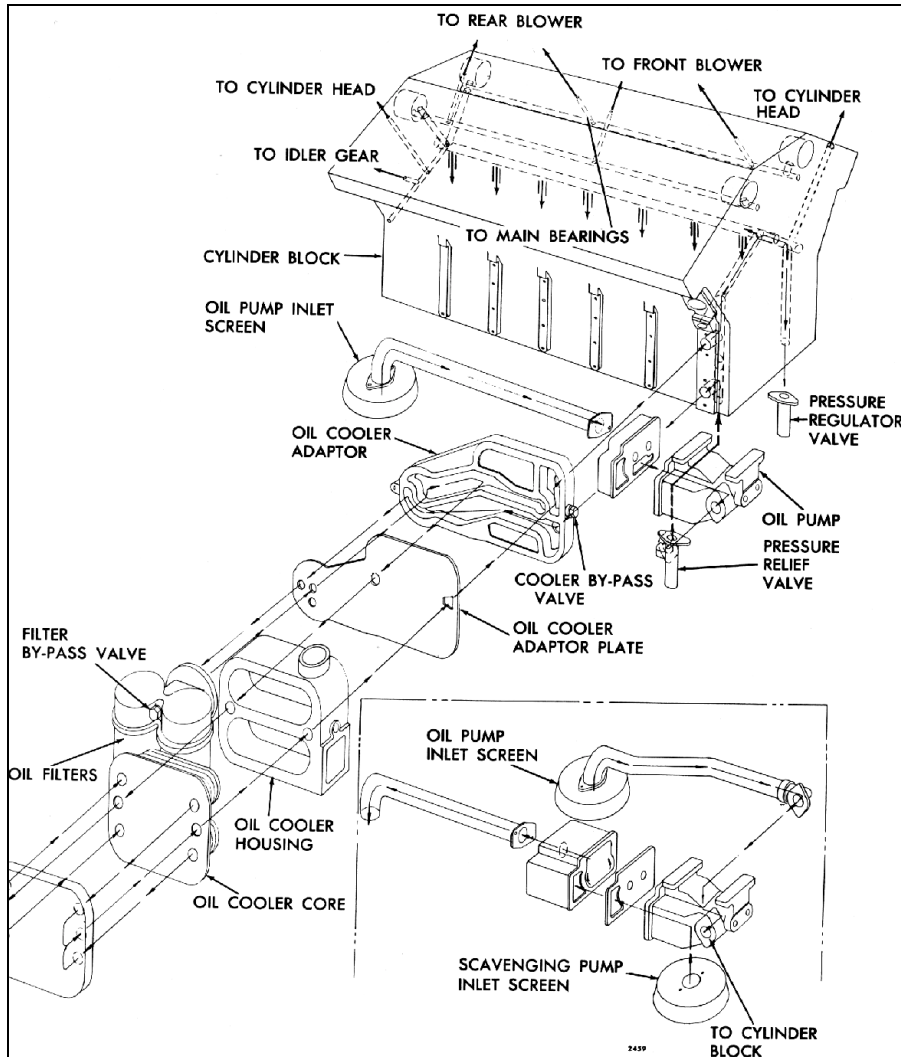
การปรับแต่ง (Buffer Screw)

1. ขณะเครื่องยนต์หมุนด้วยความเร็วเดินเบา (Idle Speed) หมุน Buffer Screw ให้สัมผัสกับ Differentail Lever เบาที่สุดเท่าที่จะทำได้ และยังให้เครื่องยนต์หมุนอยู่

การหล่อลื่นของกอฟเวอร์เนอร์ กอฟเวอร์เนอร์ได้รับการหล่อลื่นโดยฝอยกำลังดันน้ำมันหล่อลื่นจากฝาปิดท้ายเครื่องพัดอากาศซึ่งจะจ่ายน้ำมันหล่อลื่นไปที่ส่วนต่างๆของกอฟเวอร์เนอร์น้ำมันที่กระจายออกจากร่องเฟืองจะไปหล่อลื่นชุดน้ำหนักรถ่วงและเพลลา น้ำมันส่วนที่เกินจะไหลกลับไปยังร่องเฟือง และกลับไปลงห้องแคร็งก์

- ชื่อเรื่อง** เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71
- ความมุ่งหมาย** เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง ระบบน้ำมันหล่อลื่น (Lube Oil System)
- หลักฐาน**
1. DETROIT DIESEL V-71 SERVICE MANUAL
 2. DETROIT DIESEL OPERATORS MANUAL
 3. SERVICE MANUAL DETROIT DIESEL ENGINE IN-LINE 71

เนื้อเรื่อง



 ระบบน้ำมันหล่อลื่น (Lube Oil System)

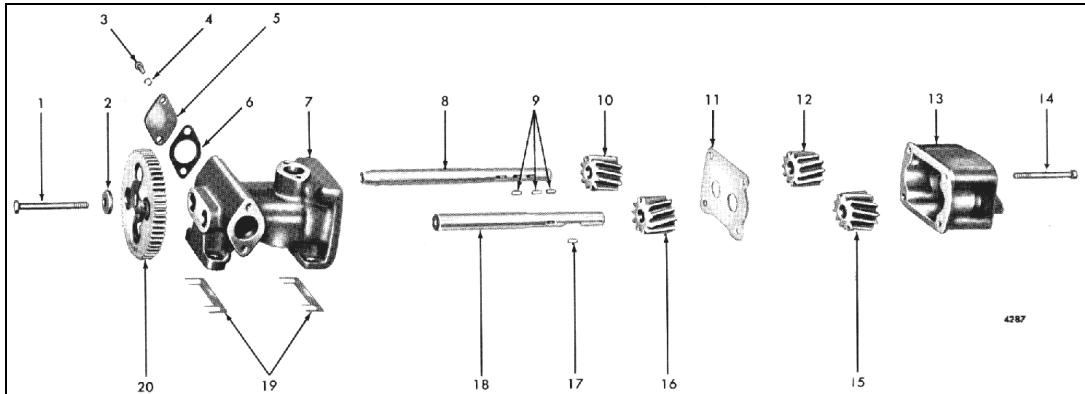
ส่วนประกอบที่สำคัญ

- ◆ อ่างน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pan)
- ◆ เครื่องสูบน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pump)
- ◆ ดิ้นปรับแต่งกำลังดัน (Lube Oil Pressure Regulator)
- ◆ หม้อกรองน้ำมันหล่อลื่น (Lube Oil Filter)
- ◆ หม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น (Lube Oil Cooler)
- ◆ เหล็กวัดระดับน้ำมันหล่อลื่นในอ่างน้ำมันหล่อลื่น (Lube Oil Dipstick)

1 อ่างน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pan)

- 1.1 ทำด้วยเหล็กหล่อผสม
- 1.2 เป็นที่เก็บสะสมน้ำมันหล่อลื่นที่ไหลในระบบ
- 1.3 ประกอบกับตัวเรือนสูบด้านใต้ด้วยสลัก มีแป็กกิ้งรองรับ
- 1.4 เป็นระบบแบบเปียก ทำหน้าที่เก็บน้ำมันหล่อลื่น ใช้น้ำมันหล่อลื่น และเป็นที่รวมของน้ำมันหล่อลื่นหลังจากที่ได้ไปทำการหล่อลื่นส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์

2 พัดน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pump)



1. Bolt--Gear to Shaft	6. Gasket--cover	11. Spacer	16. Gear--Driven
2. Washer--Special	7. Body--Oil Pump	12. Gear--Scavenging Drive	17. Woodruff Key
3. Bolt--Cover	8. Shaft--Drive	13. Body--Scavenging Pump	18. Shaft--Driven
4. Lock Washer	9. Woodruff Keys	14. Bolt	19. Shims
5. Cover--Oil Pump	10. Gear--Oil Pump Drive	15. Gear--Scavenging Driven	20. Gear--Oil Pump Driven

- 1.1 เป็นสูบเพิ่มกำลังชนิดฟันเฟือง
- 1.2 ในเครื่อง 6,8,12 V ติดตั้งอยู่บนฝาครอบเมนแบร์ริง ด้านหัวเครื่อง ส่วนในเครื่อง 16V ติดตั้งอยู่บนฝาครอบเมนแบร์ริง ด้านท้ายเครื่อง ขับโดยเฟืองที่ติดตั้งอยู่ที่เพลลาข้อเสื่อ
- 1.3 ทำหน้าที่สูบน้ำมันหล่อลื่นจากอ่างน้ำมันหล่อผ่านตะแกรงกรองตรงทางดูด ผ่านตามท่อทางมาเข้าทางเข้าของเครื่องสูบน้ำมันหล่อลื่น จากเครื่องสูบน้ำมันหล่อลื่นมาทางส่งไปเข้าหม้อกรองน้ำมันหล่อลื่นที่หม้อกรองนั้น มีลิ้นบายพาส (By Pass Valve) ตั้งไว้กำลังดันต่างกัน 18-21 ปอนด์/ตร.นิ้ว ออกจากหม้อกรองน้ำมันหล่อลื่นจะไปเข้าดับความร้อนที่หม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น (น้ำมันหล่อลื่นภายในแผ่น น้ำจืดเดินรอบๆแผ่น) ที่หม้อระบายความร้อนมีลิ้นบายพาสตั้งไว้กำลังดันต่างกัน 30 ปอนด์/ตร.นิ้ว ออกจากหม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่นจะเดินผ่านลิ้นปรับแต่งกำลังดันให้คงที่ Pressure Regulator Valve แล้วไปตามท่อทางในตัวเรือนสูบ ทางหนึ่งส่งไปหล่อลื่นแบร์ริงใหญ่ เข้าทางรูที่เจาะไว้ที่แบร์ริงฝาบน เข้าไปในเพลลาข้อเสื่อ ทะลุเข้าไปตามรูที่เจาะไว้ที่ก้านต่อ ขึ้นไปหล่อลื่นสลักลูกสูบ แบร์ริงสลักลูกสูบ แล้วผ่านสปรีย์ที่หัวก้านต่อ ฉีดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไประบายความร้อนยอดลูกสูบด้านใน ตกลงมายังชายลูกสูบที่เจาะไว้ ส่วนหนึ่งของน้ำมันหล่อลื่นจะถูกแหวนกวาดน้ำมันหล่อลื่นกวาดขึ้นไปหล่อลื่น

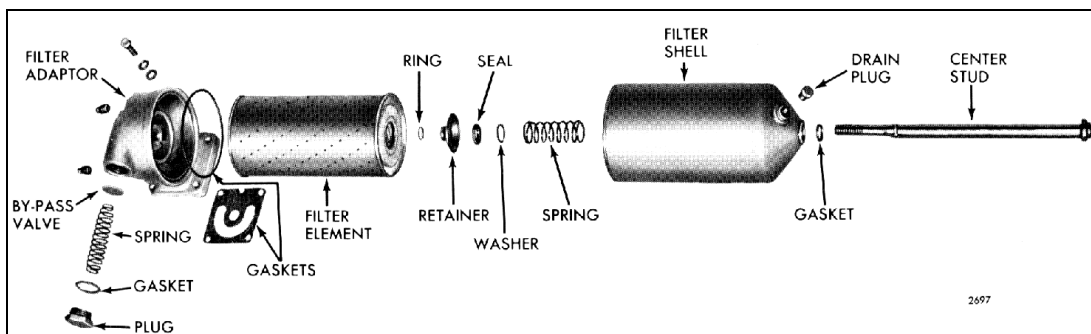
ระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ แหวนกวาดน้ำมันตัวบนก็จะกวาดน้ำมันลงมาเพื่อป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นขึ้นไปยังบนยอดลูกสูบ น้ำมันหล่อลื่นที่แหวนกวาดลงมานี้จะตกลงไปยังอ่างน้ำมันหล่อลื่น อีกส่วนหนึ่งของน้ำมันหล่อลื่นจะส่งไปเข้าหล่อลื่นเพลาลูกเบี้ยว จะไปหล่อลื่นเฟืองขับเครื่องพัดอากาศและแยกไปตามท่อทางไปหล่อลื่นหม้อเพื่อช่วย และหล่อลื่นฝาสูบด้านซ้ายของเครื่องยนต์ หล่อลื่นเพลาระเดื่องกดลิ้นและกดหัวฉีด แล้วตกลงมาหล่อลื่นก้านส่งลิ้นตัวตามลูกเบี้ยว น้ำมันที่ออกมาจากฝาสูบด้านซ้ายจะตกลงไปในหัวหม้อเพื่อทำยเครื่อง แล้วกลับลงมายังอ่างน้ำมันหล่อลื่นวนเวียนกันเรื่อยๆไป ฝาสูบด้านขวามือได้รับการหล่อลื่นจากท่อทางที่เจาะไว้ในตัวเรือนสูบทางท่อด้านหลังไปหล่อลื่นแบร์ริงเพลาลูกเบี้ยวด้านขวาและขึ้นไปหล่อลื่นเพลาระเดื่องกดลิ้นแก๊สเสียและหัวฉีด เช่นเดียวกับฝาสูบด้านซ้ายแล้วตกลงไปยังห้องเฟืองด้านทำยเครื่องสำหรับเครื่องควบคุมความเร็วนั้นได้รับการหล่อลื่นด้วยกำลังดันของน้ำมันหล่อลื่นในระบบ ผ่านช่องทางที่ได้เจาะไว้ในตัวเรือนสูบเช่นกัน

2 ลิ้นปรับแต่งกำลังดัน (Lube Oil Pressure Regulator)

2.1 ติดตั้งที่ปลายสุดของช่องทางตั้งของน้ำมันที่หน้ากระบอกสูบ เพื่อรักษากำลังดันน้ำมันหล่อลื่นในระบบให้คงที่อยู่เสมอ ในเครื่อง 16 V จะมีลิ้นปรับแต่งกำลังดันน้ำมัน 2 ตัวติดตั้งอยู่ที่ปลายช่องทางตั้งของน้ำมันหล่อลื่น เมื่อกำลังดันน้ำมันหล่อลื่นมากกว่า 50 ปอนด์/ตร.นิ้ว ลิ้นจะเปิดส่งน้ำมันส่วนที่เกินลงอ่างน้ำมันทันที กำลังดันต่ำสุดในขณะ ความเร็วใช้การไม่ควรต่ำกว่า 30 ปอนด์/ ตร.นิ้ว

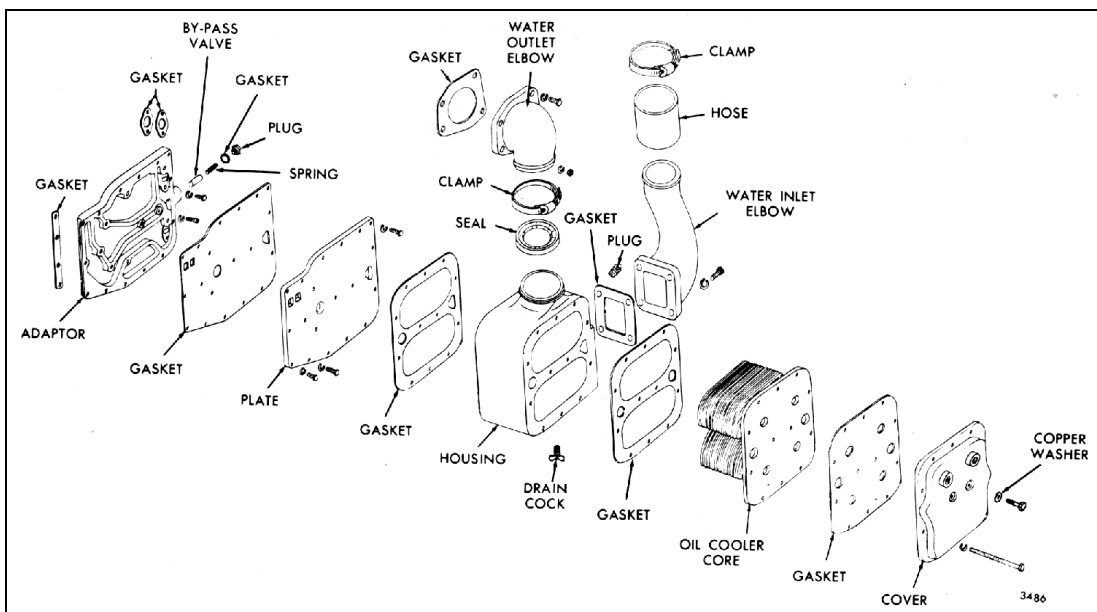
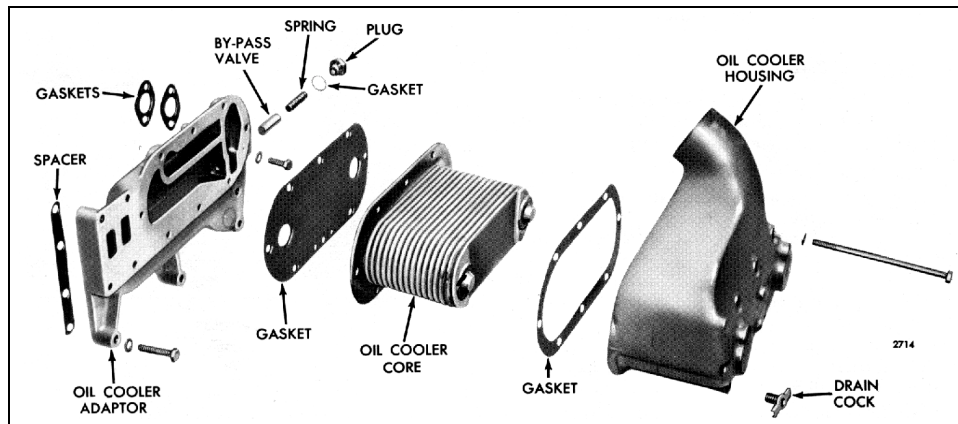
3 หม้อกรองน้ำมันหล่อลื่น (Lube Oil Filter)

- 3.1 เป็นแบบ Full Flow Type บางเครื่องจะมีหม้อกรอง 2 ใบ ซึ่งแต่ละใบอยู่ในเปลือก-ตั้งอยู่บนฐานร่วมกัน สามารถเปลี่ยนใช้ทีละใบก็ได้
- 3.2 ใ้กรองเป็นแบบที่สามารถถอดออกเปลี่ยนได้ ต้องเปลี่ยนใ้กรองทุกครั้งที่ทำกรเปลี่ยนน้ำมันหล่อ หรือทุกๆ 100 ชั่วโมงใช้การ
- 3.3 มีลิ้น By Pass ติดตั้งไว้ที่เรือนหม้อกรอง ตั้งไว้ให้เปิดเมื่อกำลังดันต่างกัน 18-21 ปอนด์/ตร.นิ้ว



4 หม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น (Oil Cooler)

- 4.1 ติดอยู่ทางด้านหัวเครื่องด้านล่าง เป็นแบบแผ่น
- 4.2 ทำหน้าที่ระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น โดยใช้ น้ำจืดจากระบบระบายน้ำจืดระบายความร้อนเครื่องยนต์ น้ำจืดจะเดินรอบๆแผ่นภายในหม้อระบายความร้อนส่วนน้ำมันหล่อลื่นจะเดินภายในแผ่น ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 180°-210°ฟ. มีลิ้น By Pass ติดตั้งอยู่ จะเปิดเมื่อมีกำลังดันต่างกัน 30 ปอนด์/ ตร.นิ้ว เปิดให้น้ำมันหล่อไปเข้าท่อทางในระบบที่เรื้อนสูบ



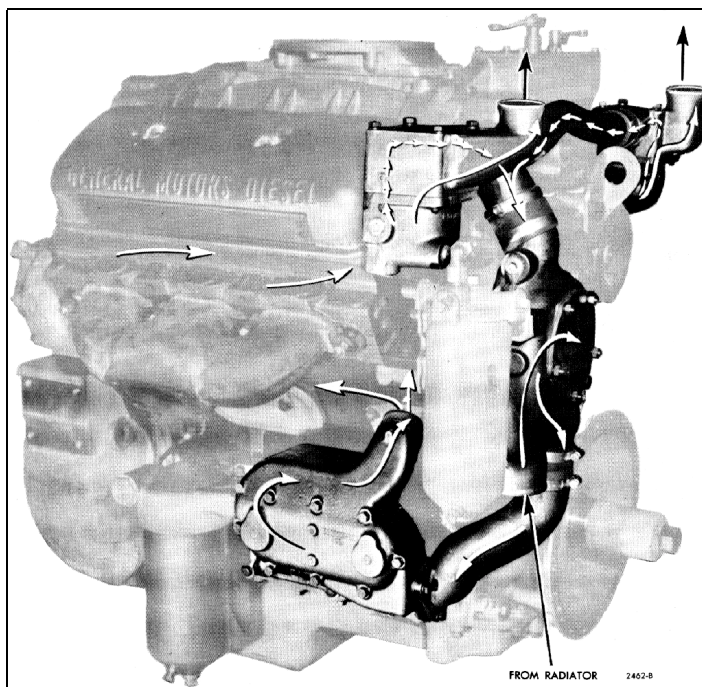
- 5 เหล็กวัดน้ำมันหล่อในอ่างน้ำมันหล่อลื่น
 - 5.1 เป็นเกจวัดระดับแบบบันทัดเหล็กอ่อนตัว สวมอยู่ในปลอกโลหะ บันทัดเหล็กวัดระดับมีเครื่องหมาย High และ Low

- ชื่อเรื่อง** เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71
- ความมุ่งหมาย** เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง ระบบระบายความร้อน (Cooling System)
- หลักฐาน**
1. DETROIT DIESEL V-71 SERVICE MANUAL
 2. DETROIT DIESEL OPERATORS MANUAL
 3. SERVICE MANUAL DETROIT DIESEL ENGINE IN-LINE 71

เนื้อเรื่อง

ระบบระบายความร้อน (Cooling System)

- แบ่งออกเป็น 2 ระบบด้วยกันคือ
 1. ระบบน้ำจืดระบายความร้อนเครื่องยนต์
 2. ระบบน้ำทะเล
- 1 ระบบน้ำจืดระบายความร้อน (Fresh Water Cooler System)



- 1.1 หม้อพักน้ำจืด ติดตั้งอยู่ด้านบนสุดของหัวเครื่อง เป็นที่เก็บน้ำจืด และให้น้ำจืดในระบบขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นจากระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เป็นหม้อรูปสี่เหลี่ยม ด้านบนมีช่องสำหรับเติมน้ำจืด และมีฝาปิดที่ฝาปิดมีสปริงควบคุมกำลังดันที่เกิดขึ้นในระบบ กำลังดันสปริงที่ฝาปิดตั้งไว้ 7 ปอนด์/ตร.นิ้ว ถ้ากำลังดันเกิน 7 ปอนด์/ตร.นิ้ว สปริงจะยุบตัวปล่อยให้กำลังดันส่วนที่เกินออกไปทางท่อระบายที่ตรงปากถังออกไปภายนอก เติมน้ำที่สะอาดลงไปในหม้อพักน้ำจืดเท่านั้น
- 1.2 หม้อระบายความร้อนน้ำจืด ติดตั้งอยู่ในหม้อพักน้ำจืดด้านหัวเครื่องทำหน้าที่เป็นที่ถ่ายเทความร้อนน้ำจืดให้กับน้ำทะเลน้ำจืดเดินรอบๆ หม้อหลอด น้ำทะเลเดินในหลอด

- 1.3 พัดน้ำจืด (Fresh Water Pump) ติดตั้งอยู่ที่เรือนสูบด้านหน้าทางขวามือของเครื่อง (มองจากท้ายเครื่อง) ใกล้เคียงกับหม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น พัดน้ำจืดเป็นแบบ หอยโข่ง (Centrifugal Pump) ส่งน้ำจืดให้ไหลในระบบระบายความร้อนผ่านส่วน ประกอบต่างๆ ดังนี้
- หม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อ (Oil Cooler)
 - เรือนสูบ (Cylinder Block)
 - ฝาสูบ (Cylinder Head)
 - ท่อรวมแก๊สเสีย (Exhaust Manifold)
 - เรือนเทอร์โมสแตท (Thermostat Housing)
 - หม้อระบายความร้อนน้ำจืด (Heat Exchanger)
- 1.4 หม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น(Lube Oil Cooler)เป็นหม้อระบายความร้อนแบบ แผ่น (Plate Type) ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับน้ำมันหล่อลื่นที่หล่อลื่นเครื่องยนต์
- 1.5 เรือนสูบ เจาะเป็นช่องทางเดินของน้ำจืดภายในตัวเรือนสูบน้ำจืดจะเข้าไประบายความร้อนรอบๆปลอกสูบ
- 1.6 ปลอกสูบ เป็นแบบแห้ง น้ำหล่อระบายความร้อนจะไม่สัมผัสกับปลอกสูบโดยตรง
- 1.7 ฝาสูบ น้ำจืดที่ผ่านขึ้นมาจากเรือนสูบจะมาเดินรอบๆลิ้นแก๊สเสีย-หัวฉีด และออกจาก ฝาสูบ
- 1.8 ท่อรวมแก๊สเสีย น้ำจืดจะเดินรอบๆท่อรวมแก๊สเสีย แล้วออกไปเข้าเรือนเทอร์โมสแตท
- 1.9 เรือนเทอร์โมสแตท เป็นแบบ Automatic Blocking Type เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิของ เครื่องขณะใช้การ ทำให้เครื่องยนต์ Warm-Up ได้เร็วขึ้นประกอบอยู่ทางด้านหัวเครื่อง ต่อจากท่อน้ำจืดที่ออกมาจากท่อรวมแก๊สเสีย มีลิ้นบายพาส (By-Pass System) ถ้าน้ำ จืดยังไม่ร้อน น้ำจืดจะไหลผ่านท่อบายพาสไปเข้าเครื่องสูบ โดยไม่ผ่านหม้อระบาย ความร้อน ลิ้นเทอร์โมสแตทจะเริ่มทำงานที่อุณหภูมิ 174^o-176^oฟ. น้ำจืดยังคงไหลลง ไปทางท่อบายพาสได้ และอีกส่วนหนึ่งจะไหลไปเข้าหม้อระบายความร้อนน้ำจืด ลิ้น เทอร์โมสแตทจะเปิดเต็มที่เมื่ออุณหภูมิ 180^o-185^oฟ. ช่องบายพาสก็จะถูกปิดหมด น้ำ จืดจะไหลไปเข้าหม้อระบายความร้อนน้ำจืดทั้งหมดตัวลิ้นเทอร์โมสแตทนั้นทำงานด้วย อุณหภูมิของน้ำจืด จึงต้องตรวจสอบอยู่เสมอ การตรวจสอบลิ้นเทอร์โมสแตททำได้ดังนี้
- หาอ่างโลหะใส่น้ำและเพิ่มความร้อนซ้ำๆให้กับน้ำในอ่าง
 - ใสลิ้นเทอร์โมสแตทลงไปใต้น้ำนั้น
 - วัดความร้อนของน้ำในอ่างด้วยเทอร์มิเมตร
 - ตรวจสอบอุณหภูมิเมื่อลิ้นเทอร์โมสแตทเริ่มเปิด และเมื่อเปิดเต็มที่
 - เปลี่ยนไส้ของใหม่เมื่อมีการขัดข้อง

ท่อทางของน้ำจืดในระบบ

- น้ำจืดในระบบจะไหลด้วยกำลังดันของพัดน้ำจืด พัดน้ำจืดจะส่งน้ำจืดเข้าไประบายความร้อนน้ำมันหล่อที่หม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อ โดยเดินอยู่รอบๆแผ่นในหม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อ ออกจากหม้อระบายความร้อน น้ำมันหล่อเข้าระบายความร้อนเรือนสูบทางส่วนล่างของเรือนสูบ เข้าไประบายความร้อนรอบๆปลอกสูบ แล้วออกไประบายความร้อนที่ฝาสูบ โดยระบายความร้อนรอบๆลิ้นแก๊สเสีย-หัวฉีด แล้วไประบายความร้อนรอบๆท่อรวมแก๊สเสีย จากท่อรวม แก๊สเสียจะเข้าไปยังเรือนลิ้นเทอร์โมสตัด ถ้า น้ำยังไม่ร้อนพอ ลิ้นเทอร์โมสตัดก็จะยังไม่ทำงาน น้ำจืดก็จะไหลผ่านช่องบายพาสไปเข้าพัดน้ำจืด ส่งไประบายความร้อนส่วนต่างๆของเครื่องยนต์ใหม่ เมื่ออุณหภูมิน้ำจืดเพิ่มขึ้นจนถึง 174° - 176° ฟ. ลิ้นเทอร์โมสตัดก็จะเริ่มทำงานเปิดให้น้ำไหลผ่านเข้าไปในหม้อระบายความร้อน เพื่อระบายความร้อนน้ำจืดนั้นให้กับน้ำทะเลที่เข้ามาระบายความร้อนให้กับน้ำจืด โดยน้ำทะเลจะเดินในหลอด น้ำจืดเดินรอบๆหลอด

2 ระบบน้ำทะเล (Sea Water System)

2.1 ระบบน้ำทะเลจะประกอบไปด้วย

- 2.1.1 ตะแกรงกรองทางดูดน้ำทะเล ปิดท่อทางน้ำทะเลเข้าเครื่องสูบ เพื่อป้องกันเศษผงก่อนที่จะเข้าเครื่องสูบ
- 2.1.2 ลิ้นน้ำทะเลติดตั้งอยู่ที่ท่อทางดูดน้ำทะเล เพื่อป้องกันน้ำทะเลรั่วเข้าภายในเรือนเครื่องสูบ
- 2.1.3 หม้อกรองน้ำทะเล ใช้กรองแบบตะแกรงกรองโลหะกรองเศษผง ที่ผ่านตะแกรงกรองทางดูดเข้ามาได้ ถอดตัวได้กรองทำความสะอาดเพื่อป้องกันการอุดตันของไส้กรอง เปลี่ยนแป๊กกิ่งใหม่ถ้าชำรุด เพื่อป้องกันเครื่องสูบลุดอากาศเข้าไปในระบบ
- 2.1.4 พัดน้ำทะเล เป็นสูบเพิ่มกำลัง ตัวพัดน้ำเป็นเฟืองยางเดี่ยว หมุนอยู่ภายในตัวเรือนเครื่องสูบ ขับด้วยเฟืองเพลาลูกเบี้ยวด้านซ้าย ทำหน้าที่สูบน้ำทะเลไประบายความร้อนน้ำจืดที่หม้อระบายความร้อนน้ำจืด ท่อรวมแก๊สเสีย และแยกผ่านไปเข้าดับความร้อนน้ำมันเกียร์ และออกนอกเรือไป อีกส่วนหนึ่งจะแยกไปหล่อกระบอกดีฟูด
- 2.1.5 หม้อระบายความร้อนน้ำจืด เป็นที่ที่น้ำจืดหล่อระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์ ถ่ายเทความร้อนแฝงให้กับน้ำทะเล จะมีสังกะสีกันกร่อนประกอบไว้ เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาทางไฟฟ้าในระบบน้ำทะเลติดตั้งอยู่ที่หม้อระบายความร้อน และที่ตัวพัดน้ำทะเล เป็นตะกั่วบริสุทธิ์ ต้องตรวจสอบดู ถ้าหากสึกกร่อนเกินกว่า 50% ต้องเปลี่ยนใหม่
- 2.1.6 หม้อระบายความร้อนน้ำมันเชื้อเพลิงกลับถัง ติดตั้งอยู่ทางส่งของสูบน้ำทะเลระบายความร้อนน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนกลับไปเข้าถังน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำทะเล

เดินผ่านรอบๆ นอก ภายในหม้อระบายความร้อนรูปกระบอก น้ำมันเชื้อเพลิง กลับถึงเดินในหลอด

- 2.1.7 หม้อระงับเสียงแก๊สเสีย ทำหน้าที่ดับประกายไฟ ลดเสียงดังของแก๊สเสีย และ ระบายความร้อนแก๊สเสีย
- 2.1.8 หม้อดับความร้อนน้ำมันเกียร์ น้ำทะเลจะเดินภายนอกหลอดน้ำมันเกียร์เดิน ภายในหลอด ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับน้ำมันเกียร์
- 2.1.9 กระจบอดีฟุต ทางเดินของน้ำทะเลเริ่มต้นจากตะแกรงกรองทางดูด ผ่านลิ้นน้ำ ทะเล หม้อกรองน้ำทะเลเข้าไปในสูบน้ำทะเล ส่งผ่านเข้าหม้อระบายความร้อน น้ำมันเชื้อเพลิง หม้อระบายความร้อนน้ำจืด หม้อระงับเสียงแยกไปเข้าหม้อ ดับความร้อนน้ำมันเกียร์ และกระจบอดีฟุต แล้วออกนอกเรือไป

<u>ชื่อเรื่อง</u>	เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71
<u>ความมุ่งหมาย</u>	เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง ระบบอากาศ (Air Intake System)
<u>หลักฐาน</u>	1. DETROIT DIESEL V-71 SERVICE MANUAL 2. DETROIT DIESEL OPERATORS MANUAL 3. SERVICE MANUAL DETROIT DIESEL ENGINE IN-LINE 71

เนื้อเรื่อง

ระบบอากาศ (Air Intake System) ระบบอากาศนั้นแบ่งได้เป็น 2 ระบบคือ

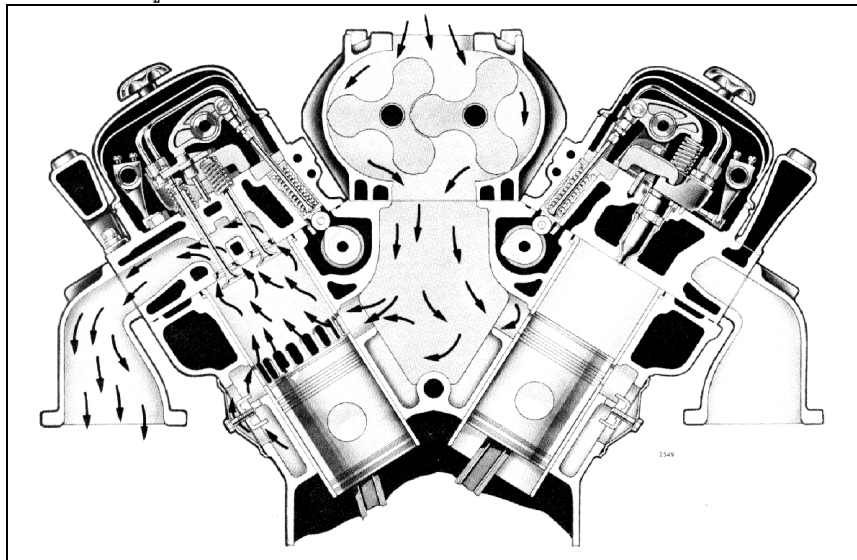
- ระบบอากาศดี
- ระบบแก๊สเสีย

1 ระบบอากาศดีเข้าเครื่อง ประกอบไปด้วย

- 1.1 หม้อรับเสียงอากาศดี ประกอบอยู่ที่ตรงทางเข้าของอากาศ ก่อนที่อากาศจะเข้าเครื่องพัดอากาศ ประกอบรวมอยู่กับหม้อกรองอากาศ เพื่อลดเสียงอากาศดีจากการดูดของเครื่องพัดอากาศ
- 1.2 หม้อกรองอากาศ อยู่ส่วนบนของเรือนเครื่องพัดอากาศ มีทั้งแบบเปียกและแบบแห้ง มีที่ติดตั้งลิ้นปิดอากาศ Air Shutdown Valve ใช้สำหรับดับเครื่องยนต์เมื่อมีเหตุฉุกเฉินโดยปิดอากาศไม่ให้เข้าเครื่อง ต้องตรวจสอบเสมอ ก่อนทำการติดเครื่องยนต์
- 1.3 ตะแกรงกรอง Blower Screen ติดตั้งอยู่ระหว่างเรือนเครื่องพัดอากาศกับหม้อกรองอากาศ เพื่อป้องกันเศษผงและเศษโลหะที่ปนมากับอากาศ ก่อนเข้าเครื่องพัดอากาศ
- 1.4 พัดอากาศ Blower พัดอากาศขับเคลื่อนด้วยเพลาลูกเบี้ยวขวาของเครื่องยนต์ เพื่อขับเคลื่อนแน่นกับเพลามีสลักนำ Key ประกอบอยู่ ชุดเพลาลูกเบี้ยวขับเคลื่อนบนเรือนปลุเลย์ ด้านท้ายเครื่อง ส่งกำลังไปยังเฟืองตั้งระยะที่เรือนเครื่องพัด อากาศ โรเตอร์พัดอากาศ มี 2 ตัว โรเตอร์แต่ละตัวจะมีพัดอากาศอยู่ 3 พู เป็นแบบพูบิดเฉียง พูของโรเตอร์ทั้งสองจะไม่สัมผัสกันแต่ระยะเบียดน้อยมาก ระยะเบียดนั้นขึ้นอยู่กับเฟืองตั้งระยะ เฟืองตั้งระยะนั้นจะชนกันโดยตรง ตัวหนึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนตัวหนึ่งเป็นตัวตาม
- 1.5 เรือนเครื่องพัดอากาศ Blower Housing ทำด้วยอลูมิเนียมภายในบรรจุโรเตอร์พัดอากาศไว้ 2 ตัว ระยะห่างของพูโรเตอร์ทั้งสอง ทางดูด .016 นิ้ว ทางส่ง .004 นิ้ว ระหว่างพูทั้งสองห่างกัน .012 นิ้ว
- 1.6 พูพัดอากาศ Rotors ทำด้วยอลูมิเนียมภายในกล่อง ตัวพูพัดอากาศประกอบอยู่บนเพลาลูกเบี้ยว พูทั้งสองไม่สัมผัสกันและไม่ต้องการการหล่อลื่น พูทั้งสองจะไม่สึกหรอ ถ้าอากาศที่ทำการสูบนั้นสะอาดและบริสุทธิ์ไม่มีฝุ่นผงหรือเศษโลหะ
- 1.7 เฟืองตั้งระยะ Timing Gears มี 2 ตัว รับกำลังจากชุดเพลาลูกเบี้ยวไปหมุนเครื่องพัดอากาศมีแผ่นรองหลังเฟือง เพื่อแต่งระยะเบียดและอาการรุนของพัดอากาศได้
- 1.8 วงยางกันน้ำมัน Oil Seals ทำหน้าที่ 2 ประการคือ ป้องกันอากาศออกจากเครื่องพัดอากาศ และป้องกันน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในพูเครื่องพัดอากาศ ประกอบไว้ในแผ่นปิด

ตัวหมุนของเครื่องพัดอากาศแต่ละข้าง ถ้าน้ำมันหล่อลื่นรั่วเข้าไปในเครื่องพัดอากาศ จะปนเข้าไปกับอากาศ เมื่อเครื่องติดจะมีควันสีขาว เปลี่ยนสีของใหม่เมื่อมีการปรับ แต่งหรือซ่อม

- 1.9 แผ่นปิดหัว-ท้าย End Plates มี 2 แผ่น ปิดด้านหัวและด้านท้ายของเครื่องพัดอากาศ ทำด้วยอลูมิเนียมเป็นตัวปิดกั้นด้านข้างของเรือนเครื่องพัดอากาศทั้งสองด้านเป็นที่รองรับแบริ่งเพื่อให้เพลลาของเครื่องพัดอากาศ ประกอบอยู่ในแบริ่งระยะเบียดของแผ่นปิดหัว .007 นิ้ว ระยะเบียดของแผ่นปิดท้าย .012 นิ้ว
- 1.10 ห้องอากาศดี ที่เรือนสูบจะมีห้องอากาศดีเพื่อเป็นที่รวมอากาศดี ที่พัดอากาศดีสูบเข้าไปรวมไว้ก่อนที่จะเข้าไปในกระบอกสูบ
- 1.11 ช่องอากาศดี ที่ปลอกสูบจะมีช่องทำมุมเอียงในทางตั้ง 25° เพื่อต้องการให้อากาศดี เข้าในห้องเผาไหม้ นั้นเกิดการหมุนตัวและลูกสูบจะทำหน้าที่เปิด-ปิด ช่องอากาศดีที่ปลอกสูบ

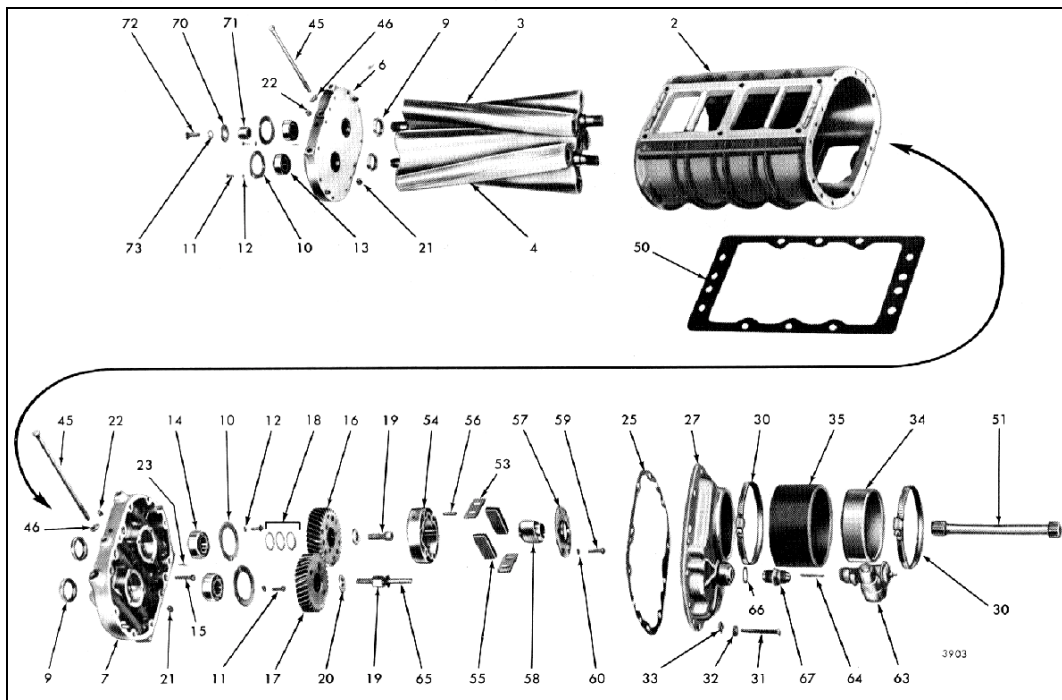
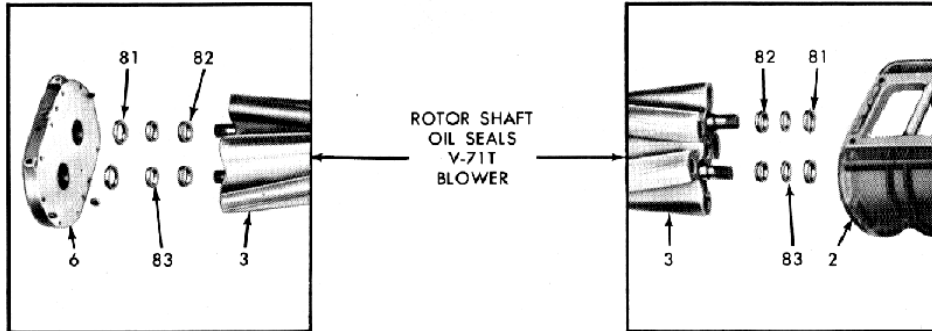


การทำงานและการหล่อลื่น

- การทำงาน พัดอากาศจะดูดอากาศจากภายนอกผ่านหม้อรับเสียง หม้อกรองอากาศ ผ่านตะแกรงกรองเข้าไปยังทางดูดของเครื่องพัดอากาศ ตัวหมุน Rotor จะหมุนตัวดูดอากาศจากทางเข้า อากาศจะถูกสูบให้ผ่านระหว่างตัวพัดอากาศกับตัวเรือนเครื่องพัดอากาศเข้าไปรวมกันที่ห้องอากาศดีและจะผ่านช่องอากาศดีที่ปลอกสูบเข้าไปยังห้องเผาไหม้ ช่องอากาศดีจะเจาะช่องทำมุมเอียงในทางตั้ง 25° เพื่อต้องการให้อากาศที่เข้าห้องเผาไหม้ นั้นเกิดการหมุนตัวและลูกสูบจะทำหน้าที่เปิด-ปิด ช่องอากาศดีที่ปลอกสูบ เมื่อลูกสูบปิดช่องอากาศดีลิ้นแก๊สเสียปิด ลูกสูบเลื่อนขึ้นอัดอากาศทำให้มีกำลังดันและอุณหภูมิสูงขึ้นภายในกระบอกสูบ เมื่อฉีดน้ำมันเป็นฝอยแผ่กระจายเข้าไปคลุกเคล้ากับอากาศที่ถูกอัดตัว มีอุณหภูมิสูงจะเกิดการเผาไหม้ขึ้นภายในกระบอกสูบ แก๊สเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ดันลูกสูบให้เลื่อนลงเป็นจังหวะการทำงาน ลูกสูบเลื่อนลงมาก่อนที่ช่องอากาศดีจะเปิดลิ้นแก๊สเสียจะเปิดก่อน เป็นการสิ้นสุดการทำงานของเครื่องยนต์ ช่อง

อากาศดีก็จะเปิดหลังจากลิ้นแก๊สเสียเปิดแล้วอากาศดีที่มีกำลังดันก็จะวิ่งเข้าไปในกระบอกสูบ ช่วยกวาดล้างแก๊สเสียออกไปจากกระบอกสูบ เมื่อลิ้นแก๊สเสียปิดแล้วก็จะบรรจุตัวเองเข้าสูบบเป็นอากาศดีในรอบการทำงานต่อไปของเครื่องยนต์

- การหล่อลื่น แบริ่งและเฟืองขับเครื่องพัดอากาศได้รับการหล่อลื่นจากกำลังดันของน้ำมันหล่อลื่นในระบบผ่านช่องทางที่เจาะเอาไว้ภายในตัวเรือนสูบ ซึ่งส่งผ่านเข้าไปในแผ่นปิดด้านหัวเครื่อง เข้าหล่อลื่นเพลลาขับเครื่องพัดอากาศและหมุ่เฟืองตั้งระยะ ของเครื่องพัดอากาศผ่านเข้าหล่อลื่นชุดน้ำมันักถ่วงของเครื่องควบคุมความเร็ว



2.Housing-Blower	17.Gear-L. H. Helix Rotor	34.Cover-Blower Drive (Steel)	60.Lock Washer
3.Rotor Assy.-R.H. Helix	18.Shim-Blower Gear	35.Hose-Blower Dreve	63.Adaptor-Tachometer Drive
4.Rotor Assy.-L. H. Helix	19.Bolt-Blower Gear	45.Bolt-Blower Mounting	64.Key-Tachometer Drive
6.Plate-Blower Front End	20.Spacer	46.Lock Washer	65.Shaft-Tachometer Drive
7.Plate-Blower Rear End	21.Strainer-End Plate Oil Passage	50.Gasket	66.Seal-Tachometer Drive
9.Seal-Oil	22.Plug-Oil Passage	51.Shaft-Blower Drive	67.Fitting-Tachometer Drive Adaptor
10.Retainer-Blower Bearing	23.Orifice-Oil Passage	53.Seat-Coupling Spring End	70.Disc-Fuel Pump Drive
11.Bolt-Retainer	25.Gasket-Rear End Plate Cover	54.Support-Blower Drive Coupling	71.Spacer-Fuel Pump Drive Disc
12.Lock Washer	27.Cover-Rear End Plate	55.Spring(Pack)-Blower Drive Coupling	72.Bolt-Drive Disc
13.Bearing-Blower Rotor Front (Roller)	30.Clamp-Hose	56.Seat-Coupling Sopring	73.Lock Washer
14.Bearing-Blower Rotor Rear (Ball)	31.Bolt-Cover	57.Retainer-Coupling Spring	81.Callar-Blower End Plate
15.Screw-Fillister Head	32.Lock Washer	58.Cam-Drive Coupling	82.Carrier-Seal Ring
16.Gear-R. H. Helix Rotor	33.Washer-Special Flat	59.Bolt-Retainer	83.Ring-Seal (Piston Type)

- 2 ระบบแก๊สเสีย Exhaust System ระบบแก๊สเสียประกอบไปด้วย
- 2.1 ลิ้นแก๊สเสีย เป็นแบบดอกเห็ด ขอบของตัวลิ้นทำมุม 30° กับตัวลิ้น มีทั้งแบบ 2 ลิ้น และ 4 ลิ้นต่อ 1 สูบ ลิ้นแก๊สเสียถูกเปิดโดยกำลังกลของกระดิ่งกวดลิ้นที่รับอากาศมาจากลูกเบี้ยวและปิดโดยกำลังของสปริงลิ้น
 - 2.2 บ่าลิ้น ประกอบอัดแน่นกับฝาสูบโดยวิธี Shrunkfit สามารถถอดออกเปลี่ยนได้ที่ขอบของบ่าลิ้นทำมุม 30° กับแกนกลาง เพื่อให้ตัวลิ้นปิดแนบสนิท
 - 2.3 ท่อแก๊สเสียประจำสูบ เป็นทางนำแก๊สเสียของแต่ละสูบออกไปรวมกันที่ท่อรวมแก๊สเสีย
 - 2.4 ท่อรวมแก๊สเสีย เป็นที่รวมแก๊สเสียจากสูบต่างๆของเครื่องยนต์ เป็นท่อแบบสองชั้น ชั้นในเป็นทางเดินของแก๊สเสียชั้นนอกเป็นทางเดินของน้ำระบายความร้อนแก๊สเสีย
 - 2.5 หม้อดับความร้อนแก๊สเสีย เป็นที่รวมแก๊สเสียกับน้ำทะเลดับความร้อนแก๊สเสีย น้ำทะเลทำหน้าที่ดับความร้อนและประกายไฟของแก๊สเสีย เพื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สเสียลดลง
 - 2.6 หม้อระงับเสียงแก๊สเสีย ภายในแบ่งเป็นห้องด้วยแผ่นกัน แผ่นกันเจาะรูพรุนเพื่อให้แก๊สเสียเกิดการกวนทำให้ลดกำลังดันและอุณหภูมิของแก๊สเสียก่อนออกไปสู่อากาศภายนอก

<u>ชื่อเรื่อง</u>	เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71
<u>ความมุ่งหมาย</u>	เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง ระบบป้องกันอันตรายเครื่องยนต์
<u>หลักฐาน</u>	1. DETROIT DIESEL V-71 SERVICE MANUAL 2. DETROIT DIESEL OPERATORS MANUAL 3. SERVICE MANUAL DETROIT DIESEL ENGINE IN-LINE 71

เนื้อเรื่อง

ระบบป้องกันอันตรายของเครื่องยนต์ (Engine Protective System)

ในระบบป้องกันอันตรายของเครื่องยนต์ จะมีลิ้นปิดอากาศ (Air Shut Down Valve) สำหรับดับเครื่องยนต์เมื่อมีเหตุฉุกเฉิน โดยการปิดอากาศไม่ให้เข้าเครื่อง ติดตั้งอยู่ทางอากาศเข้าของเครื่องพัดอากาศ สามารถควบคุมด้วยมือ และ Automatic

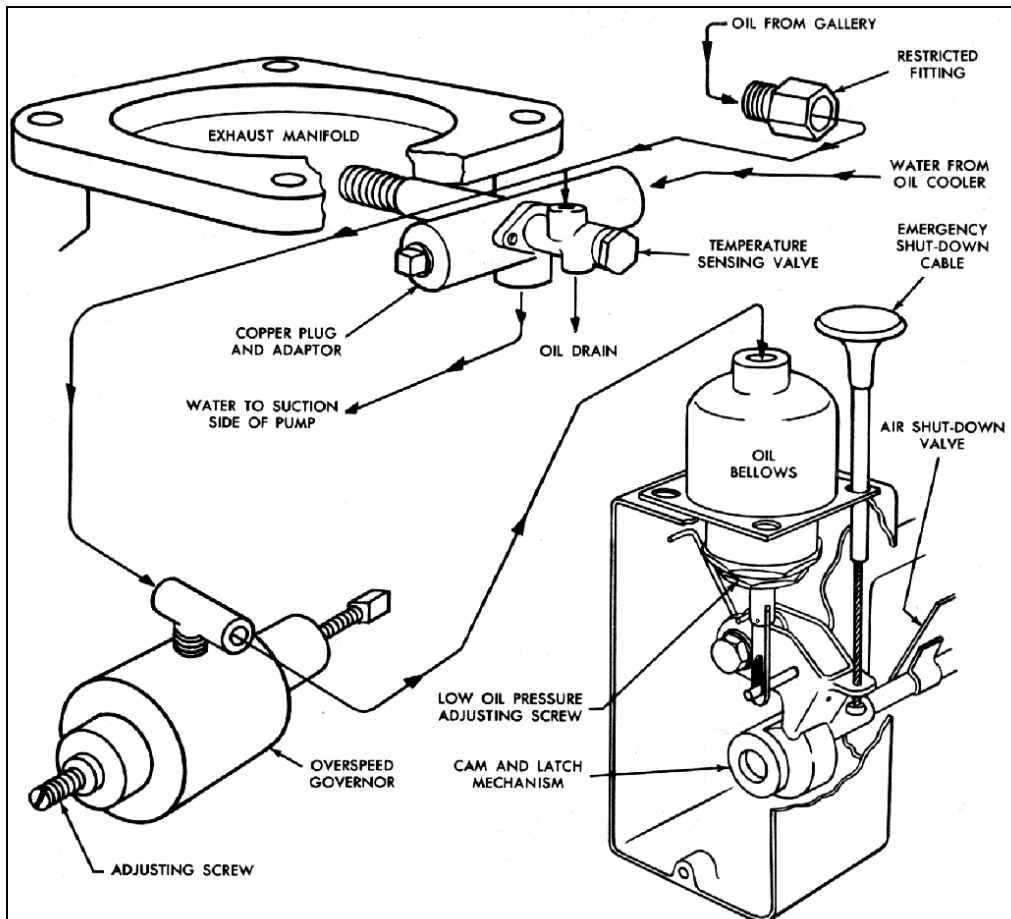
ระบบควบคุมด้วยมือ (Manual Shut Down System) ติดตั้งอยู่ที่ Housing ของ Air Shut Down เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถหยุดเครื่องได้ทันทีที่ เมื่อเครื่องแสดงอาการผิดปกติ ระบบ Shut Down จะป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่องโดยตัดอากาศเข้าเครื่อง ทำให้เครื่องหยุด ประกอบด้วยลิ้นและกลไกทางแมกคานิกส์ ลิ้นของ Shut Down จะอยู่ในลักษณะเปิดด้วยสลักเกลียว ซึ่งจะต่อกับสายดึง เมื่อดึงปุ่ม Shut Down เดียวจะเลื่อนตัวออก ลิ้น Shut Down จะปิดทำให้อากาศเข้าเครื่องไม่ได้ เครื่องจะหยุด ก่อนที่จะ Start เครื่องใหม่ต้อง Reset โดยกดปุ่ม Shut Down

ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Shut Down System)

1. Automatic Mechanical Shut Down System

ออกแบบให้หยุดเครื่อง เมื่อกำลังดันน้ำมันหล่อตัก หรือการระบายความร้อนขัดข้องและตัด Overspeed โดยใช้กำลังดันน้ำมันเป็นตัวทำงานในระบบ Coolent Temperature Sening Valve, Adaptor And Copper Plug ติดตั้งอยู่ที่ท่อระบายแก๊สเสียรวม โดย Power Element ของ Temperature Sening Valve ติดกับด้านหนึ่งของ Copper Plug จะอยู่ในท่อแก๊สเสียรวม น้ำจืดจะผ่าน Restricted Fitting มาที่ลิ้น Temperature Sening และต่อไปยัง Bellow ที่ช่องทางอากาศดีเข้าเครื่องกำลังดันของน้ำมันหล่อใน Bellow สูงกว่ากำลังดันของสปริงใน Bellow จะทำให้สลักของ Shut Down เปิดอยู่ ถ้ากำลังดันน้ำมันหล่อตัก ณ จุดที่ได้ตั้งไว้ สปริงจะชนะกำลังดันใน Bellow ก็จะปลดสลักปิดอากาศเข้าเครื่อง เครื่องก็จะหยุด

Overspeed Governor ประกอบด้วยลิ้นซึ่งทำงานด้วยชุดของ Spring Loaded Weights น้ำมันหล่อที่มาจาก Temperature Sening Valve จะผ่านลิ้นนี้ไปยัง Bellow เมื่อรอบเครื่องเกินที่ตั้งไว้ ลิ้นนี้จะเปิดให้น้ำมันหล่อในท่อไหลลง Sump กำลังดันน้ำมันหล่อในท่อจะตกทำให้กำลังดันน้ำมันใน Bellow ตกด้วย สปริงก็จะดึงสลักปิดอากาศเข้าเครื่อง Restricted Fitting จะควบคุมกำลังดันน้ำมันหล่อในท่อให้เพียงพอที่จะทำงานในระบบ Shut Down



การทำงานของระบบ Mechanical Shut Down ก่อนที่จะ Start เครื่องซึ่งมีระบบ Mechanical Shut Down สิ่งแรกที่ต้องทำคือ เปิดลิ้นปิดอากาศ (Air Shut Down Valve) เสียก่อน ถ้าลิ้นปิดอยู่จะ Start เครื่องไม่ได้ เมื่อเครื่องติดแล้ว ลิ้นปิดอากาศนี้จะต้องเปิดค้างไว้จนกว่ากำลังดันในระบบน้ำมันหล่อเพียงพอที่จะยึดสลักของลิ้นปิดอากาศให้อยู่ในตำแหน่งเปิด ในระหว่างที่เครื่องเดินอยู่ กำลังดันน้ำมันหล่อตกต่ำกว่าที่ตั้งไว้ใน Bellow สปริงใน Bellow จะติดสลัก Air Shut Down Valve ปิดอากาศเข้าเครื่องเครื่องจะดับ ถ้าระบบระบายความร้อนน้ำจืดร้อนผิดปกติ หรือน้ำจืดขาดระบบเครื่องจะร้อน Copper Plug ก็จะมีอุณหภูมิและจะไปดันลิ้น Temperature Sensing เปิดให้น้ำมันหล่อในระบบ Shut Down ไหลลงห้องแครงก์ กำลังดันใน Bellow จะตกสปริงของ Bellow จะดึงสลักปิดไม่ให้อากาศเข้าเครื่อง ถ้ารอบเครื่องเกิน Overspeed Governor ก็จะไปดันลิ้นน้ำมันหล่อลง Sump สปริงของ Bellow ก็จะดึงลิ้นอากาศปิดให้เครื่องดับ

หมายเหตุ เมื่อเครื่องหยุดด้วยการ Shut Down เครื่องจะสตาร์ทไม่ได้ จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษทำให้ Air Shut Down Valve เปิดเสียก่อน และต้องหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องหยุดเสียก่อน การปรับแต่ง Mechanical Shut Down ปรับแต่งที่จำเป็น มีเพียงกำลังดันน้ำมันหล่อใน Bellow และ Overspeed Governor ส่วน Temperature Sensing Valve สามารถถอดออกเปลี่ยนได้เมื่อทำงานไม่ถูกต้อง

การปรับแต่งกำลังดันน้ำมันหล่อใน Bellow ทำตามขั้นตอนดังนี้ ติดเครื่องจนถึงอุณหภูมิใช้งาน (160°-185°ฟ.) และกำลังดันน้ำมันหล่อคงที่ จากนั้นลดรอบเครื่องลงช้าๆจน Mechanical Shut Down ทำงาน จดกำลังดันน้ำมันหล่อไว้ (ควรประมาณ 5-10 ปอนด์/ตร.นิ้วที่ 450-600 รอบ/นาทีหรือ

15-20 ปอนด์/ตร.นิ้วที่ 1400 รอบ/นาที่) ถ้าจำเป็นต้องปรับคลาย Lock Nut บน Bellow และหมุน Adjusting Screw ตามเข็มนาฬิกา เพื่อเพิ่มกำลังดัน หรือทวนเข็มนาฬิกา เพื่อลดกำลังดันเมื่อได้กำลังดันตามต้องการแล้ว กวด Lock Nut

หมายเหตุ ตั้งกำลังดันน้ำมันหล่อใน Bellow ให้ใกล้เคียงกับกำลังดันสูงสุดขณะที่เครื่องเดิน รอบต่ำสุด ที่กำหนดไว้สำหรับเครื่องที่ใช้ Dual Speed Governor ให้ตั้งกำลังดันน้ำมันหล่อให้เท่ากับ Governor ตรวจสอบการทำงานของ Temperature Sensing Valve โดยถอดฝาครอบด้านบนของหม้อระบาย ความร้อน ขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ และจุดอุณหภูมิของน้ำ ที่ออกจาก Temperature Sensing Valve ลึ้นปิดอากาศจะต้องปิด และหยุดเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนอยู่ระหว่าง 200° - 210° ฟ. ถ้าเครื่องยนต์ไม่หยุดในย่านอุณหภูมิดังกล่าว (200° - 210° ฟ.) ให้เปลี่ยน Temperature Sensing Valve ถ้าเครื่องยนต์หยุดที่อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนต่ำกว่า 200° ฟ. ตรวจสอบไหลวนเวียนของน้ำระบายความร้อนที่ผ่าน Plug และ Adaptor ถ้าการไหลวนเวียนของน้ำปกติ ก็ให้เปลี่ยน Temperature Sensing Valve ใหม่

หมายเหตุ ถ้าเครื่องยนต์หยุดก่อนให้ลองตรวจดูที่ Copper Plug สปริงและ Plunger อาจจะได้

การปรับแต่ง Overspeed Governor เดินเครื่องจนถึงอุณหภูมิใช้งาน จากนั้นเพิ่มรอบเครื่อง จนถึงความเร็วรอบที่ต้องการ จะตั้ง Overspeed แล้วจึงคลายนัตล็อคที่ Adjusting Screw ของ Overspeed Governor หมุน Adjusting Screw (ตามเข็มนาฬิกา เพิ่ม ทวนเข็มนาฬิกา ลด)เสร็จแล้ว กวดนัตล็อคให้แน่น

2. Automatic Electrical Shut Down System

การหยุดเครื่องโดยอัตโนมัติด้วยระบบไฟฟ้า ดังแสดงในรูป ป้องกันเครื่องยนต์ขาดน้ำระบาย ความร้อน น้ำระบายความร้อนมีอุณหภูมิสูงเกินเกณฑ์, ขาดกำลังดันน้ำมันหล่อลื่นหรือความเร็วสูงเกิน เกณฑ์ เมื่อปรากฏการณ์อย่างหนึ่งอย่างใดดังกล่าวแล้วเกิดขึ้นกับเครื่องยนต์สวิทช์จะปิดวงจรไฟฟ้า และปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลไปที่สวิทช์โซลินอยด์ โซลินอยด์จะทำงานปล่อยให้กระเดื่องลึ้นปิดอากาศ ตกลง ทำให้เครื่องยนต์หยุดเดิน

การทำงาน

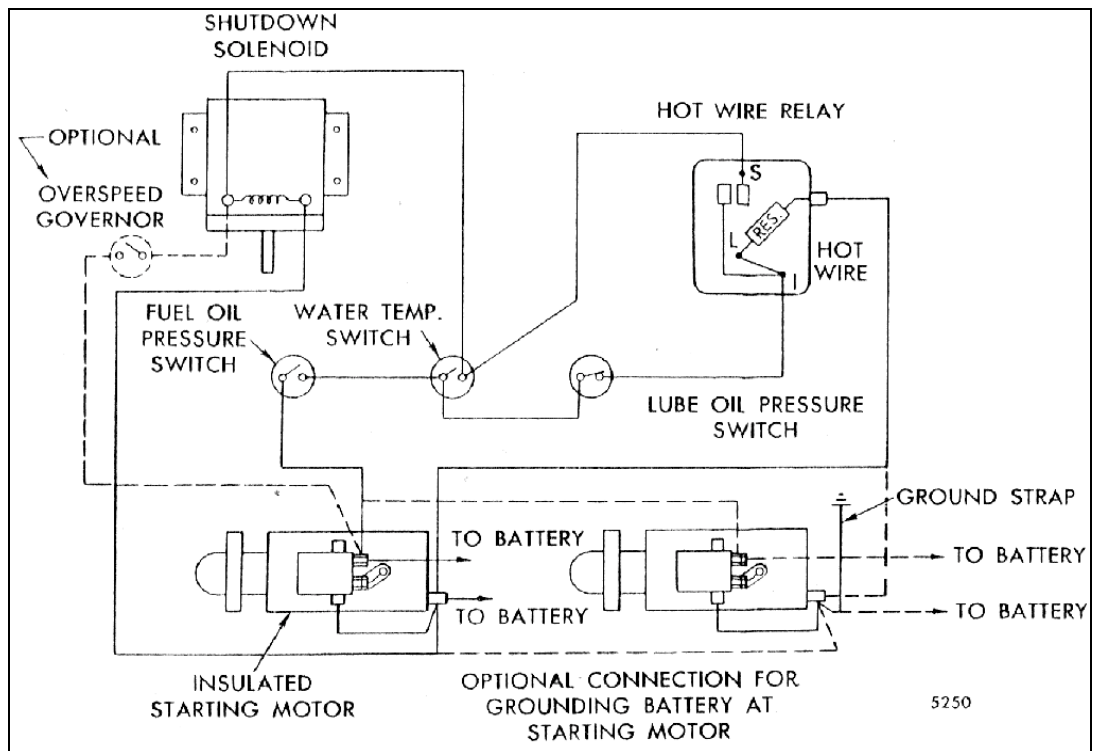
วงจรไฟฟ้าจะไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเมื่อเครื่องยนต์เดินในสภาพปกติ เมื่อเริ่มเดินเครื่องยนต์ สวิทช์กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะปิดวงจร เมื่อกำลังดันเพิ่มขึ้นประมาณ 20 ปอนด์/ตร.นิ้ว และเมื่อ ความเร็วของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น สวิทช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะเปิดวงจรเมื่อกำลังดันน้ำมันหล่อประมาณ 27 ปอนด์/ ตร.นิ้ว และที่ความเร็ว 1,000-1,100 รอบ/ นาที สวิทช์ใน Overspeed Governor จะปิดวงจร และในขณะเดียวกัน สวิทช์อุณหภูมิน้ำจืดจะเปิดวงจร

ถ้ากำลังดันน้ำมันหล่อตกลงต่ำกว่า 27 ปอนด์/ ตร.นิ้ว สวิทช์กำลังดันน้ำมันหล่อ จะปิดวงจร และปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลไปที่โซลินอยด์ ส่งอาการทางกลไปปิด Shut Down ทำให้เครื่องหยุด

ถ้าเครื่องยนต์ขาดน้ำระบายความร้อน หรือน้ำระบายความร้อนมีอุณหภูมิสูงขึ้น ถึงประมาณ 203^oF. สวิตช์อุณหภูมิน้ำจืดจะปิดวงจร ทำให้ไฟฟ้าไหลครบวงจร ส่งอาการทางกลไปทำการหยุดเครื่อง

สวิตช์อุณหภูมิน้ำจืด ประกอบด้วยลิ้นรับอากาศด้วยอุณหภูมิ (Temperature Sensing Valve) และไมโครสวิตช์ (Micro Switch) ลิ้นหน้าสัมผัสปลั๊กทองแดง ประกอบยื่นเข้าไปที่ท่อทางออกของแก๊สเสีย น้ำที่ไหลวนเวียนจะผ่านตัวลิ้นหน้าสัมผัสโดยตรง เมื่ออุณหภูมิน้ำจืดเพิ่มขึ้นประมาณ 203^oF. ตัวลิ้นจะปิดหน้าสัมผัสในไมโครสวิตช์ และปล่อยให้กระแสไหลครบวงจรของระบบ ถ้าขาดน้ำระบายความร้อน (น้ำแห้ง) ความร้อนของแก๊สเสีย จะส่งผ่านไปปลั๊กทองแดงไปยังลิ้นรับอากาศด้วยอุณหภูมิ และทำให้วงจร Shut Down มีกระแสไฟไหล ทำการหยุดเครื่องเช่นเดียวกัน

ถ้าความเร็วของเครื่องยนต์เพิ่มสูงขึ้นเกินเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ สวิตช์ของเครื่องควบคุมความเร็วจะปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร ส่งอาการทางกลไปหยุดเครื่อง เมื่อเครื่องยนต์หยุด ความเร็วลดลง จะเปิดวงจร สวิตช์ของเครื่องควบคุมความเร็ว กำลังดันน้ำมันหล่อและน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง สวิตช์กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะเปิดวงจร และสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะปิดวงจร จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไปเข้าวงจรโซลินอยด์



สาเหตุของการหยุดเครื่องโดยวิธีหนึ่งวิธีใดดังกล่าวแล้ว จะต้องแก้ไขเสียก่อน ก่อนที่จะทำการเดินเครื่องต่อไป ลิ้นปิดอากาศจะต้องตั้งใหม่ ในตำแหน่งเปิดก่อนเสมอ ก่อนที่จะทำการเริ่มเดินเครื่องยนต์

ในเครื่องยนต์บางเครื่องจะประกอบ Hot Wire Relay และสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อร่วมกับระบบหยุดเครื่องอัตโนมัติด้วยไฟฟ้า (ตามรูป)

ในบางครั้งกำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สวิตช์กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะปิดวงจรถวายที่สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะเปิดวงจรถวาย จะส่งอาการไปทำให้ระบบหยุดเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำการหยุดเครื่องตัว Hot Wire Relay จะทำหน้าที่หน่วงเวลาการปิดวงจรถวายของสวิตช์กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ 3 ถึง 10 วินาที เพื่อคอยให้กำลังดันน้ำมันหล่อสูงขึ้น เปิดหน้าสัมผัสที่สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อ

เมื่อกำลังดันน้ำมันหล่อตกลงต่ำกว่า 10 ± 2 ปอนด์/ ตร.นิ้ว หน้าสัมผัสในสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะปิดวงจรถวาย กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่าน Hot Wire Relay ระยะเวลา 2-3 วินาทีก่อน Hot Wire Relay จะร้อนเป็นเวลาเพียงพอก็จะทำให้หลีกเลียง การหยุดเครื่องยนต์ด้วยระบบนี้ อันเนื่องมาจากกำลังดันน้ำมันหล่อต่ำ หรือโดยเหตุที่มีฟองอากาศในระบบ หรือหน่วงเวลาชั่วขณะในการทำงานร่วมกันของสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อ กับสวิตช์กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อทำการเริ่มเดิน หรือหยุดเครื่องยนต์ การติดตั้งระบบหยุดเครื่องโดยอัตโนมัติ นั้น จะใช้แบบสวิตช์อุณหภูมิน้ำจืดสูง ซึ่งอาจประกอบไว้ที่ท่อทางน้ำจืดหรือใช้แบบลิ้นรับอาการอุณหภูมิร่วมกับ Micro Switch ซึ่งอาจประกอบไว้ที่ท่อทางแก๊สเสียออกก็ได้

ในระบบหยุดเครื่องอัตโนมัติด้วยระบบไฟฟ้าที่ใช้ลิ้นรับอาการอุณหภูมิ และปลั๊กทองแดงที่ใช้ในแบบทางกลไกสามารถนำมาใช้ร่วมได้ โดยนำสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อมาติดตั้งในท่อทางของน้ำมันหล่อ กับลิ้นปิด-เปิด เมื่ออุณหภูมิของน้ำจืดร้อนเพิ่มขึ้น ตัวลิ้นก็จะเปิด ปล่อยให้ น้ำมันหล่อลื่นไหลกลับไปห้องแคว้งๆ เป็นการลดกำลังดันน้ำมันหล่อ สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะปิดวงจรถวายปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลไปเข้าตัวโซลินอยด์ ทำการหยุดเครื่อง กำลังดันน้ำมันหล่อต่ำจะเป็นสาเหตุทำให้หน้าสัมผัสของสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อปิดวงจรถวายเครื่องยนต์

3. ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)

ระบบสัญญาณเตือน ตามรูปที่ 6 คล้ายๆ กับระบบหยุดเครื่องโดยอัตโนมัติด้วย ระบบไฟฟ้า แต่ใช้สัญญาณระฆัง หรือไซเรนซ์ แทนลิ้นปิดอากาศหยุดเครื่อง สัญญาณจะต้องเตือนเมื่อเครื่องยนต์เดินใช้การ ถ้าเครื่องยนต์มีความร้อนสูง หรือกำลังดันน้ำมันหล่อต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้

เมื่อเริ่มเดินเครื่องยนต์ กำลังดันน้ำมันหล่อจะเปิดหน้าสัมผัสสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อ (กำลังดันที่จะเปิดวงจรถวายที่ฝาครอบสวิตช์) สวิตช์สัญญาณเตือนจะต้องตั้งด้วยมือเมื่อต้องการให้ทำงาน สวิตช์อุณหภูมิน้ำจืดเป็นแบบปกติเปิด เมื่อน้ำระบายความร้อนของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น $200-205^{\circ}$ ฟ. สวิตช์อุณหภูมิน้ำจืดจะปิดวงจรถวาย ทำให้กระแสไหลครบวงจรถวาย ทำให้ระฆังหรือไซเรนซ์ดังขึ้น และในทำนองเดียวกัน ถ้ากำลังดันน้ำมันหล่อตกต่ำกว่าที่ได้ตั้งไว้ ที่สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะปิดวงจรถวายทำให้ระฆังหรือไซเรนซ์ดังเช่นกัน สัญญาณระฆังหรือไซเรนซ์ จะดังต่อเนื่องกันไปตลอดจนกว่าจะไปหมุนสวิตช์สัญญาณในตำแหน่งปิด สวิตช์สัญญาณควรอยู่ในตำแหน่งปิดก่อนที่จะหยุดเครื่อง เพราะการลดกำลังดันน้ำมันหล่อจะทำให้สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อปิดวงจรถวาย ทำให้วงจรถวายสัญญาณเตือนครบวงจรถวาย ระฆังหรือสัญญาณไซเรนซ์จะดังขึ้น

ถ้าหากมีสัญญาณระฆัง หรือไซเรนซ์ดังขึ้นในขณะที่กำลังเดินเครื่องใช้การอยู่ ให้หยุดเครื่องยนต์ทันที ตรวจสอบหาสิ่งที่ผิดปกติ และแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนที่จะเริ่มเดินเครื่องครั้งต่อไป

ระบบสัญญาณเตือนอาจจะนำมาประกอบใช้ในระบบการหยุดเครื่องโดยอัตโนมัติด้วยระบบไฟฟ้า ตามรูป ในระบบนี้ ถ้าเกิดเหตุขัดข้องขึ้น เครื่องจะหยุด สัญญาณเตือนจะดังขึ้นเพื่อเตือนผู้ใช้เครื่อง สัญญาณเตือนจะดังอยู่อย่างต่อเนื่อง จนกว่าผู้ใช้เครื่องจะกดปุ่มเพื่อปลดวงจรรีเลย์ ระบบสัญญาณเตือนดังรูปที่ 8 จะประกอบด้วยลิ้นรับอากาศอุณหภูมิ สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อต้ำ, ลิ้นความเร็วสูงเกินเกณฑ์ ซึ่งใช้ในระบบหยุดเครื่องด้วยระบบกลไก

เมื่อเครื่องเริ่มเดิน สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะปิดวงจร เมื่อมีกำลังดันน้ำมันหล่อ 10 ปอนด์/ตร.นิ้ว และสวิตช์กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะปิดวงจร เมื่อมีกำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิง 20 ปอนด์/ตร.นิ้ว ถ้าเครื่องย่นต์ร้อนจัด หรือขาดน้ำระบายความร้อน ลิ้นรับอากาศอุณหภูมิสูง จะเปิดลิ้นและปล่อยให้ น้ำมันหล่อไหลกลับลงห้องแครงก์ การลดกำลังดันน้ำมันหล่อต่ำลง หน้าสัมผัสที่สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะปิดวงจร ทำให้วงจรสัญญาณมีกระแสไฟฟ้าไหล เพื่อทำให้เกิดสัญญาณเตือนการขาดกำลังดันน้ำมันหล่อของเครื่องย่นต์ หรือความเร็วของเครื่องย่นต์เกินเกณฑ์ที่กำหนด จะทำให้ลิ้นน้ำมันหล่อและลิ้นความเร็วสูงเกินเกณฑ์ปิดวงจร ทำให้วงจรสัญญาณเตือนทำงาน เมื่อวงจรสัญญาณเตือนทำงาน ระวังหรือไซเรนจะดังต่อไปอย่างต่อเนื่องจนกว่าผู้ใช้เครื่องจะมาหยุดเครื่อง

ในขณะที่เครื่องย่นต์หยุดเดิน กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะลดลง สวิตช์กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะเปิดวงจรไฟฟ้าก่อนที่กำลังดันน้ำมันหล่อลดลง จะต่อวงจรไฟฟ้าซึ่งจะทำให้วงจรสัญญาณทำงาน

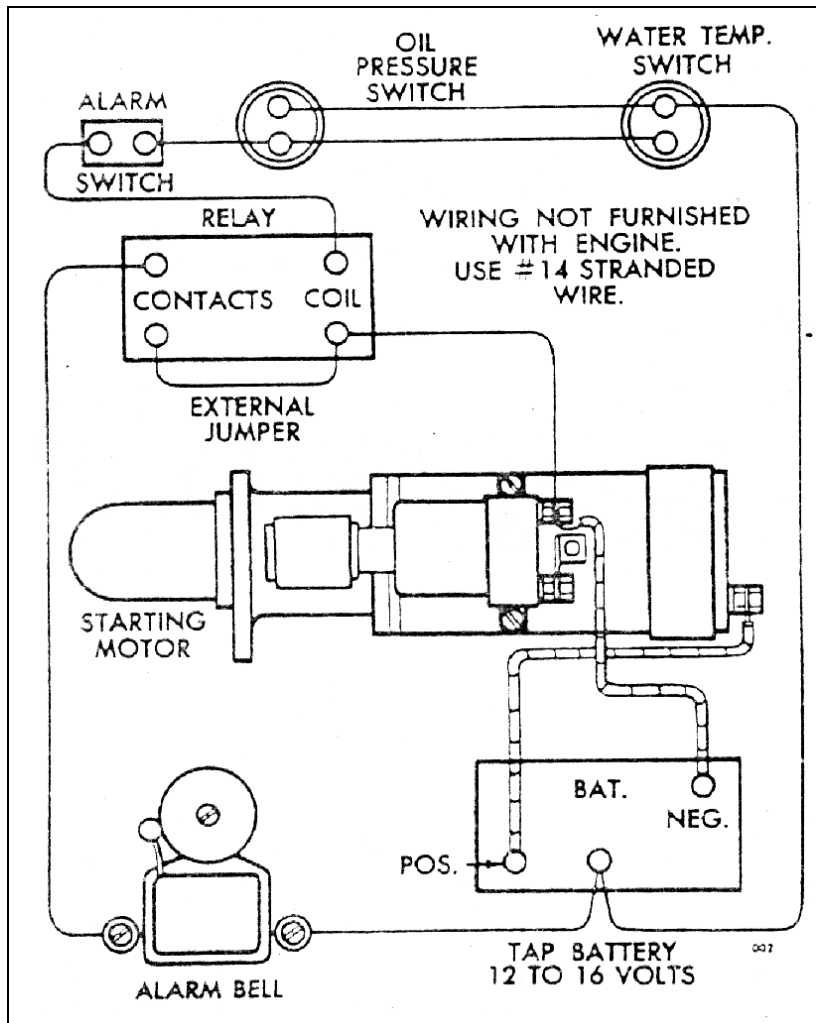
ในเครื่องย่นต์แบบ 16V-71 ส่วนประกอบของโลหะควบคุมที่ทอแก๊สเสีย และสวิตช์อุณหภูมิได้รับการป้องกันจากน้ำระบายความร้อนของเครื่องย่นต์ไหลผ่าน ในระบบนี้ น้ำระบายความร้อนจะไหลวนเวียนรอบๆ ส่วนประกอบของสวิตช์ป้องกันสวิตช์ทำงานจากการส่งต่อความร้อนจากแก๊สเสีย ดังนั้น สวิตช์นี้จะไม่แสดงการทำงาน ถ้าหากน้ำระบายความร้อนยังไหลวนเวียนตามปกติ สวิตช์จะทำงานก็ต่อเมื่ออุณหภูมิทางส่งของน้ำระบายความร้อนสูงขึ้นถึง 200-205°ฟ.

สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อ ทางด้านกำลังดันต่ำ และลิ้นความเร็วสูงเกินเกณฑ์ จะทำงานทางสัญญาณเตือน เมื่อกำลังดันน้ำมันหล่อต่ำกว่ากำลังดันที่ตั้งไว้ที่สวิตช์ ลิ้นความเร็วสูงเกินเกณฑ์จะทำงานเมื่อความเร็วของเครื่องย่นต์สูงเกินเกณฑ์กำลังดันน้ำมันหล่อจะส่งเข้าไปที่ตัวลิ้น เมื่อกำลังดันน้ำมันหล่อตกลงต่ำกว่าที่ได้ตั้งไว้ที่ความเร็วสูงกว่า 1200 รอบ/ นาที ตัวลิ้นจะทำงานลดกำลังดันน้ำมันหล่อที่ตัวสวิตช์ ซึ่งจะทำให้วงจรสัญญาณเตือนทำงาน ความเร็วต่ำกว่า 1200 รอบ/ นาทีสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อจะปิดวงจร เพราะว่ากำลังดันน้ำมันหล่อต่ำกว่ากำลังดันที่ตั้งไว้ที่ตัวสวิตช์

ความเร็วสูงเกินเกณฑ์จะรู้โดย การทำงานของลิ้นซึ่งจะทำให้สวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อปิด การเลื่อนตัวของลูกสูบที่ตัวลิ้น ซึ่งจะต้องปรับแต่งเพื่อควบคุมความเร็วสูงเกินเกณฑ์

การใช้ Relay ก็เพื่อป้องกันการชำรุดของสวิตช์กำลังดันน้ำมันหล่อ และสวิตช์อุณหภูมิซึ่งจะปล่อยกระแสที่สูงไปทำงานในวงจรสัญญาณ

เมื่อมีสัญญาณเตือนดังขึ้นในทุกกรณี เครื่องย่นต์จะต้องหยุดในทันที และค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไข ก่อนที่จะเดินเครื่องครั้งต่อไป



<u>ชื่อเรื่อง</u>	เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71
<u>ความมุ่งหมาย</u>	เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง การใช้การบำรุงรักษาเครื่องยนต์
<u>หลักฐาน</u>	1. DETROIT DIESEL V-71 SERVICE MANUAL 2. DETROIT DIESEL OPERATORS MANUAL 3. SERVICE MANUAL DETROIT DIESEL ENGINE IN-LINE 71

เนื้อเรื่องการใช้การบำรุงรักษาเครื่องยนต์

- 1 การปฏิบัติบำรุงรักษาเครื่องยนต์
 - 1.1 ตรวจสอบระดับ นมล.ทุกครั้งก่อนเดินเครื่อง ถ้าระดับ นมล.ต่ำเล็กน้อยก็เติมให้อยู่ในระดับใช้การ (ดูจากเหล็กวัด)
 - ใช้น้ำมันตามเกรดที่กำหนดไว้ในคำแนะนำ
 - เปลี่ยน นมล.ทุก 100 ชม.ใช้การ หรือแล้วแต่ผลการวิเคราะห์ห้ น้ำมันของห้อง ทดลองว่าเหมาะสม (จึงกำหนดเป็นมาตรฐาน)
 - 1.2 เปลี่ยนไส้กรอง นมล.และแป๊กกึ่งทุกครั้งี่เปลี่ยน นมล.แล้วให้ตรวจเช็คการรั่วไหลตามี่ต่างๆหลังจากเดินเครื่องสักพัก
 - 1.3 ตรวจสอบระดับน้ำจืดทุกวันและให้อยู่ในระดับเกือบถึงฝาปิดถัง (ต่ำกว่า 2 นิ้ว)
 - ทำความสะอาดระบบน้ำจืดดับความร้อนทุก 1,000 ชม. โดยใช้ยาคอมเปาเวต์ตามคำแนะนำของเครื่อง วิธีทำความสะอาดโดยล้างระบบท่อทางด้วยน้ำจืดแล้วเติมน้ำสะอาดซึ่งผสมด้วยน้ำยาเคมีป้องกันสนิม การเติมน้ำยาอย่างถูกต้องควรเติมตามระยะเวลาที่สมควรอาจจะนานๆเติมครั้งหรือแล้วแต่การตรวจพบสนิมหรือตะกอนที่จับอยู่ในระบบดับความร้อนและทำความสะอาดหรือเปลี่ยนสังกะสีกันกร่อนทุกครั้งี่ทำความสะอาดระบบดับความร้อน
 - 1.4 ตรวจสอบท่อทางต่างๆ ของระบบน้ำหล่อดับความร้อนอย่างน้อยทุก 500 ชม.เพื่อค้นหาว่ามี การผุกร่อนหรือไม่ถ้าพบว่ามี การผุกร่อนให้จัดการเปลี่ยนใหม่
 - 1.5 ถ่ายน้ำออกจากระบบ ถอดท่อทางพัดน้ำทะเลด้านหม้อดับความร้อนออก แล้วเปิดฝาท่อออกตรวจทุกๆ 1000 ชม.และตรวจหลอดหม้อดับความร้อน ถ้าเห็นว่าช่องหลอดสกปรกมากให้ทำความสะอาด
 - 1.6 ให้อ่ายน้ำออกจากหม้อดับความร้อนทุก 500 ชม. ทั้งทางน้ำเข้าและน้ำออกแล้วถอดสังกะสีกันกร่อนจากทั้งทางด้านพัดน้ำและหม้อดับความร้อนทำความสะอาดสังกะสีกันกร่อนด้วยแปรงลวดถ้ามีการกร่อนมากเกินไปเกินกว่า 50% ก็ให้เปลี่ยนใหม่

- 1.7 ตรวจสอบเช็คที่เติมน้ำ (PRIME) ด้านพัดน้ำทะเล ไม่ควรเดินเครื่องในขณะที่สูบน้ำไม่มีน้ำหล่อเลย ถ้าจำเป็นต้องเติมน้ำหล่อก็ให้ถอดจุกที่ท่อน้ำเข้า PIPE-PLUG ด้านน้ำเข้าตรงท่อโค้งออกแล้วเติมน้ำ
- 1.8 พยายามเติม นม.ชพ. ให้มีอยู่เสมอเพื่อลดการกลั่นตัวหรือการระเหยให้น้อยที่สุด และให้โบลว์กันถึงน้ำมันทุกๆ 500 ชม. เพื่อให้ผงตะกอนหรือน้ำออก
- 1.9 ทุกวันให้โบลว์ นม.ชพ. ที่ก๊อกกันหม้อกรองละเอียดหรือหม้อกรองหยาบทุกๆ หม้อกรอง เมื่อครบ 300 ชม. หรือตรวจพบว่าหม้อกรองตันให้เปลี่ยนไส้กรองใหม่ วิธีที่จะรู้ว่าหม้อกรองตันหรือไม่ให้ดูกำลังดัน นม.ชพ.ที่ท่อ นม.ชพ. เข้าบนยอดหัวสูบล้อหรือดูที่ทางเข้าพัด นม.ชพ.กำลังทางเข้าพัด นม.ชพ.ตามปกติ(ถ้าหม้อกรองสะอาด) สูงสุดประมาณไม่เกิน 6 ตารางนิ้วปรอทที่ความเร็ว 1600-2100 รอบ/นาที่กำลังดันนม.ชพ.ทางเข้ายอดหัวสูบล้อประมาณ 45-47 ปอนด์/ ตร.นิ้ว ถ้ากำลังดันที่พัดน้ำมันเพิ่มขึ้นถึง 12 นิ้วปรอท เมื่อเครื่องเดิน 1600-2100 รอบ/นาที่แล้วก็ให้เปลี่ยนไส้กรองใหม่และถ้ากำลังดันที่ทางเข้าหัวสูบล้อต่ำกว่า 45 ปอนด์/ ตร.นิ้ว ก็ต้องเปลี่ยนเหมือนกัน
- 1.10 ขณะที่เครื่องยนต์กำลังเดินตรวจทางระบายอากาศของห้องพักอากาศ (AIR BOX DRAIN) ทุก 1,000 ชม. ถ้าพบว่าท่อตันให้ถอดทำความสะอาดเสียใหม่ ท่อทางระบายอากาศจะต้องทำความสะอาดตามเวลาถึงแม้ว่าจะยังไม่พบว่าตันก็ตาม
- 1.11 ตรวจสอบทำความสะอาดตะแกรงกรองเครื่องพัดอากาศทุก 1,000 ชม. โดยการแช่ใน นม.ชพ.แล้วเป่าด้วยอากาศเปลี่ยนแป๊กกิ่งใหม่แล้วประกอบเข้าที่
- 1.12 มอเตอร์สตาร์ทบางอันไม่ต้องมีการหล่อลื่น แต่ถ้าเครื่องใดมีการหล่อลื่นเป็นด้วยบรรจจาระบี ก็ให้ทำการเติมทุก 300 ชม. ถ้าเติม นมล.ก็ให้เติม 8-10 หยด โดยใช้ นมล.เกรดเดียวกับเครื่อง
- 1.13 ตรวจสอบน้ำกลั่นแบตเตอรี่ทุก 100 ชม. หรือแล้วแต่สภาพการใช้งาน ระดับน้ำกลั่นในแบตเตอรี่ควรให้ได้ระดับคือ สูงกว่าแผ่นแร่ $\frac{1}{2}$ นิ้วหรือสูงกว่าแผ่นกัน $\frac{1}{4}$ นิ้ว
- 1.14 หล่อลื่นเครื่องวัดรอบตรงบริเวณเพลลาขับทุก 100 ชม. ด้วยจาระบีที่ใช้อยู่ทั่วไป
- 1.15 หล่อลื่นคันบังคับ (THROTTLE CONTROL) ทุก 200 ชม. ด้วยจาระบีหล่อลื่นคันบังคับคลัทช์และส่วนบังคับอื่นๆ ด้วย นมล.
- 1.16 สำหรับการปรับแต่งเครื่อง TUNE-UP นั้น ไม่มีระยะเวลาที่แน่นอนตราบใดที่เครื่องยังทำงานเป็นปกติก็ไม่มีกรปรับแต่งอีก การปรับแต่งที่สำคัญเช่นหัวฉีดเครื่องควบคุมความเร็วนั้น ควรปรับแต่งเมื่อมีการสึกหรอเกิดขึ้นเท่านั้น
- 1.17 ทุกวันตรวจดูระดับ นมล. เกียร์ตามห้องเฟืองเกียร์ต่างๆ ถ้าระดับนมล.พร่องให้เติมให้ได้ระดับ การเช็คน้ำมันให้เช็คน้ำมันขณะที่เครื่องเดินด้วยความเร็วต่ำ เมื่อครบ 200 ชม.ให้เป็น นมล.ใหม่ ทุกครั้งที่เปลี่ยน นมล.ห้องเกียร์ให้ถอดไส้กรอง นมล.ทำความสะอาด

ด้วย นม.ชพ.แล้วเป่าด้วยอากาศ และจะต้องเปลี่ยนไส้กรองของหม้อกรองละเอียด
ด้วย

การปฏิบัติตามตารางปฏิบัติ

การบำรุงรักษาประจำวัน (10 ชม. ใช้การ)

- ตรวจสอบระดับ นมล. ในห้องเครื่องให้ได้ตามเกณฑ์
- ตรวจสอบระดับ นมล. ในห้องเกียร์ให้ได้ตามเกณฑ์
- ตรวจสอบระดับน้ำจืดในหม้อพักน้ำจืดให้ได้ตามเกณฑ์
- ตรวจสอบระบบน้ำทะเลที่ไหลวนเวียน
- ตรวจสอบที่อธิบายอากาศว่าอุดตันหรือไม่
- ตรวจสอบ นม.ชพ.ในถังใช้การว่าเต็มหรือไม่
- เครน นม.ชพ.ที่กั้นหม้อกรองทุกใบ
- ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามเกลียวข้อต่ออย่างตามระบบต่างๆ

การบำรุงรักษา 100 ชม. ใช้การ

- เปลี่ยน นมล. ในห้องเครื่อง
- เปลี่ยนไส้กรอง นมล.
- ทำความสะอาดกรองอากาศ,เปลี่ยน นมล.
- ตรวจสอบรอยรั่วซึมในระบบต่างๆ
- ตรวจสอบข้อต่อสายไฟ,สายพาน,หม้อเบตเตอรี
- ทำความสะอาดที่อธิบายห้องอากาศ
- อัดจารบีข้อต่อ,สายวัดรอบ,ลูกปืนต่างๆที่ต้องการหล่อลื่น
- เครื่องใหม่หรือหลังการปรับซ่อมใหญ่ ปรับแต่งเครื่อง

การบำรุงรักษา 200 ชม. ใช้การ

- เปลี่ยน นมล. เกียร์ ล้างทำความสะอาดห้องเกียร์
- เปลี่ยนหม้อกรอง นมล. เกียร์
- หล่อลื่นคั่นบังคับคลัทช์และส่วนบังคับอื่นๆ

การบำรุงรักษา 300 ชม. ใช้การ

- เปลี่ยนไส้กรองหยาดหม้อกรองละเอียด นม.ชพ.
- เครนสิ่งสกปรกออกจากก้นถัง นม.ชพ.
- หล่อลื่นมอเตอร์สตาร์ทไดชาร์จ

การบำรุงรักษา 500 ชม. ใช้การ

- ตรวจสอบสังกะสีกันกร่อนหม้อดับความร้อนน้ำหล่อ
- ตรวจสอบที่อธิบายระบบน้ำหล่อเครื่องถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่
- ตรวจสอบดูแปรงถ่านไดชาร์จ

การบำรุงรักษา 1,000 ชม. ใช้การ

- ทำความสะอาดระบบน้ำจืด ล้างท่อทางในระบบด้วยฟลาคอมเปานด์
- ทำความสะอาดทางระบายอากาศห้องพักอากาศ
- ตรวจสอบวัฏระยะเบียดของเครื่องพัดอากาศ
- ตรวจสอบทำความสะอาด
- ตรวจสอบทำความสะอาดช่องอากาศดีที่ไลเนอร์, ตรวจสอบลูกสูบ, และแหวน
- ตรวจสอบและทำความสะอาดหม้อดับความร้อน นมล.
- ปรับแต่งเครื่อง

2 การเตรียมการก่อนการเดินเครื่อง

2.1 ระบบ นม.ชพ.

- ตรวจสอบ นม.ชพ. ในถึงใช้การให้มี นม.ชพ. อยู่ในระดับใช้การ
- เปิดก๊อกระบายน้ำตะกอนก้นถัง
- เปิดลิ้น นม.ชพ. พร้อมกับตรวจสอบการรั่วไหลและสภาพของระบบ
- ระบายน้ำผงตะกอนที่หม้อกรอง นม.ชพ. ทุกใบ
- ไล่อากาศ PRIMARY FUEL FILTER ด้วยการเปิดจุกเกลียวบนหม้อกรอง รอจนมีน้ำมันไหลออกมาและไม่มีฟองอากาศจึงปิดให้สนิท (ถ้าหม้อกรองอยู่เหนือระดับน้ำมันให้เติม นม.ชพ. ลงไปจนเต็มแล้วปิดฝาให้สนิท)
- ไล่อากาศใน SECONDARY FUEL FILTER โดยการคลายจุกเกลียวบนหม้อกรอง A.C.FUEL FILTER และเติม นม.ชพ. ที่สะอาดจนเต็มแล้วปิดจุกเกลียวให้สนิท
- การไล่อากาศให้ทำทุกครั้งที่ทำความสะอาดหม้อกรองหรือน้ำมันขาดสายระวังอย่าให้ นม.ชพ. ดเข้าไปในสูบเพราะจะทำให้เกิดแรงดันมากเกินไปจนทำให้เกิดการเผาไหม้

2.2 ระบบ นมล.

- ตรวจสอบเดิน นมล. ในห้องเครื่องก็ให้อยู่ในระดับใช้การ
- ตรวจสอบดูว่ามีน้ำ หรือ นม.ชพ. ปนหรือไม่
- ตรวจสอบเติม นมล. เกียร์
- ตรวจสอบสภาพภายนอกเครื่องยนต์และเกียร์ดูการรั่วซึมของ นมล.

2.3 ระบบระบายความร้อน

2.3.1 ระบบน้ำจืด

- ตรวจสอบเติมน้ำจืดในหม้อพักน้ำจืดให้ถึงระดับใช้การ ปิดฝาหม้อพักน้ำจืดให้เรียบร้อย

2.3.2 ระบบน้ำทะเล

- เปิดลิ้นทางดูดน้ำทะเล
- ตรวจสอบทำความสะอาดหม้อกรองน้ำทะเล
- เปิดลิ้นทางส่งน้ำทะเลเข้าระบบ
- ตรวจสอบความเรียบร้อยท่อทางต่างๆ

2.4 ระบบอากาศ

- ตรวจสอบสิ่งกีดขวางระบบอากาศ
- ทำความสะอาดหม้อกรองอากาศ ตรวจสอบ นมล.
- ตรวจสอบปิดอากาศ

2.5 ระบบเริ่มเดิน

- ตรวจสอบระบบไฟเบตเตอร์ให้ระดับน้ำยาอยู่ในเกณฑ์ใช้การ
- สายไฟข้อต่อต่างๆสะอาดและแน่นสนิทหรือไม่
- ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท สภาพข้อต่อสายไฟ แปลงถ่านซีคอม
- ผลเสียที่เบตเตอร์มีไฟน้อย เครื่องหมุนช้าติดยาก
- MOTOR START ชำรุดเพราะหมუნช้าทำให้ร้อนจัดอาจไหม้ได้

2.6 การตรวจอื่นๆ

- การหล่อลื่นที่ราวลิ้น (ถ้าเครื่องไม่ได้เดินเป็นเวลานาน) เปิดฝาครอบใช้นมล.เทราดลงบนราวลิ้นโดยตลอดเพื่อการหล่อลื่นเพลากระเดื่องกดลิ้นและลูกเบี้ยวในตอนเริ่มเดิน
- ตรวจสอบทดลองหัวฉีดเพื่อป้องกันการติดแน่นไม่ทำงาน
- ตรวจสอบสิ่งกีดขวางภายในโดยการหมุนเครื่องด้วยมือ
- ตรวจสอบสภาพสายพานต่างๆ ให้ตึงไม่ฟรี
- ตรวจสอบระบบป้องกันอันตรายสัญญาณเตือนภัย

3 การปฏิบัติในการเดินเครื่อง

3.1 ก่อนกดปุ่มเริ่มเดินเครื่อง

- ตั้งคันบังคับไว้ในตำแหน่งเดินเบา หรือเดิน
- กดปุ่มเริ่มเดินเครื่อง
- อย่ากดปุ่ม START ให้นานเกิน 30 วินาที
- ถ้าเครื่องไม่ติดให้รอประมาณ 2 นาที ก่อน START ใหม่
- ถ้า START 2-3 ครั้งยังไม่ติดให้ตรวจสอบหาสาเหตุ

3.2 เมื่อเครื่องเดินแล้ว

- สังเกตกำลัง นมล. ต้องปรากฏภายใน 10-15 วินาที
- ถ้า นมล.ไม่ขึ้นต้องหยุดเครื่องทันทีแล้วตรวจหาสาเหตุ
- กำลังดัน นมล.ควรอยู่ระหว่าง 30-50 ปอนด์/ตร.นิ้วที่รอบ 1200-2100 รอบ/นาที่
- ถ้าต่ำกว่า 25 ปอนด์/ ตร.นิ้ว ให้หยุดเครื่องตรวจหาสาเหตุขัดข้องและดำเนินการแก้ไข
- ตรวจสอบการวนเวียนของน้ำระบายความร้อน
- ตรวจสอบการรั่วไหลของระบบต่างๆ

4 การปฏิบัติขณะใช้เครื่อง

- แนวปฏิบัติในการใช้และควบคุมเครื่อง ต้องมีการบันทึกรายละเอียดของสภาพการใช้เครื่องเช่นกำลังดัน อุณหภูมิตามเวลาที่กำหนดเป็น ชม.หรือครึ่ง ชม. การผัดผกแตกต่างไปจากสภาพปกติ จะเป็นแนวทางให้สามารถตรวจพบสาเหตุในการขัดข้องได้

4.1 ภาวะในการทำงาน

- ถ้าเริ่มเดินเครื่องในขณะที่เครื่องเย็น ควรจะรอให้เครื่องเดินตัวเปล่าชั่วขณะประมาณ 5 นาทีหรือสังเกตอุณหภูมิน้ำหล่อเครื่องได้ 130°F เพื่ออุ่นเครื่องก่อนแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มภาระให้กับเครื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหายแก่ส่วนประกอบของเครื่องยนต์อันเนื่องจากการขยายตัวไม่เท่ากันและการหล่อลื่นที่ไม่มีประสิทธิภาพและอุณหภูมิต่ำ
- ไม่ควรใช้เครื่องยนต์เป็นเวลานาน ถ้าภาระในการทำงานของเครื่องต่ำกว่า $\frac{1}{3}$ ของภาระในการทำงานตามปกติ การเผาไหม้ภายในสูบเมื่อภาระในการทำงานน้อยจะทำให้เกิดคราบเขม่าตกค้างมาก เพราะ นม.ชพ. และ นมล.มีการเผาไหม้ไม่หมด ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดการชำรุดที่ลิ้น, ก้านลิ้น, แหวนลูกสูบ และระบบแก๊สเสีย อาจทำให้ลิ้นติดแน่นหรือลิ้นแก๊สเสียใหม่ได้ ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้เครื่องด้วยภาระในการทำงานต่ำกว่า 30% หรือต่ำกว่าเป็นเวลานานเกิน 30 นาที แนะนำให้เพิ่มความเร็วเครื่องให้สูงกว่า 50% ในโอกาสแรกที่ทำได้
- ไม่ควรใช้เครื่องทำงานเกินกำลัง OVER LOAD เว้นแต่เป็นกรณีฉุกเฉินหรือจำเป็น การที่เครื่องทำงานเกินกำลัง อาจทราบได้จาก
 1. อุณหภูมิแก๊สเสียสูงมาก
 2. แก๊สเสียมีควันดำ
 3. กำลังดันการเผาไหม้สูง

4.2 การหล่อลื่น

- ระดับ นมล.ในอ่าง นมล.จะต้องคอยตรวจและเติม

- 4.3 กำลังดันและอุณหภูมิ ต้องพยายามรักษากำลังดันและอุณหภูมิให้อยู่ในเกณฑ์ใช้ การ ถ้าไม่สามารถควบคุมได้ต้องหยุดเครื่องตรวจหาสาเหตุ
- กำลังดัน นมล.ปกติ 30-50 ปอนด์ /ตร.นิ้วที่ 1200-2100ร./น.และต้องไม่ต่ำกว่า 25 ปอนด์ /ตร.นิ้ว
 - อุณหภูมิ นมล.ปกติ 180-210°F ต้องไม่เกินกว่า 230°F
 - อุณหภูมิ น้ำหล่อเครื่องปกติ 160-185°F ต้องไม่เกิน 200°F
 - น้ำทะเลดับความร้อนน้ำจืดต้องไม่เกิน 130°F ถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดคราบที่ เกลือในท่อทางและหม้อระบายความร้อน
 - ควรตรวจระบบระบายความร้อนบ่อยๆเพื่อดูการรั่วไหล
- 4.4 ความเร็วอันตราย
- อย่าใช้เครื่องยนต์ที่ความเร็วอันตรายหรือความเร็วใกล้เคียงเพราะจะเกิดการสั่น สะเทือนมากและเกิดการเสียหายอย่างร้ายแรงได้เนื่องจากทุกเครื่องมีการสั่นสะเทือน อยู่ตามปกติ ซึ่งผู้ใช้เครื่องไม่อาจแก้ไขได้นอกจากไม่ใช่เครื่องที่ความเร็วอันตรายนั้น รายละเอียดจะปรากฏอยู่ในคำแนะนำการใช้เครื่องทุกเครื่อง ควรจะทำเครื่องหมายที่ เกจวัดความเร็วแสดงย่านความเร็วอันตรายไว้ เพื่อคอยเตือนผู้ใช้เครื่องไม่ให้ใช้เครื่อง ที่ย่านความเร็วอันตรายนั้น
- 4.5 น้ำมันเชื้อเพลิง
- นม.ชพ. ในถังใช้การจะต้องมีปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอ ตรวจการรั่วไหลของ ระบบ นม.ชพ.
 - หมั่นทำความสะอาดหม้อกรองโดยครนก็อกกันหม้อกรอง เพื่อระบายสิ่งสกปรกและ น้ำออก ถ้ามีเครื่องแยกน้ำมันจะต้องให้ นม.ชพ.ผ่านเครื่องแยกก่อน
- 4.6 น้ำ
- ระดับน้ำจืดที่หม้อพักน้ำจืดจะต้องตรวจบ่อยๆ ถ้าน้อยก็เติมน้ำสะอาดลงไป ถ้าวระดับ น้ำต่ำมากอย่าเติมน้ำจำนวนมากเข้าไปภายในเครื่องทันทีจะทำให้เกิดการยืดหดตัว ของส่วนประกอบไม่เท่ากัน อาจเป็นสาเหตุให้ปลอกสูบล้อ,ฝาสูบล้อ,สูบลัด เมื่อ อุณหภูมิสูงมากและไม่สามารถเพิ่มปริมาณน้ำดับความร้อนได้ต้องหยุดเครื่อง
- 4.7 ความสะอาด
- ความสะอาดเป็นความสำคัญของการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ดีเซล จะต้องรักษาให้ นม.ชพ.สะอาด อากาศดีสะอาด น้ำดับความร้อนสะอาด น้ำมัน หล่อลื่นสะอาด และการเผาไหม้ที่สะอาดตัวเครื่องก็ต้องรักษาให้สะอาดตลอดเวลาเพื่ อป้องกันน้ำมันหล่อลื่นสะสมภายในส่วนต่างๆ
- 5 การหยุดเครื่อง

- 5.1 เดินตัวเปล่า
- ลดรอบเครื่องลงโดยโยกคันบังคับความเร็วไปในตำแหน่งเดินเบา
 - ปลดภาระของเครื่องออก
 - ปล່อยให้เครื่องเดินเบาประมาณ 5 นาที
 - โยกคันหยุด (STOP LEVER) ไปตำแหน่งหยุด
 - ห้ามหยุดเครื่องโดยวิธีปิดลิ้นอากาศ ยกเว้นฉุกเฉินเท่านั้น เพราะจะทำให้ นมล.ถูกดูดผ่านซีลเข้าไปในโบลเออร์มาก
- 5.2 ระบบ นม.ซฟ.
- ปิดลิ้น นม.ซฟ.ตลอดระบบ
 - เติมนม.ซฟ.ให้เต็มถึงเพื่อลดการกลั่นตัวของน้ำมัน
- 5.3 ระบบระบายความร้อน
- ปิดลิ้นน้ำทะเลตลอดระบบ
 - น้ำจืด ถ้าในอากาศเย็นจัดน้ำอาจแข็งตัวให้เติมน้ำยากันแข็งหรือระบายทิ้งเสียให้หมด
- 5.4 ระบบ นมล.
- ตรวจสอบระดับ นมล.ในห้องเครื่องก็ด้วยไม้วัด (ต้องรอให้หยุดเครื่องแล้ว 20 นาทีเพื่อให้น้ำมันตกลงมาก่อน)
 - เติมนมล.ถ้าจำเป็นจนถึงระดับใช้การ
 - ตรวจสอบระดับ นมล. เกียร์ และเติมจนถึงระดับใช้การ
- 5.5 ทำความสะอาด
- ทำความสะอาดและตรวจความเรียบร้อยของเครื่องเพื่อให้แน่ใจว่าพร้อมที่จะเดินเครื่องในครั้งต่อไป
 - ทำการซ่อมทำปรับแต่งแก้ไขอันเป็นผลมาจากการเดินเครื่องครั้งที่แล้วที่มีการชำรุด
 - เขียนหมายเหตุในสิ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้เครื่องของผู้ที่มารับหน้าที่ต่อไปได้ในปุม

<u>ชื่อเรื่อง</u>	เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71
<u>ความมุ่งหมาย</u>	เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง การปรับแต่ง TUNE-UP เครื่อง
<u>หลักฐาน</u>	1. DETROIT DIESEL V-71 SERVICE MANUAL 2. DETROIT DIESEL OPERATORS MANUAL 3. SERVICE MANUAL DETROIT DIESEL ENGINE IN-LINE 71

เนื้อเรื่อง

การปรับแต่ง TUNE-UP เครื่อง

ระยะเวลาในการปรับแต่ง

เครื่องที่เริ่มใช้งานใหม่หรือเครื่องที่หลังการปรับซ่อมใหญ่ (OVERHAUL) ประมาณ 100 ชม. ใช้งานหรือระยะทางประมาณ 3,000 ไมล์ที่เร็ววิ่ง เครื่องที่ใช้งานปกติประมาณ 1,000 ชม. ใช้งานหรือประมาณ 30,000 ไมล์ที่เร็ววิ่ง การปรับแต่งเครื่องอยู่ในฐานะที่คนประจำเรือทำเองได้ไม่มีข้อยุ่งยาก ย่าได้ละเอียดในการปรับแต่งเครื่อง การปรับแต่งเครื่องจะทำให้เครื่องอยู่ในสภาวะพร้อมไว้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ ถ้าฝาสูบ, กอฟเวอร์เนอร์, หัวฉีดได้มีการซ่อมทำหรือเปลี่ยนจะต้องมีการปรับแต่งเครื่องด้วย การปรับแต่ง (TUNE-UP) นี้จะมีการผูกพันอยู่กับกอฟเวอร์เนอร์ ฉะนั้นเราจึงเรียกว่า ขั้นตอนการปรับแต่งแมคคานิคกอฟเวอร์เนอร์ (TUNE-UP SEQUENCE FOR MECHANICAL GOVERNOR) ดังนี้

1. การแต่งระยะลิ้นแก๊สเสีย
2. การตั้งหัวฉีด
3. การแต่งระยะแก๊ปกอฟเวอร์เนอร์
4. การตั้งระยะคันเร่ง
5. การตั้งความเร็วสูงสุดไม่มีโหลด
6. การตั้งความเร็วเดินเบา
7. การตั้งปั๊มเฟออสกู
8. การแต่งบูสเตอร์สปริง

1. การปรับแต่งระยะลิ้นแก๊สเสีย

- ให้ปรับแต่งที่น๊อตก้านส่ง PUSH-ROD ห้ามปรับที่สลักตัวปรับแต่งสะพานลิ้นแก๊สเสียเป็นอันขาดการปรับแต่งทำตามจังหวะการทำงานของเครื่อง (FIRING ORDER)

การปรับแต่งระยะลิ้นแก๊สเสียเมื่อเครื่องเย็น

- หมุนเครื่องจนกระทั่งองกอดหัวฉีดกอดเต็มที่ซึ่งแสดงว่าขณะนั้นสูบนั่นอยู่ในจังหวะทำงาน ฉะนั้นแก๊สเสียของสูบนั่นจะปิดสนิท

- คลายน๊อตล็อคก้านส่ง ใช้ฟิลเลอร์เกจขนาด .017 นิ้ว สอดเข้าไประหว่างกระเดื่องกอดลิ้นกับสะพานลิ้น (แบบ UN LOADED) ถ้าเป็นแบบ SPRING LOADED ให้สอดฟิลเลอร์เกจระหว่างปลายก้านลิ้นกับสะพานลิ้นปรับแต่งน๊อตล็อคจนฟิลเลอร์เกจขนาด .017 นิ้ว สอดเข้าออกได้ กวดน๊อตล็อคตรวจ

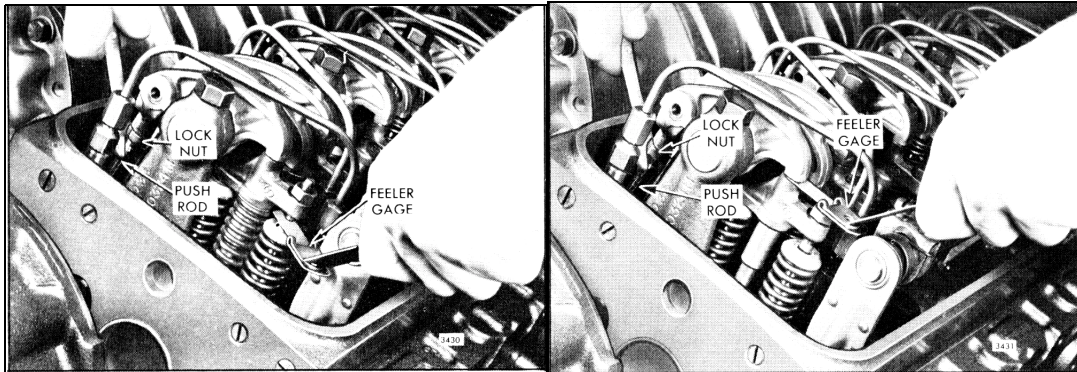
สอบระยะเคลียแวนซ์อีกครั้งถ้าถูกต้องฟิลเลอร์เกจขนาด .017 นิ้ว จะไม่สามารถสอดเข้าได้ แต่ฟิลเลอร์เกจขนาด .015 นิ้ว จะผ่านเข้า - ออกได้สะดวก

การปรับแต่งระยะลิ้นแก๊สเสียเมื่อเครื่องร้อน

- เดินเครื่องให้อุณหภูมิทำงานตามปกติ คือ 160-185°ฟ.ถ้าระยะลิ้นแก๊สเสียถูกต้องฟิลเลอร์เกจขนาด .013 นิ้วจะผ่านเข้าออกสะดวก แต่ฟิลเลอร์เกจขนาด .015 นิ้วจะผ่านเข้าไม่ได้

ขั้นตอนการตั้งสะพานลิ้นของ V-71

ถอดสะพานลิ้นออกมาแล้วจับด้วยปากกา คลายนัตถอดบนสลักปรับแต่งระยะของสะพานลิ้น



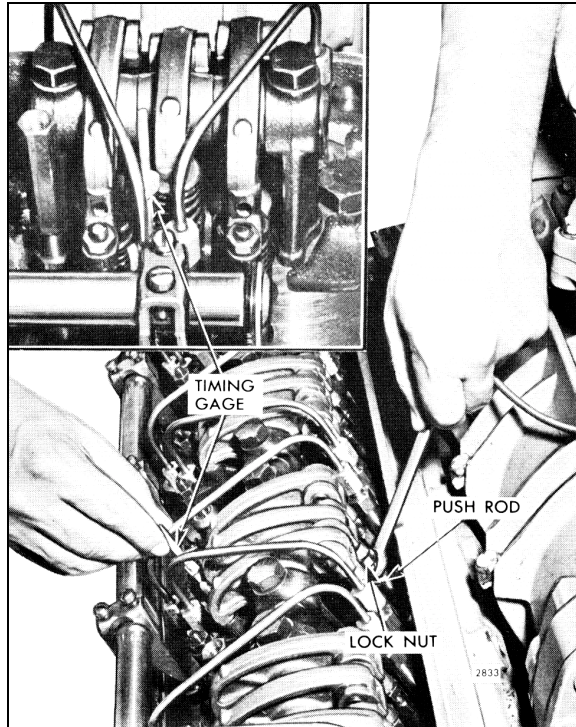
ข้อควรระวัง การถอดหรือคลายนัตลิ้นโดยไม่ถอดสะพานลิ้นออกมา อาจทำให้ปลอกสะพานงอหรือทำให้ก้านลิ้นอันหลังงอได้

- ประกอบสะพานลิ้นเข้ากับสะพาน (ไม่ต้องใส่สปริง)
- กดสะพานลิ้นลงไป หมุนสลักปรับแต่งระยะตามเข็มนาฬิกาจนสลักแตะกับก้านลิ้นแล้วหมุนต่อไปอีก $\frac{1}{8}$ ถึง $\frac{1}{4}$ รอบตามเข็มนาฬิกาด้วยมือ
- ถอดสะพานลิ้นออกมา จับด้วยปากกา ใช้ไขควงจับสลักปรับแต่งระยะให้แน่น แล้วกวัดนัตลิ้นถึง 20-25 ฟุต-ปอนด์
- เอน้ำมันหล่อทาปลอกสะพานและสะพานลิ้น
- ประกอบสะพานลิ้นเข้าที่เดิมยังไม่ต้องใส่สปริง
- ใช้ฟิลเลอร์เกจ .0015 นิ้ว 2 อัน ลิ้นละอัน ใส่เข้าไปใต้สะพานลิ้น เมื่อกดลงไปใต้สะพานลิ้นแล้วจะทำให้ฟิลเลอร์เกจทั้งสองข้างติดแน่น แต่ถ้าฟิลเลอร์เกจไม่ติดแน่นกับสปริงให้แต่งใหม่
- ถอดสะพานลิ้นออกมาแล้วใส่สปริงเข้าที่
- ปรับแต่งสะพานลิ้นสูบต่อๆไปเช่นเดียวกัน
- แล้วประกอบคันกระเดื่องกดลิ้นเข้าที่ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสะพานลิ้นอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง คือ ก้านลิ้นอันหลังเข้าที่เพื่อป้องกันไม่ให้ลิ้นเสียหายได้ เสร็จแล้วกวัดสลักเพลาคันกระเดื่องให้แน่นตามเกณฑ์ 90-100 ฟุต-ปอนด์

2. การตั้งหัวฉีด TIMING FUEL INJECTORS

- การประกอบหัวฉีดลงบนฝาสูบทำความสะอาดรูที่จะประกอบหัวฉีด
- สวมหัวฉีดลงในช่องของแต่ละสูบโดยให้คันเฟืองหัวหันไปทางทอแก๊สเสีย

- ประกอบตัวล็อกหัวฉีดให้ทางด้านที่เป็นง่ามของตัวบังคับหัวฉีดสวมเข้าไปบังคับที่หน้าของตัวหัวฉีดแล้วใช้สลักกวดด้วยกำลัง 20-24 ฟุต-ปอนด์
- ประกอบคันราวเฟืองหัวใช้ผ้าอุดรูน้ำมันที่อยู่ข้างๆเสียก่อนเพื่อป้องกันมิให้น้ำมันตกลงไป
- สวมเพลลา LOCKER ARM เข้าไปในรูพร้อมกับใส่ขายึดเพลลา กวดสลักขายึดเพลลาด้วยกำลัง 90-100 ฟุต-ปอนด์



วิธีการตั้งหัวฉีด

- หมุนเครื่องจนลินแก๊สเสียถูกกดเต็มที่
- ใช้เครื่องมือตั้งหัวฉีด TIMING GAUGE แหย่ปลายล่างสุดลงไปในรูเล็กๆบนเรือนหัวฉีด ให้ปากอีกด้านหนึ่งทาบกับด้านบนฝาประกบสปริงหัวฉีดถ้าไม่ได้ระดับให้ปรับแต่งที่เกลียวสำหรับปรับแต่งที่ก้านส่งตัวกลางของหัวฉีด จนได้ระยะคือด้านบนของเครื่องมือตั้งหัวฉีดสัมผัสกับด้านบนฝาประกบสปริงหัวฉีด

- กวดนัตล็อกให้แน่น ตั้งสูบต่อไป

การปรับแต่ง GOVERNOR

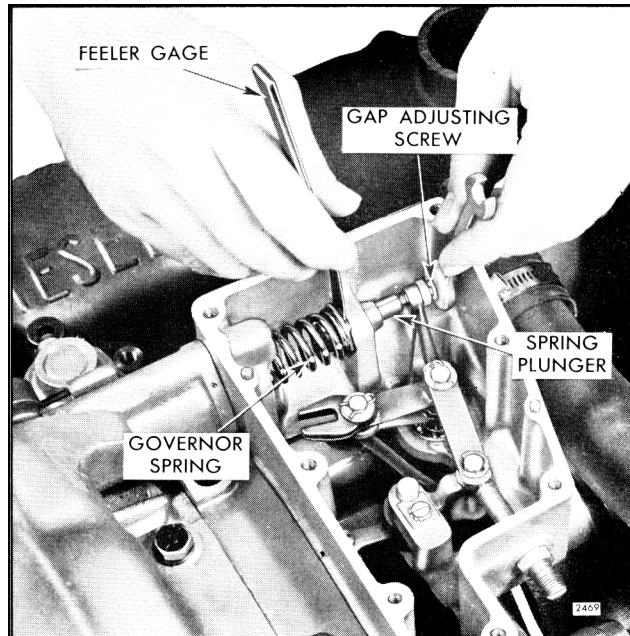
- LIMITING SPEED GOVERNOR .0015 นิ้ว
- VARIABLE SPEED GOVERNOR .006 นิ้ว

การปรับแต่ง VARIABLE SPEED MECHANICAL GOVERNOR

3. ปรับแต่งระยะห่าง GOVERNOR GAP

- ทำในขณะที่เครื่องหยุดที่อุณหภูมิใช้งาน
- ถอดสายควบคุมที่ติดต่อกับคันควบคุม
- คลาย BUFFER SCREW ออกประมาณ 5/8 นิ้วจาก LOCK NUT

- ถอดฝาปิดเรือน GOVERNOR ออก
- ตั้งคั่นควบคุมความเร็วไว้ในตำแหน่งความเร็วสูงสุด
- ใช้ FEELER GAGE .006 นิ้วสอดเข้าระหว่าง SPRING PLINGER และ PLINGER GUIDE คลาย LOCK NUT และปรับแต่งจนกระทั่ง FEELER GAGE เคลื่อนตัวได้คล่อง
- กวด LOCK NUT ให้แน่นแล้วตรวจสอบระยะใหม่



4. การตั้งตำแหน่งคั่นควบคุมแรกหัวฉีด

- ตำแหน่งของคั่นควบคุมแรกหัวฉีดจะต้องถูกตั้งสัมพันธ์กับ GOVERNOR เพราะจะเป็นสิ่งที่กำหนดการฉีดนม.ชพ.เข้าแต่ละสูบ และจะต้องพอดีกับภาระตำแหน่งที่ถูกตั้งที่ภาระเต็มที่ FULL LOAD คือ

- คั่นควบคุมความเร็วอยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุด
- คั่นหยุดเครื่องอยู่ในตำแหน่งเดินเครื่อง
- ระยะลูกสูบเลื่อนสปริงความเร็วสูงส่งมาในเรือน GOVERNOR ต้องอยู่ระหว่าง .005-.007 นิ้ว

- คั่นแรกหัวฉีดจะอยู่ในตำแหน่งฉีด นม.ชพ.เต็มที่
- การตั้งแรก ถอด CLEVIS PIN ออกจาก FUEL ROD ของ CONTROL TUBE BANK ขวา
- คลายนัตตัวในและตัวนอกของ RACK CONTROL BANK ซ้ายคลายสกรูให้หลวม
- หมุน CONTROL LEVER ให้อยู่ในตำแหน่งเร่งสูงสุด
- หมุน STOP LEVER ในตำแหน่ง RUN ใช้นิ้วจับ STOP LEVER เอาไว้เบาๆใช้ไขควงกวาดสกรูตัวในของ RACK CONTROL ที่สูบ 1 ซ้าย จนกระทั่งมีความรู้สึกที่ STOP LEVER กวดสกรูตัวนอกจนมีความรู้สึกยัน กวดนัตล็อคตัวในตัวนอก อย่ากวดแน่นเกินไป กวด 24-36 ปอนด์/ ตร.นิ้ว

- เพื่อความแน่ใจว่า RACK อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหมุน STOP LEVER อยู่ในตำแหน่ง RUN ใช้ไขควงกด INJECTOR RACK เข้าไปเมื่อปล่อยสปริงจะถอยหลังกลับที่เดิม ถ้าไม่กลับที่เดิมให้ปรับแต่งใหม่ กวดสกรูตัวในแรกเข้ามาก กวดตัวนอกแรกเข้าน้อย

- ทำให้ครบทุกสูบ BANK ซ้าย
- ใส่ CLEVIS PIN BANK ขวาตั้งสูบ 1 ขวาต่อไป

5. การตั้งความเร็วสูงสุดไม่มีโหลด

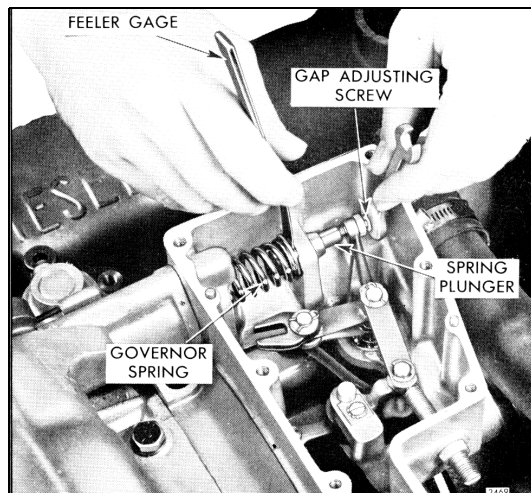
- เมื่อมีการซ่อมทำหรือเปลี่ยน GOVERNOR ใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าความเร็วสูงสุดตัวเปล่าของเครื่องจะไม่เกินเกณฑ์กำหนดจึงต้องปรับแต่งใหม่

- เดินเครื่องจนอุณหภูมิใช้การปกติ ใช้เครื่องมือวัดความเร็วเครื่องอย่างละเอียด ACCUSATE HAND TACHOMETER วัดความเร็วสูงสุดตัวเปล่าแล้วเลิกเครื่อง ถ้าความเร็วไม่ได้ตามกำหนดให้ปรับแต่งดังนี้

- ปลดสปริงเพิ่มกำลัง BOOSTER SPRING และสปริงคันเล็กเครื่อง
- ถอดเรือนสปริงเปลี่ยนความเร็วและตัวกันสปริงออกจากเรือน GOVERNOR
- เพิ่มหรือลดชิมจนกระทั่งได้ความเร็วตามกำหนด
- ให้พิจารณาดูแถบกันหรือชิมให้ถูกต้องตามเบอร์ตามตาราง
- ประกอบฝาครอบสปริงเปลี่ยนความเร็ว และเรือนกวดสลักยึดให้แน่น
- ต่อสปริงเพิ่มแรง และสปริงคันเล็กเครื่อง แล้วเดินเครื่องตรวจสอบอีกครั้ง

6. การปรับแต่งความเร็วเดินเบาตัวเปล่า IDLE SPEED

- กระทำเมื่อปรับแต่งความเร็วตัวเปล่าสูงสุดถูกต้องแล้ว
- ตั้งคันเล็กเครื่องไว้ในตำแหน่ง RUN และคันควบคุมความเร็วไว้ในตำแหน่งเดินเบาตัวเปล่า
- เดินเครื่องจนถึงอุณหภูมิใช้การปกติ คลายเกลียวรับแรง BUFFER SCREW
- คลาย LOCK NUT และหมุนเกลียวสปริงความเร็ว กวดเข้าเพิ่มความเร็ว คลายออกลดความเร็ว จนกระทั่งความเร็วได้ประมาณต่ำกว่าความเร็วตัวเปล่าที่กำหนด 15 รอบ/ นาที
- กวดน็อตล็อคให้แน่น



กองฝึกช่างกล กองการฝึกกองเรือยุทธการ

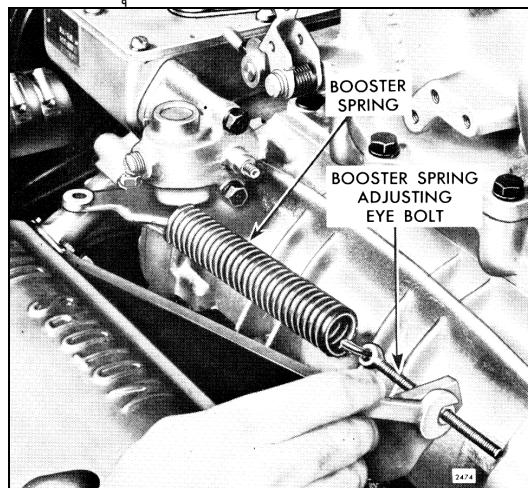
7. การปรับแต่ง BUFFER SCREW

- เดินเครื่องจนถึงอุณหภูมิใช้การปกติ หมุน BUFFER SCREW เข้าจนกระทั่งไปแตะสัมผัสกับค่าแสดงความแตกต่าง DIFFERENTIAL LEVER ให้น้อยที่สุดจึงหยุด เพื่อให้อาการสั่นของเครื่องหมดไป การหมุน BUFFER SCREW อย่าให้ความเร็วเดินเบาตัวเปล่าสูงเพิ่มมากขึ้นมากกว่า 15 รอบ/ นาที
- กวดนัตล็อคให้แน่น



8. การปรับแต่งสปริงเพิ่มกำลัง BOOSTER SPRING

- กระทำในขณะที่ปรับแต่งความเร็วตัวเปล่า
- ดันคันควบคุมความเร็วไปในตำแหน่งเดินเบา
- คลายนัตบังคับสปริงเพิ่มแรงบนคันควบคุมความเร็ว
- คลายนัตล็อคบนสลักยึดสปริงตัวนอก
- เลื่อนสลักในช่องคันควบคุมความเร็ว จนถึงตำแหน่งกึ่งกลางของสลัก หรือเลยตำแหน่งกึ่งกลางไปทางด้านตำแหน่งความเร็วเดินเบาเล็กน้อยแล้วกวดนัตล็อคให้แน่น
- เริ่มเดินเครื่องและโยกคันควบคุมความเร็วไปตำแหน่งความเร็วสูงสุด แล้วปล่อยคันควบคุมความเร็วจะเลื่อนกลับไปอยู่ตำแหน่งเดินเบา ถ้าไม่เลื่อนกลับให้ปรับลดกำลังดึงของสปริง ถ้าเลื่อนกลับให้ปรับเพิ่มกำลังดึงสปริงจนกระทั่งไม่เลื่อนกลับแล้วจึงปรับลดกำลังดึงสปริงลงมาจนกระทั่งถึงจุดที่คันควบคุมความเร็วเลื่อนกลับมาอยู่ตำแหน่งเดินเบาอีก กวดนัตล็อคสลักให้แน่น ซึ่งจะเป็นผลให้การใช้คันควบคุมความเร็วต้องการแรงน้อยที่สุด
- ต่อสายควบคุมกับคันควบคุม



<u>ชื่อเรื่อง</u>	เครื่องยนต์ DETROIT DIESEL SERIES 71
<u>ความมุ่งหมาย</u>	เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง ข้อขัดข้องและการแก้ไข TROUBLE CHOOTING เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึง การแก้ไขข้อขัดข้องต่างๆ ที่เกิดขึ้น
<u>หลักฐาน</u>	1. DETROIT DIESEL V-71 SERVICE MANUAL 2. DETROIT DIESEL OPERATORS MANUAL 3. SERVICE MANUAL DETROIT DIESEL ENGINE IN-LINE 71

เนื้อเรื่อง

ข้อขัดข้องและการแก้ไข TROUBLE CHOOTING

เพื่อให้ทราบถึงสภาพการทำงาน of เครื่องเมื่อเกิดมีอาการผิดปกติในการทำงาน เพื่อให้รู้สาเหตุต่างๆที่เกิดขึ้นก็จำเป็นจะต้องดูที่ตารางแสดงข้อขัดข้อง (TROUBLE SHOOTING CHART) ตารางนี้จะช่วยย่นระยะเวลาในการหาสาเหตุและแก้ไขในขณะที่เดินเครื่อง

หลักเบื้องต้นในการทำงานของเครื่อง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบเหล่านี้

1. มีการส่งอากาศเข้าไปในสูบอย่างเพียงพอและกำลังดันที่สูงพอ
2. หัวฉีดจะต้องฉีดน้ำมันอย่างถูกต้องทั้งเวลาและจำนวนน้ำมันการที่เครื่องไม่มีกำลัง,

มีการสั่นสะเทือนมากขณะเดินเครื่อง ติดเครื่องได้ยาก อาจจะมาจกสาเหตุกำลังอัดต่ำหรือหัวฉีดขัดข้องในสูบใดสูบหนึ่งหรือหลายสูบหรืออาจมาจากอากาศเข้าสูบไม่เพียงพอก็ได้ ดังนั้นถ้ากำลังอัดถูกต้อง น้ำมันและอากาศเข้าอย่างเพียงพอแล้วสิ่งเหล่านี้ันับว่าสำคัญต่อเครื่องยนต์มาก

การตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง

1. การตรวจหาสูบที่ไม่ติด

- 1.1 สตาร์ทเครื่อง แล้วเดินเครื่องจนกระทั่งอุณหภูมิสูงถึงอุณหภูมิใช้การ
- 1.2 หยุดเครื่องเปิดฝาดรอปด้น
- 1.3 วัดระยะห่างของลิ้น CLEARANCE .008 นิ้ว แบบ 2 ลิ้นและ .013 นิ้ว แบบ 4 ลิ้น
- 1.4 เดินเครื่องที่ IDLE SPEED ใช้ไขควงกดลงไปทีบนหลังหัวฉีดเพื่อไม่ให้หัวฉีดทำงาน ถ้าสูบนี้นี้ไม่ทำงานเสียงเครื่องยนต์จะปกติ แต่ถ้าสูบนี้นี้ทำงานเมื่อกดหัวฉีดลงไปจะทำให้เกิดเสียงการเดินของเครื่องผิดปกติไปทันที
- 1.5 ถ้าหากมีการทำงานตามปกติเลื่อนไปทดลองกับสูบอื่นๆต่อไปจนกว่าจะพบสูบที่ไม่มีการทำงาน

- 1.6 ทดลองเปลี่ยนหัวฉีดใหม่ในสูบที่ไม่ทำงาน
- 1.7 ถ้าหากเปลี่ยนแล้วยังไม่ดีขึ้นให้ตรวจดูกำลังอัดอากาศ

2. การตรวจกำลังอัดอากาศภายในกระบอกสูบ

ตารางการทดลองตาม TABLE 1 หน้า 143 DETROIT MANUAL OPERATION การทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

- 2.1 เดินเครื่อง จนกระทั่งถึงย่านอุณหภูมิใช้การ

2.2 หยุดเครื่องถอดท่อ นม.ชพ. ออกจากหัวฉีดสูบลบ 1

2.3 ถอดหัวฉีดออกแล้วติดตั้ง ADAPTOR J7915-02 และเกจวัดกำลังดันเข้าแทน (รูป1)

2.4 ใช้ท่อ นม.ชพ. ท่อหนึ่งทำเป็นสายต่อ JUMPER ระหว่าง นม.ชพ. เข้ากับ นม.ชพ. ไหลกลับ เพื่อให้ น้ำมันไหลกลับไปยังทางกลับถัง

2.5 เดินเครื่องที่ 600 ร/น วัดค่ากำลังอัดที่แสดงบนเกจวัดกำลังดัน แล้วจดไว้ (อย่าใช้การหมุนเครื่องด้วยมอเตอร์สตาร์ท)

2.6 วัดทุกๆ สูบลบ กำลังอัดจะต้องไม่ต่ำกว่า 425 PSI ที่ 600RPM แต่ละสูบลบจะต้องต่างกันไม่เกิน 25 PSI

สาเหตุของกำลังอัดภายในสูบลบต่ำอาจมาจาก

- แหวนลูกสูบติดหรือหัก การตรวจสอบแหวนลูกสูบถอดฝาปิดห้องอากาศ แล้วกดแหวนอัดด้วยเครื่องมือ แหวนที่ติดหรือหักจะไม่มีแรงสปริง

- กำลังอัดอาจรั่วผ่าน GASKET ของฝาสูบ, ป่าลิน, หัวฉีดหรือรูภายในสูบลบ

3. เครื่องยนต์หมดน้ำมัน ENGINE OUT OF FUEL

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการติดเครื่องหลังจากที่เครื่องหมดน้ำมัน สาเหตุหลังจากที่น้ำมันหมดถึง น้ำมันจะถูกดูดจากหม้อกรองหยابและหม้อกรองละเอียด จึงจำเป็นจะต้องเติมน้ำมันลงไป ในหม้อกรองเหล่านี้และไล่อากาศให้หมดไปเพื่อให้ให้น้ำมันเข้าไปในหัวฉีดให้พอในการเริ่มเดินเครื่องใหม่ ดังนั้นถ้าหากเครื่องยนต์หมดน้ำมันแล้วดับลงจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 เติมน้ำมันลงไปจนถึงใช้การให้เต็ม

3.2 ถอดหม้อกรองหยاب โดยถอดฝาหม้อออกเติม นม.ชพ. ลงไปให้เต็ม แล้วประกอบเข้าที่เดิม

3.3 ถอดจุกฝาหม้อกรองละเอียดออก เติมนม.ชพ. ให้เต็ม

3.4 เดินเครื่องแล้วตรวจหาการรั่วไหล ของหม้อกรองหยاب-ละเอียด

4. การทดสอบการไหลของ นม.ชพ. FUEL FLOW TEST

4.1 ปลดท่อ นม.ชพ. ไหลกลับ ออกจากถังใช้การแล้วแย่งลงในถังรอง

4.2 สำหรับเครื่องที่ไม่มีเทอร์โบชาร์จ เดินเครื่องที่ 1200 รอบ/ นาที วัดปริมาณ นม.ชพ. ที่ไหลกลับภายใน 1 นาทีจะได้ปริมาตรน้ำมันประมาณ 0.8 แกลลอน สำหรับเครื่อง 16 สูบลบ จะได้ประมาณ 1.2 แกลลอน/นาที สำหรับเครื่องที่มีเทอร์โบชาร์จเดินเครื่องที่ 1800 รอบ/นาที จะได้ประมาณ 1.8 แกลลอน/ นาที

4.3 จุ่มปลายท่อทาง นม.ชพ. ลงไปในอ่าง นม.ชพ. ดูฟองอากาศภายในระบบ ถ้าหากมีฟองอากาศ ถอดข้อต่อท่อทางระหว่างถังใช้การกับพัด นม.ชพ. ถ้าหากจำนวน นม.ชพ.น้อยเกินไปตรวจดูหม้อกรองหยابและหม้อกรองละเอียดหรือพัด นม.ชพ.

5. กำลังดันในห้องข้อเสื่อ CRANK CASE PRESSURE

5.1 กำลังดันของอากาศภายในห้องแควริงค์จะบอกถึงปริมาณของอากาศที่ผ่านระหว่างแหวนกับกระบอกสูบ

5.2 สาเหตุที่ทำให้กำลังดันในห้องข้อเสื่อสูง อาจเกิดจากการสึกหรอของแหวนลูกสูบ กำลังอัดรั่วลงห้องข้อเสื่อได้ หรือเกิดจากรอยร้าวบนยอดลูกสูบหรือกำลังดันด้านแก๊สเสื่อสูงเกินไป หรือท่อระบายอากาศห้องข้อเสื่ออุดตัน

5.3 กำลังดันในห้องข้อเสื่อ ตรวจเช็คด้วยเครื่องมือมานอมิเตอร์ โดยต่อมานอมิเตอร์เข้ากับช่องทางวัด นมล. แล้วเช็คกำลังดันตามความเร็วของเครื่องแล้วเอาไปเทียบกับตาราง 3 หน้า 146

6 กำลังดันด้านแก๊สเสื่อ EXHAUST BACK PRESSURE

6.1 กำลังดันด้านแก๊สเสื่อ ถ้ามีค่ามากเกินไปจะมีผลอย่างมากต่อการทำงานของเครื่อง เพราะจะทำให้กำลังดันในห้องอากาศเพิ่มมากขึ้น ทำให้ลดประสิทธิภาพของ BLOWER ทำให้มีอากาศน้อยไม่เพียงพอต่อการไล่แก๊สเสื่อ ทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และเครื่องมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ

6.2 กำลังดันของแก๊สเสื่อสูงอาจเป็นผลมาจากมีหม้อระงับเสียงชนิดแบบ ยาวเกินไป, เล็กเกินไป, มีส่วนงอโค้งหักมากเกินไป เป็นผลทำให้แก๊สเสื่อไหลออกได้ไม่สะดวก หรืออาจมีการอุดตันของเขม่าในท่อทาง

6.3 การวัดกำลังดันด้านกลับของแก๊สเสื่อ วัดเป็นนิ้วปรอทโดยใช้มานอมิเตอร์ต่อเข้ากับท่อแก๊สเสื่อ ตรวจค่ากำลังดันของแก๊สเสื่อทุกความเร็ว (ไม่ต้องใส่ LOAD) เทียบกับตาราง 4 หน้า 146

7 กำลังดันในห้องอากาศ AIR BOX PRESSURE

7.1 กำลังดันภายในห้องอากาศ ถูกต้องตามเกณฑ์แล้วจะทำให้มีอากาศพอเพียงสำหรับการเผาไหม้และการกวาดล้างแก๊สเสื่อ ถ้ากำลังอากาศในห้องอากาศต่ำเกิดจากทางดูดของอากาศเล็กเกินไปหรือแคบมาก หรือโบลเออร์ชำรุด มีการรั่วของอากาศ กำลังดันในห้องอากาศต่ำนี้ สังเกตได้จากเครื่องกำลังตก คิว้นแก๊สเสื่อมีสีดำหรือเทา

7.2 การตรวจสอบกำลังดันอากาศในห้องอากาศใช้มานอมิเตอร์ต่อเข้ากับช่องระบายอากาศจากห้องอากาศ แล้วเช็คกำลังดันตามตาราง 6 หน้า 147

8. ทางเดินอากาศเข้าตีบ-ตัน AIR INLET RESTRICTION

8.1 ถ้าทางเดินอากาศเข้าตีบ-ตัน จะทำให้เกิดผลตามมากคือมีอากาศเข้าสู่บ้น้อย การเผาไหม้ไม่ดี เครื่องกำลังตก

8.2 ถ้าหากมีการอุดตันในทางอากาศเข้า หรือมีสิ่งสกปรกในระบบทางดูดอากาศ หม้อกรองอากาศสกปรกเป็นสาเหตุทำให้อากาศเข้าสู่บ้น้อย

8.3 การตรวจท่อทางอากาศเข้าทำได้โดยใช้มานอมิเตอร์ (ใช้น้ำ) ต่อเข้ากับท่อตรงทางช่องอากาศเข้า การเช็คการตีบตันจุดนี้ควรเช็คที่ความเร็วคงที่ไม่มี LOAD แล้วถอดครอบลมและหม้อกรองอากาศออก แล้วเดินเครื่องด้วยความเร็วเท่าเดิม จุดค่ากำลังดันที่ต่างกันที่มาตรวัด ค่ากำลังดันอากาศในการวัด 2 ครั้ง ที่แตกต่างกันระหว่างติดตั้งตะแกรงและหม้อกรองอากาศกับไม่ได้ติดตั้งเลยนั้น ถือว่าเป็นการตีบ-ตันที่เกิดจากหม้อกรองอากาศ ดูตาราง 5 หน้า 146

ตาราง

ตารางแสดงกำลังกคที่แตกต่างกันของมานอมีเตอร์

1 นิ้วน้ำ	=	.0735 นิ้วปรอท
1 นิ้วน้ำ	=	.0361 ปอนด์/ ตร.นิ้ว
1 นิ้วปรอท	=	.491 ปอนด์/ ตร.นิ้ว
1 นิ้วปรอท	=	13.6 นิ้วน้ำ
1 ปอนด์	=	27.7 นิ้วน้ำ
1 ปอนด์	=	2.036 นิ้วปรอท

ข้อขัดข้องและการแก้ไข

1. เครื่องติดยาก

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
1.1 เครื่องไม่หมุน	1. แบตเตอรี่อ่อน รอยต่อต่างๆ หลวม มอเตอร์สตาร์ทขัดข้อง 2. สวิตช์ของมอเตอร์สตาร์ท ขัดข้อง 3. เครื่องติดแน่นมีสิ่งขัดตัว ภายใน	1. ตรวจ สอบ แบตเตอรี่ และ มอเตอร์สตาร์ท 2. ถอดสวิตช์มอเตอร์สตาร์ทหรือ เปลี่ยนใหม่ 3. หมุนเครื่องด้วยมืออย่างน้อย 1 รอบ ถ้าเครื่องหมุนไม่ครบ 1 รอบ แสดงว่าภายในมีสิ่งชำรุดและจะต้องถอดออกดูให้รู้ว่ามีอะไรยึดอยู่
1.2 เครื่องหมุนช้า	1. น้ำมันหล่อลื่นมีความเหนียวเกินไป เพราะจะใช้ผิดเกรด 2. แบตเตอรี่มีไฟน้อย 3. ขั้วต่อของมอเตอร์สตาร์ท หลวม หรือชำรุด	1. ใช้ นมล. ที่มีความหนืดถูกต้องตามคำแนะนำ และให้ถูกเกรด 2. ประจุแบตเตอรี่ซ้ำอีก ถ้าน้ำยา มีถพ.ต่ำหรือถอดเปลี่ยนแบตเตอรี่ เมื่อมันชำรุดหรือเสื่อมประจุไฟไม่เข้า ควรถอดออกและเปลี่ยนขั้วต่อต่างๆที่ชำรุดสึกหรอ 3. ตรวจความแน่นของขั้วต่อต่างๆ ของระบบสตาร์ท ตรวจความแนบสนิทของแปรงถ่านกับซีคอมมิวเตเตอร์ เปลี่ยนแปรงถ่าน ถ้าสึกไปมาก และซ่อมใหญ่มอเตอร์เมื่อซีคอมมิวเตเตอร์ชำรุดมาก
สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง

1.3 ไม่มีน้ำมันเข้า	<p>1.อากาศรั่วเข้าทางสาย ชพ.ท่อ ตีบตัน พัด นม.ชพ. ชัดข้อง การ ประกอบอุปกรณ์ต่างๆผิด</p> <p>2.ระยะคันแรกเร่งน้ำมันไม่เต็มที่</p>	<p>1.ตรวจรั่วสายทางดูระบบ ชพ. ตรวจจุดน้ำมันเชื้อเพลิง ตรวจการ ประกอบส่วนต่างๆของพัดน้ำมัน และท่อทางต่างๆและดูที่รายการ “น้ำมันน้อยหรือไม่เข้าหัวฉีด”</p> <p>2.ตรวจอาการทำงานของกอล์ฟเวอร์ เนอร์และส่วนที่ส่งอากาศไปบังคับ หัวฉีดและทำให้สามารถทำงานใน ตำแหน่งเบาได้เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้ว แต่งคันบังคับกอล์ฟเวอร์เนอร์ และแต่งคันบังคับอากาศการฉีด นม.ชพ.ใหม่ถ้าจำเป็น</p>
1.4 กำลังอัดต่ำ	<p>1.ลิ้นปิดไม่สนิทหรือแตก</p> <p>2.แหวนอัดสึกหรอมากหรือหัก</p> <p>3.แป๊กกึ่งฝาสูบรั่วหรือแตก</p> <p>4.แต่งระยะเคลือบแรนซ์ของลิ้นผิต</p> <p>5.โบลเออร์ไม่หมุน</p>	<p>1.ต้องยกฝาสูบออกปรับซ่อมใหญ่ เปลี่ยนลิ้นและส่วนที่ชำรุด</p> <p>2.ตรวจแหวนอัดทางช่องอากาศ เข้าสูบและซ่อมเปลี่ยนแหวนลูกสูบ ใหม่ เมื่อพบว่าแหวนหลวมมาก หรือหัก</p> <p>3.ตรวจแป๊กกึ่งฝาสูบโดยเปิดฝา ครอบฝาสูบออก เดินเครื่องสังเกต ควันที่ออกมา จะเห็นว่ารั่วหรือมี รอยร้าว ไม่แป๊กกึ่งก็ฝาสูบแตก ถอดฝาสูบเปลี่ยนหรือเปลี่ยนแป๊ก กึ่งฝาสูบ และตรวจรั่วรอยร้าวฝา สูบ โดยเครื่องตรวจสอบที่ใช้กำลัง อัดก่อนจะประกอบเข้าเครื่อง</p> <p>4.ตรวจและตั้งระยะเคลือบแรนซ์ของ ลิ้นใหม่</p> <p>5.ตรวจเพลลาขับโบลเออร์ และหัว ต่อเปลี่ยนส่วนที่ชำรุด</p>

2. แก๊สเสียมีควันมาก

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
------------------	------------	--------------------

2.1 ควันดำหรือสีเทา	<p>1.เผาไหม้ นม.ชพ. ไม่หมดจด</p> <p>2.การฉีดน้ำมันไม่ดี (ไม่เป็นฝอย) หรือฉีดน้ำมันเกินอัตรา</p> <p>3.ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงผิดเกรด</p>	<p>1.แก๊สเสียมีกำลังดันสูงหรือทางอากาศดีมีสิ่งกีดขวางทำให้อากาศดีเข้าสู่บ้น้อยไม่เพียงพอที่จะผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สเสียมีกำลังดันสูงก็เพราะว่าท่อระงับเสียงแก๊สเสียหรือท่อรวมแก๊สเสียมีสิ่งกีดขวางหรือตีบตัน ต้องตรวจแก้ไขเอาออกเสีย มีสิ่งกีดขวางทางอากาศดีเข้าสู่ ที่ช่องไคเนอร์ หม้อกรองอากาศตัน มีสิ่งกีดขวางและบังที่ช่องโบลเออร์กับช่องอากาศดี ให้ทำความสะอาดหม้อกรองและตรวจช่องต่างๆตรวจค้นดับเครื่องฉุกเฉิน ให้เปิดเต็มที่ ถ้าจำเป็นต้องเปิดออกตรวจและต้องแก้ไขให้อากาศดีเข้าไปทำงานในสูบให้เพียงพอจากส่วนต่างๆดังกล่าว</p> <p>2.เช็คการตั้งคันแรกของหัวฉีดให้ถูกต้องและเช็คไทมิ่งด้วยไทมิ่งเกจ และแต่งกอฟเวอร์เนอร์ให้ทำงานให้ถูกต้องไม่ต้องคิดถอดแก้ไขที่หัวฉีด ถ้าแต่งคันแรกและไทมิ่งทำให้เครื่องเดินเรียบแล้ว ถ้าแก้ไขดีแล้วการเผาไหม้ที่ไม่ดีก็จะหมดไปและไปดูหัวข้อ “การใช้เครื่อง”</p> <p>3.ตรวจเกจน้ำมันเชื้อเพลิงว่าถูกกับสเปกหรือไม่ และเปลี่ยนให้ถูกต้อง</p>
---------------------	---	--

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
2 ควันเขียวหรือน้ำเงิน	1. เชื้อเพลิงจะไม่ทำการจุดระเบิดในหัวสูบ และมีน้ำมันหล่อ	1.ตรวจการรั่วไหลต่างๆ ภายในการรั่วไหลของน้ำมันหล่อจะเข้าไป

	สิ้นปนในหัวสูบ และไหลผ่านออกท่อแก๊สเสีย (ลูกสูบอาจแตกหรือฝาสูบแตก)	ในหัวสูบได้ และดูหัวข้อ “การหมดเปลืองน้ำมันหล่อลื่นสูง” ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงภายในที่จะรั่วเข้าไปทางช่องอากาศดีและรอยรั่วที่หัวฉีด
2.3 ควันขาว	1.ไฟริงออเดอริผิดสูบ (อาจใส่เพลาลูกเบี้ยวกลับ)	1.ตรวจสอบการผิดปกติของหัวฉีด ถ้าจำเป็นก็ถอดออกตรวจสอบ ตรวจสอบกำลังอัดภายในสูบ และดูหัวข้อ “เครื่องติดยาก” การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีซีเทนต่ำ เบอร์ต่ำจะทำให้เกิดเหตุดังกล่าว การแก้ไขคืออ่านและปฏิบัติตามตารางสเปกของน้ำมันเชื้อเพลิง

3. เครื่องเดินผิดปกติ

3.1 เครื่องเดินไม่เรียบหรือฮันท์	1. อุณหภูมิ น้ำหล่อต้ำ 2. เชื้อเพลิงไม่เพียงพอ 3. การฉีดน้ำมันไม่ดีหรือไม่ถูกต้อง	1. ดูที่หน้าปัด อุณหภูมิ น้ำฉีด ถ้าไม่อยู่ในระหว่าง 160-185°F ขณะเดินเครื่อง ให้ ดูที่ หัว ข้อ “อาการผิดปกติของน้ำหล่อเครื่อง” 2. ดูน้ำมันเชื้อเพลิงไหลกลับ ถ้าต่ำกว่า $1\frac{1}{2}$ แกลลอน/นาท ให้ไปดูที่ หัวข้อ “ไม่มีน้ำมันเข้าหรือน้ำมันเข้าไม่พอ” 3. ตรวจสอบระยะของไทมิ่งหัวฉีดและระยะคันแรก ถ้าอาการของเครื่องไม่ดีขึ้นก็จะเป็นการขัดข้องของปลายกระจายฝอย (สเปรย์ทิฟ ถอดหัวฉีดออกแก้ไข)
----------------------------------	---	--

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
	4. กำลังอัดในสูบไม่ดี	4. เช็คกำลังอัดลูกสูบ และดูที่หัวข้อ “เครื่องติดยาก” ถ้ากำลังอัดในสูบต่ำ

	5. กอฟเวอร์เนอร์ทำงานแกว่งหรือฮันท์	5. เครื่องที่ฮันท์เป็นเพราะเครื่องต่ออาการของกอฟเวอร์เนอร์กับหัวฉีดไม่ดีหรือมีการขัดตัว หรือแต่งระยะไม่ได้ที่ทั้งที่แต่งระยะคันบังคับและหัวฉีดแล้ว ในกรณีนี้อาจปรับปฏิบัติการแก้ไขให้เหมาะสมโดยปรับแต่งระยะต่างๆของเครื่องใหม่ เช่นสันนิษฐานว่าเป็นที่กอฟเวอร์เนอร์
3.2 เครื่องกำลังตก	1. การแต่งเครื่องไม่ถูกต้อง การตั้งและการใส่เพื่อถ่ายเครื่องไม่ถูกต้อง 2. เชื้อเพลิงเข้าไม่เพียงพอ 3. การใช้เครื่อง	1. ถ้าไม่ตั้งกอฟเวอร์เนอร์คันแรกหัวฉีด ระยะสูงหัวฉีด และระยะห่างของลิ้นและผลกำลังเครื่องตกอีก ก็ควรปรับแต่งใหม่ตามหลักการที่วางไว้ทั้งหมด ตรวจมาร์กหมูเพื่อถ่ายเครื่อง ถ้าผิดก็มีผลทำให้กำลังของเครื่องตก โดยส่งอาการผิดไปยังลิ้นและหัวฉีดทำให้จังหวะทำงานผิดไป 2. ตรวจเชื้อเพลิงไหลกลับถัง ถ้าน้อยกว่า $1\frac{1}{2}$ แกลลอน/ นาที ก็ให้ไปดูที่หัวข้อ “น้ำมันไหลเข้าไม่พอหรือน้ำมันไม่เข้า” 3. ตรวจความเสียหายหรือความสกปรกและสิ่งผิดปกติของหม้อกรองอากาศและล้างซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ อากาศเข้าไม่เพียงพอ เป็นสาเหตุทำให้กำลังเครื่องตก ต้องทำให้อากาศเข้าสู่ให้เพียงพอให้ได้
สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
		ตรวจดูไวนเนอร์โดยผ่านทางช่องอากาศเข้าสู่โดยเปิดฝาที่เรือนสูบลอก ถ้าช่องอากาศตันมากกว่า 50% ต้องล้างออก

		<p>เมื่อแน่ใจว่าอากาศไม่มีทางที่จะเข้าสู่ได้เพียงพอแล้ว จะไม่พอแก่การเผาไหม้ให้ตรวจสิ่งชำรุด การอุดตันของหม้อกรองอากาศและช่องอากาศเข้าสู่ไบลเออร์ ซึ่งจะขัดขวางการไหลเข้าของอากาศทำให้ควันดำมากจะต้องทำความสะอาดส่วนต่างๆ เหล่านั้น ซ่อมทำหรือเปลี่ยนใหม่</p> <p>ตรวจกำลังอัดภายในสูบถ้าพบว่าต่ำให้ดูที่หัวข้อ "เครื่องติดยาก"</p> <p>4. ถ้าคิดจะใช้เครื่องที่กำลังไม่ดีก็จะสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ถ้าเปลี่ยนใหม่ก็จะมีผลดีกว่า</p> <p>การดำเนินการแก้ไขและการใช้เครื่องจะต้องทำตามหลักการของการใช้เครื่องโดยถูกต้อง</p> <p>5. ดูว่าอากาศรอบๆ เครื่องเท่าใด เพราะกำลังเครื่องจะลดลง 0.15-0.5 แรงม้าต่อสูบ เมื่อความร้อนอากาศภายนอกสูงกว่า 90° F ทุกๆ 10 องศาต้องทำให้อากาศเข้าเครื่องเย็นลง</p> <p>6. การใช้เครื่องในระดับสูง (บนเขา) เราไม่มีปัญหา</p>
สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
3.3 ไม่จุดระเบิด	1. น้ำมันหล่อปนเข้าไปกับอากาศดี	<p>1. ตรวจระดับ นมล. ในหม้อกรองอากาศและใช้ นมล. ให้ถูกเกรด มีความหนืดถูกต้อง (ทางเรือไม่ใช้นมล.)</p> <p>ทำความสะอาดเข็ดช่องอากาศเข้า</p>

	<p>2. อุณหภูมิ น้ำหล่อต่ำ</p> <p>3. การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงไม่ถูกต้อง</p>	<p>สูบที่มี นมล. มาปนกับอากาศหรือน้ำมันสะสมอยู่และไปยังยอดสูบ ตรวจสอบโบลเออร์ที่ลิ้นกันน้ำมัน เปิดทางอากาศของโบลเออร์ออก เช็ดน้ำมันที่กระจายอยู่ในโบลเออร์ ออกให้หมด เดินเครื่องสักครู่ และถ้ามีน้ำมันผ่านซีลออกมาต้องทำการซ่อมทำโบลเออร์</p> <p>2. ไปดูหัวข้อ “เครื่องเดินไม่เรียบหรือฮั่นท์”</p> <p>3. เช็คไทมิ่งและระยะคันแร็กของหัวฉีดถ้าเครื่องอาการไม่ดีขึ้นต้องปรับแต่งใหม่ ถ้ายังไม่ดีขึ้นอาจจะมีปัญหาของการเช็คหัวฉีด ลิ้นร่วสเปรย์ทิพทะลุหรือแตก รุน้ำมันโต ต้องถอดหัวฉีดทั้งหมดออกตรวจสอบความเสียหายและส่วนชำรุดต่างๆ</p>
--	--	--

4. น้ำมันไม่เข้าหัวฉีดหรือเข้าไม่พอ

<p>4.1 อากาศรั่วเข้าได้</p>	<p>1. น้ำมันในถังน้อย</p> <p>2. รั่วตามหัวต่อหรือท่อระหว่างถังนม.ชพ. กับเครื่องสูบแตกชำรุดหรือในถังขัดข้อง</p> <p>3. แป๊กกิ่งหม้อกรอง แตก รั่ว</p>	<p>1. ทางดูดของเครื่องสูบอยู่สูงกว่าระดับน้ำมันในถังน้ำมันเชื้อเพลิง แม้จะเต็มก็ตาม</p> <p>2. ดูการรั่วไหลของเชื้อเพลิง และอากาศเข้าได้ ให้ถอดท่อทางสายที่แตก ที่หลวมออกตรวจสอบซ่อม</p> <p>3. ดูการรั่วไหลของเชื้อเพลิงและอากาศโดยถอดเปลี่ยนหม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง</p>
<p>สาเหตุการขัดข้อง</p>	<p>รายการตรวจ</p>	<p>การแก้ไขข้อขัดข้อง</p>
<p>4.2 มีสิ่งกีดขวางการไหลของ นม.ชพ.</p>	<p>1. หม้อกรองหรือสายน้ำมันตีบตัน</p> <p>2. อุณหภูมิต่ำกว่า 10° F ต่ำกว่าจุดแข็งตัวของน้ำมันเชื้อเพลิง</p>	<p>1. ดูการไหลของน้ำมันโดยดูจากการยกตัวกรองออกจากหม้อกรองหรือถอดสายท่อทางออกตรวจถ้าจำเป็น</p> <p>2. อ่านตารางสเปกของน้ำมันเชื้อเพลิงและใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการ</p>

		รับรองแล้ว
4.3 พัดน้ำมันเชื้อเพลิง ขัดข้อง	1. ลิน์ผ่านกำลังดันของน้ำมันปิด ไม่สนิท 2. พัดน้ำมันเชื้อเพลิง ทั้งเพ็อง และเรือนเครื่องสูบลูกหรือมาก 3. พัดน้ำมันเชื้อเพลิงไม่หมุน	1. ดูการไหลของน้ำมันถ้าไม่เพียงพอ ทำความสะอาดและตรวจลีน ทั้งหมด 2. ถอดทั้งเพ็องและเพลลาหรือทั้งตัว ของเครื่องสูบน้ำมันเชื้อเพลิงถ้ามี การชำรุด 3. ตรวจการหมุนของพัดน้ำมันเชื้อ เพลิง และถอดสิ่งทีชำรุดบกพร่อง ออก
4.4 การประกอบ ส่วนต่างๆผิด	1. ท่อทางดูดเล็กไป 2. ท่อทางกลับของน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบไม่แน่นหรือไม่ได้ ประกอบตัวจำกัด นม.ชพ.กลับถึง 3. ลิน์ทางจ่ายน้ำมันเข้าสายไม่ ทำงาน(CHECK VALVE) 4. อุณหภูมิ ชพ. ไหลกลับถึงสูง	1. ถอดสายท่อทางระหว่างถังใหญ่ เมื่อสายต่อยาวมาก ออกมาตรวจ 2. ประกอบ-กวดสายน้ำมันกลับถึง 3. ดูและแก้ไขลิน์ที่ต่อกลับสายน้ำ มันว่าเปิดสุด และถ้าจำเป็นขยับ ปิด-เปิดให้คล่อง ถ้าลิน์ไม่ทำงาน ควรเปลี่ยนใหม่ทั้งชุด 4. ตรวจน้ำมันไหลกลับถึง อุณหภูมิ ต้องน้อยกว่า 150 ^o F หรือต่ำกว่า เมื่อใช้เครื่องกำลังดันน้อยลง ใน กรณีนี้จะทำให้น้ำมันในสายดีขึ้น พัดน้ำมัน ชพ.จะทำงานได้ถึง 48 นิ้ว หรือดีกว่า หรือทำถ้าน้ำมันให้ อยู่ในที่ที่จำเป็น

5. การหมดเปลือง นมล.สูง

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
5.1 เกิดการรั่วไหลภายนอก	1. รั่วที่หัวต่อหรือตามท่อทางเดิน น้ำมันหล่อลื่น 2. แป๊กกึ่งต่างๆหรือซีล นมล.รั่ว 3. กำลังดันแก๊สในห้องแครงก์สูง	1. กวด หรือถอดออกซ่อมทำส่วนที่ ชำรุด 2. ถอดเปลี่ยนแป๊กกึ่งหรือซีล นมล. ที่ชำรุด 3. ให้อุณหภูมิและพิจารณาจากหัวข้อ

	มาก 4. มีน้ำมันหล่อลื่นมากเกินไป ใน ช่องอากาศดีเข้าสู่	“ห้องเครื่องก็มีกำลังดันสูง” 4. ให้ดูและพิจารณาจากหัวข้อ “เครื่องเดินผิดปกติ”
5.2 การรั่วไหลภายใน	1. รั่วที่ซีลของโบลเออร์ 2. รั่วที่หม้อดับความร้อน	1. เปิดทางเข้าของอากาศดีตรวจ แผ่นหัว-ท้ายโบลเออร์ เดินเครื่อง สักครู่ ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นออกมาจาก หัว-ท้ายของใบพัดกระจายจากซีล นมล. ต้องทำการซ่อมใหญ่โบลเออร์ 2. ดูน้ำที่หม้อดับความร้อนว่ามีน้ำ มันหล่อปนอยู่หรือเปล่า ถ้าพบถอด หม้อดับความร้อนน้ำมันหล่อตรวจ ซ่อม แล้วใช้น้ำล้างน้ำมันหล่อจาก ระบบหล่อเย็น
5.3 ระบบน้ำมันหล่อใน ลูกสูบ	1. แหวนกวาดน้ำมันสึกหรอมาก หรือแตก หรือใส่กลับทาง 2. ฝาปิดหัว-ท้ายสลักลูกสูบหลวม หรือรั่วได้ 3. มีร่องที่ไลเนอร์ลูกสูบหรือแหวน กวาดน้ำมันหล่อลื่น (รอยขีด) 4. ลูกสูบและก้านสูบไม่ได้ศูนย์ (เหตุเพราะแบริ่งกันรุนสึกมาก) 5. มุมของท่อทางดูน้ำมันหล่อ 6. น้ำมันหล่อลื่นน้อย	1. ถอดเปลี่ยนแหวนกวาดน้ำมัน หล่อลื่น 2. ถอดเปลี่ยนสลักลูกสูบและส่วน ชำรุด 3. ถอดเปลี่ยนสิ่งที่ชำรุด 4. ถอดเปลี่ยนสิ่งที่ชำรุด 5. ปรับระดับเครื่องให้อยู่ในแนว รวม 6. เติมน้ำมันหล่อลื่นในห้องเครื่อง ให้อยู่ในระดับใช้การ

6. กำลังดันแก๊สในห้องเครื่องผิดปกติ

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
6.1 แก๊สรั่วจากหัวสูบลง ห้องเครื่อง	1. รั่วที่แป๊กกึ่งฝาสูบ 2. ลูกสูบชำรุดหรือทะลุ 3. แหวนอัดสึกหรอมากหรือหัก	1. ตรวจกำลังอัดภายในสูบ ถ้าสูบ ใดสูบหนึ่งมีกำลังอัดต่ำ ต้องยกฝา สูบและเปลี่ยนแป๊กกึ่งฝาสูบใหม่ 2. ตรวจสลักลูกสูบ ไลเนอร์ และ ถอดเปลี่ยนส่วนที่ชำรุด 3. เปลี่ยนแหวนใหม่

6.2 การระบายออกไม่ดีพอ	1. มีสิ่งกีดขวางทางระบายออก	1. ทำความสะอาดหรือซ่อมเปลี่ยนส่วนที่ชำรุด อุดตันนั้นๆ
6.3 รั่วจากโบลเออร์ลงห้องเครื่อง	1. มีการชำรุดเสียหายของแป็กกิ้งของโบลเออร์กับเสื้อสูบ 2. แป็กกิ้งแผ่นปิดหัว-ท้ายของเรือนสูบชำรุด รั่ว	1. ถอดโบลเออร์ออกเปลี่ยนแป็กกิ้งใหม่ที่เสื้อสูบ 2. เปลี่ยนแป็กกิ้งหัว-ท้ายของเรือนสูบ
6.4 แก๊สเสียดำลัดต้นสูง	1. แผ่นกันในหม้อระงับเสียงอาจมีการอุดตัน 2. ท่อแก๊สเสียดัดปัดหรือตีบตัน	1. ตรวจสอบกำลัดต้นของแก๊สเสียดและรอยต่อต่างๆ 2. ท่อเล็กเกินไป หรือยาว หรืออมากเกินไป ต้องเปลี่ยนขนาดให้ใหญ่ขึ้น

7. กำลัดต้นน้ำมันหล่อตค (อุณหภูมิน้ำจืดออกจากเครื่องให้ได้อุณหภูมิต่ำที่สุดที่ 160°F

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
7.1 น้ำมันหล่อลื่น	1. น้ำมันหล่อลื่นไม่เข้าทางดูด 2. น้ำมันหล่อลื่นใสเกินไป	1. ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นและเติมให้อยู่ในระดับใช้การ หรือปรับระดับเครื่องให้อยู่ในแนวรวม 2. ใช้ น้ำมันหล่อลื่นให้ถูกต้อง ตรวจดูการรั่วไหลของน้ำมัน ซฟ. ซึ่งจะปนลงไปผสมกับ นมล. ทำให้ นมล. ใสขึ้น
7.2 การไหลวนเวียนของน้ำมันหล่อลื่นไม่ดี	1. หม้อระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่นตัน	1. บริเวณลูกดูด ที่หม้อระบายความร้อนจะบอกให้รู้ถึงอุณหภูมิที่สูงเกินไปของน้ำมันหล่อลื่น ให้ถอดทำความสะอาดตัวหม้อระบายความร้อน ทางน้ำมันหล่อลื่น ไหล
สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
	2. ลินบายพาสที่หม้อระบายความร้อนไม่ถูกต้อง 3. ลินแต่งกำลัดต้นน้ำมันหล่อลื่นทำงานไม่ถูกต้อง 4. แบริงเพลลาข้อเสื่อหลวมมาก	2. ถอดลินบายพาสออกมาทำความสะอาด ตรวจสอบปลอกลื่น สปริงลื่น และเปลี่ยนส่วนที่ชำรุด 3. ถอดลินแต่งกำลัดต้นน้ำมันหล่อลื่นออกทำความสะอาด ตรวจสอบ ปลอกลื่น สปริงลื่นเปลี่ยนส่วนที่ชำรุด 4. เปลี่ยนแบริงใหม่หมด พิจารณา

	5. ลูกอัดต่างๆในตัวเพลลาข้อเสื่อเพลลาถูกเบี้ยวชำรุดหลวมไป	เปลี่ยนน้ำมันหล่อให้เหมาะสมและเปลี่ยนชนิดการใช้ได้กรองให้ถูกต้องกับน้ำมันหล่อลิ้นในเกรดที่ใช้ 5. เปลี่ยนลูกอุดหรือใส่ใหม่
7.3 เกจวัดกำลังดัน	1. เกจวัดกำลังดันน้ำมันหล่อลิ้นชำรุด	1. ตรวจสอบกำลังดันน้ำมันหล่อลิ้นด้วยเกจที่เชื่อถือได้ และเปลี่ยนเกจใหม่ถ้าพบว่าชำรุดไม่ถูกต้อง
	2. สายต่อเข้าเกจตีบตัน 3. รูที่กั้นเกจตัน 4. ต่อสายไฟแรงเหตุที่หน้าบัด ผิดเส้น	2. ถอดออกและทำความสะอาดท่อทางกำลังดันน้ำมันหล่อลิ้นเข้าเกจเปลี่ยนใช้ของใหม่ถ้าจำเป็น 3. ถอดเกจออกทำความสะอาดรูกั้นเกจอาจมีผงอุดตัน 4. ซ่อมและเปลี่ยนส่วนที่ชำรุดเสียหาย
7.4 พัดน้ำมันหล่อลิ้นชุดข้อ	1. ตะแกรงกรองกระโปรงทางดูดน้ำมันหล่อในห้องแคว้งก้นตันเป็นบางส่วน	1. ถอดทำความสะอาดอ่างน้ำมันหล่อลิ้นและตะแกรงกรองทางดูดอ่านพิจารณาจากคู่มือแจ้งคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลิ้นสำหรับใช้เกรดที่เหมาะสม พร้อมทั้งเปลี่ยนได้กรองให้เหมาะสมด้วย

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
	2. ลิ้นแผ่นต่างๆปิดไม่สนิท 3. อากาศรั่วเข้าทางดูดของพัดน้ำมันหล่อลิ้น 4. พัดน้ำมันหล่อลิ้นสึกหรอมากหรือชำรุด	2. ถอดลิ้นออกตรวจ และตรวจช่องลิ้นและสปริงลิ้น เปลี่ยนส่วนที่ชำรุด 3. ถอดท่อต่างๆออก เปลี่ยนแป๊กกึ่งใหม่ 4. ถอดพัดน้ำมันหล่อลิ้นออกทำความสะอาดและเปลี่ยนที่ชำรุดเสียใหม่

8. อุณหภูมิน้ำมันหล่อเครื่องฉีดปกติ

8.1 สูงกว่าปกติ	1.การถ่ายเทความร้อนไม่เพียงพอ	1.ระบบน้ำหล่อเครื่องต้องทำความสะอาดด้วยน้ำยาเคมีที่มีคุณภาพดี เพื่อขจัดคราบและฝังติดแน่นอยู่ในส่วนต่างๆในระบบ ภายนอกทางด้านน้ำทะเลไหลผ่านต้องสะอาดโดยเปิดฝาออกทั้ง 2 ข้างและเมื่อทำความสะอาดแล้ว อากาศธรรมดาต้องผ่านได้สะดวก ปรับความตึงของสายพานให้ถูกต้องเพื่อป้องกันสลิปเปลี่ยน ตรวจสอบการติดตั้งเครื่องยนต์ ขนาดของหม้อระบายความร้อนที่เล็กไปพื้นที่ผิวถ่ายเทความร้อนไม่พอเพียง
	2.การไหลวนเวียนไม่ดี	2.ตรวจระดับน้ำจืดให้เต็มถึง (ต่ำจากขอบบนของถัง 1 นิ้ว) เติมให้ถึงระดับใช้การถ้าระดับต่ำเกินไป ตรวจดูที่ถ้ำเดินของน้ำจืด อาจเบียดกันจนแบนตีบ ถ้าพบให้จัดการแก้ไข

สาเหตุการขัดข้อง	รายการตรวจ	การแก้ไขข้อขัดข้อง
		เทอร์โมสแตตอาจไม่ทำงาน ถอดออกตรวจทดลอง เปลี่ยนใหม่เมื่อเห็นว่าชำรุด ตรวจใบพัดของพัดน้ำที่หลวมหรือชำรุด ตรวจการไหลผ่านของน้ำหม้อดับ ความร้อนน้ำจืด ถ้ามีการอุดตันจะทำให้ น้ำหล่อเครื่องไม่พอ ทำความสะอาดภายในหม้อระบายความร้อนน้ำจืด

		<p>เปิดฝาทงเติมน้ำจืดแล้ว เดินเครื่องตรวจดูว่าแก๊สการทำงานหัวสูบจะรั่วเข้ามาในระบบน้ำจืดหรือเปล่า ถ้ามีแก๊สรั่วเข้ามาได้ แสดงว่าฝาทงแตกรั่ว หรือแป๊กถึงฝาทงสูบรั่ว</p> <p>ตรวจการรั่วไหลในทางดูดของพัดน้ำจืดและเปลี่ยนส่วนที่ชำรุด</p>
8.2 ต่ำกว่าปกติ	<p>1.การไหลวนเวียนไม่ดีพอ</p> <p>2.เทอร์โมสตัทไม่ค่อยดี น้ำไหลผ่านลัดทางมากเกินไป</p>	<p>1.ลนเทอร์โมสตัทตองเปิดอยู่ตลอดเวลา ให้ถอดออกทำความสะอาดและประกอบเข้าที่ใหม่</p> <p>เทอร์โมสตัทตองไม่ปิด ถอดออกตรวจทดลอง ถ้าจำเป็นก็เปลี่ยนเสียใหม่</p> <p>2.การรั่วผ่านลนเทอร์โมสตัทของน้ำจืด ถ้ามากเกินไปจะเป็นเหตุให้การระบายความร้อนของเครื่องยนต์ไม่ดี เมื่อเกิดการขัดข้องเช่นนี้ควรถอดเปลี่ยนซีลของเทอร์โมสตัทเสียใหม่ (แหวนยางที่เทอร์โมสตัท)</p>