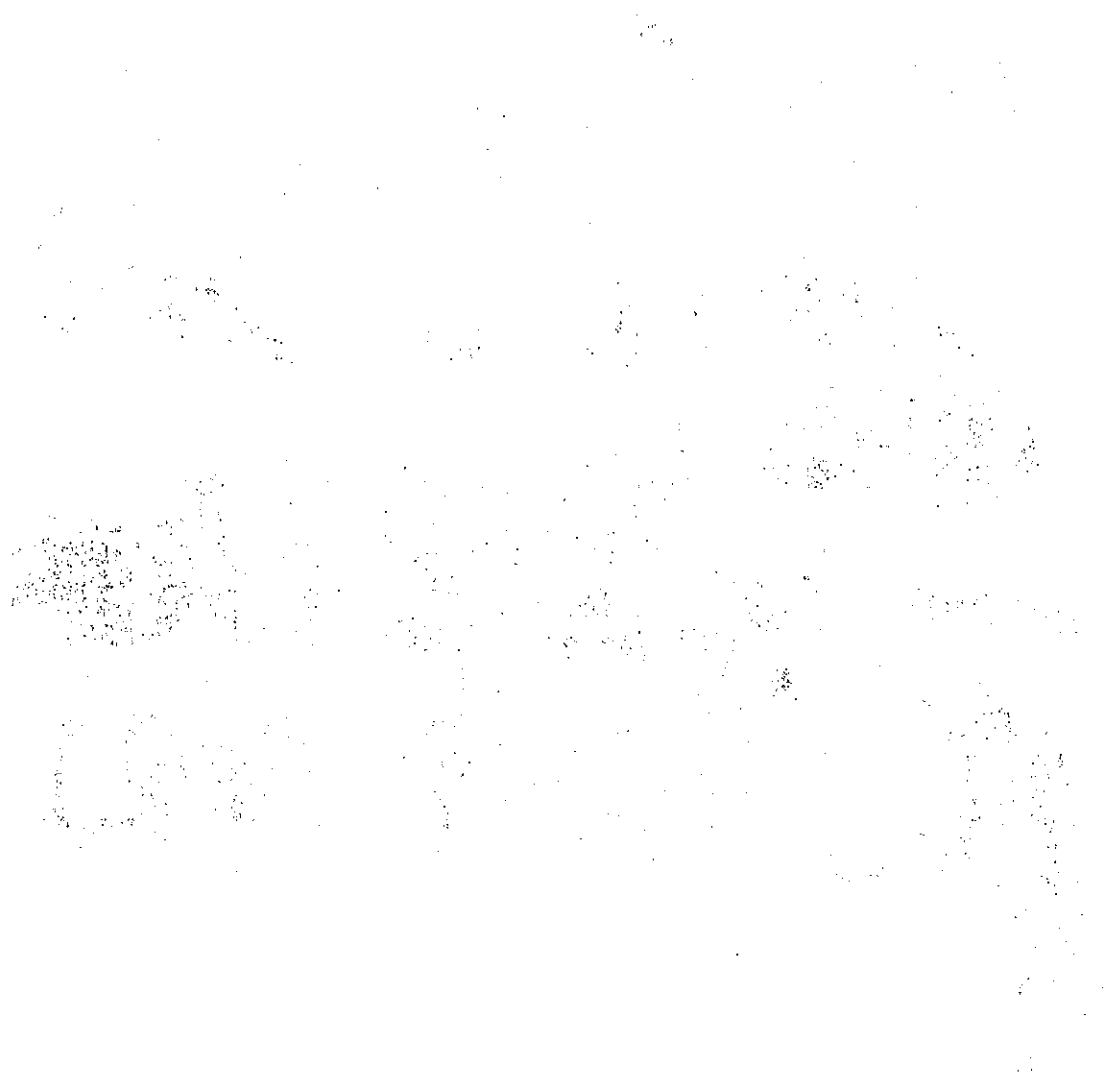




ร.ร.เทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม.บ.บ.



## บทที่ ๑

### ระบบออกซิเจน (OXYGEN SYSTEM)

#### ๑. คํานา

ออกซิเจนเป็นธาตุหนึ่งที่สำคัญที่สุดในโลก ถ้าขาดเสียแล้วมนุษย์ไม่สามารถดำรงชีวิตได้ บกติมนุษย์หายใจเอาออกซิเจนเข้าออกไม่ต่ำกว่า ๑๒ ถึง ๑๖ ครั้งต่อนาที อัตราส่วนนี้อาจจะ น้อยเมื่อพัก และเพิ่มขึ้นเมื่อออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เมื่อเปรียบเทียบกับแล้วมนุษย์หายใจเอาอากาศ ประมาณ ๑ ไลนด หรือ ๖ - ๘ ควอทซ์ อยู่ตลอดเวลา ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ ๒ เจ้าหน้าที่ ที่ปฏิบัติงานกับ บ.ทิ้งระเบิด เช่น เจ้าหน้าที่ประจำปืน หายใจด้วยออกซิเจนเข้า - ออก ๕๐ - ๖๐ ควอทซ์ต่อนาที

#### ๒. กล่าวทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการหายใจ คือ การรับเอาออกซิเจนเข้าไปในเส้นเลือด แล้วปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ออก การแลกเปลี่ยนเช่นนี้โดยผ่านทางผนังของถุงเล็ก ๆ จำนวนล้าน ๆ ถุง และหลอดเลือดในปอด ความสำคัญนี้ พิจารณาได้จากจำนวนเนื้อที่ผิวของถุงเหล่านี้มี ประมาณ ๓๐๐ - ๔๐๐ ตารางฟุต หรือห้าสิบเท่าของเนื้อที่ผิวหนังของร่างกาย ผนังของถุงนี้มีความหนา ประมาณ ๑/๕๐๐๐๐ นิ้ว และชุ่มชื้นเป็นรูปพรุน เพื่อให้อากาศผ่านไปได้สะดวกอากาศสามารถผ่าน ผนังของหลอดเลือดเล็ก ๆ รอบถุง แต่ละถุงอีกด้วย ห่อเล็กเหล่านี้เชื่อมต่อไปยังเส้นเลือดแดงใหญ่ นารโลหิตไปยังปอดหลอดเลือดดำก็นำกลับไปยังหัวใจ ครั้นแล้วหัวใจสูบโลหิตไปทั่วร่างกาย

ตามธรรมชาติทุก ๆ เม็ดโลหิตแดง มีออกซิเจนบนอยู่ ๕๕ % ซึ่งในจำนวนโลหิต ๕ ไลนด มีออกซิเจนอยู่ ๑ ไลนดเสมอ ถ้าอัตราส่วนที่กล่าวต่ากว่านี้มนุษย์ก็ต้องพยายามหายใจเพื่อให้ออกซิเจน พอเพียงแก่ร่างกาย ดังนั้นแรงที่หายใจก็คือแรงดันออกซิเจนให้เข้าในกระแสโลหิตนั่นเอง ความดัน ของออกซิเจนในปอดมากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับความดันของบรรยากาศในที่นั้น ๆ ความดันปกติที่ระดับ น้ำทะเลประมาณ ๑๕.๗ ปตม. มีออกซิเจนอยู่ประมาณ ๒๑ % โดยปริมาตรความดันบรรยากาศคือน้ำหนัก ของอากาศ ณ จุดที่ทำการวัดความกดบรรยากาศจะลดลง เมื่อระยะสูงเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์ของ ออกซิเจนลดลงด้วยตามระยะสูง หรืออาจจะกล่าวได้ว่าความดันของออกซิเจนไม่เพียงพอที่จะ ดันออกซิเจนไม่เพียงพอที่จะดันออกซิเจนเข้าไปในระบบโลหิต

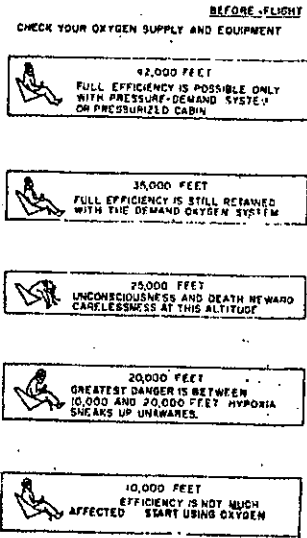


Figure 1. Effects of Altitude on Efficiency of Crew Members.

รูปที่ ๑

(ตามรูป ๑) วิธีเพิ่มความดันของออกซิเจนในระยะสูง คือการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนที่หายใจ  
 นั้นเอง การเพิ่มความดันของระบบออกซิเจนสำหรับอากาศยานที่โซอยู่ในปัจจุบัน  
 ออกซิเจนเป็นก๊าซชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นสำหรับชีวิตมนุษย์, สัตว์และ พืชบนพื้นโลกซึ่งมีป็นอยู่  
 ในอากาศที่เราหายใจ เป็นอัตราส่วนดังนี้

<u>ก๊าซ</u>	<u>จำนวนเป็นร้อยละ</u>	<u>จุดเดือด °F</u>
ไนโตรเจน	๗๘.๐๓	- ๓๒๐.๕
ออกซิเจน	๒๐.๙๕	- ๒๙๗.๕
คาร์บอน	๐.๙๕	- ๓๐๙.๓
คาร์บอนไดออกไซด์	๐.๐๓	-
ความชื้น	ไม่แน่นอน	-
นีออน	๐.๐๐๑๘	- ๕๑๐.๖
คริปทอน	๐.๐๐๐๑	- ๒๕๓.๒
ซีนอน	๐.๐๐๐๐๐๘	- ๑๒๐.๘

**๓. การวิวัฒนาการระบบออกซิเจน ( DEVELOPMENT OF OXYGEN SYSTEMS )**

ในสมัยที่กิจการบินริเริ่มขึ้นใหม่ ๆ ความจำเป็นในการใช้ออกซิเจนมีน้อย เนื่องจากเครื่องบินในสมัยนั้น มีเพคานบินต่ำ ไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องมากนัก อย่างไรก็ตาม เมื่อกิจการบินเจริญรุดหน้าขึ้นเรื่อย ๆ เพคานบินของเครื่องบินเพิ่มขึ้น ทำให้ระบบออกซิเจนเข้ามา มีบทบาทมากขึ้นตามลำดับ ในสมัยแรกระบบนี้ยังไม่รัดกุมเท่าที่ควรนัก เจ้าหน้าที่จะต้องนำเอา หม้อบรรจุออกซิเจนติดตัวไปด้วย และสูดเอาจากท่อโดยตรง ต่อมาเมื่อรุดกว่าทนความดัน ( REGULATOR ) , หน้ากากหายใจ ( MASK ) ใ้วิวัฒนาการขึ้น ระบบเคมิจึงได้ล้มเลิกไป หม้อบรรจุออกซิเจน ( CYLINDER ) ในสมัยก่อนสร้างด้วยเหล็กหล่อธรรมดา เมื่อถูกกระ-

สุนั้นทำให้เกิดการระเบิดเสียหายขึ้น เพราะในหม้อบรรจุออกซิเจนความดันสูง (๑,๘๐๐ ปกน.) เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงเหตุนี้ ระบบออกซิเจนความดันต่ำจึงวิวัฒนาการขึ้น (ระบบความดันต่ำ ๔๕๐ ปกน.) หม้อบรรจุความดันต่ำมีข้อเสียไม่สามารถที่จะเก็บออกซิเจนได้มากพอ เท่าหม้อบรรจุ ความดันสูง ซึ่งใช้ทนนานเหมือนกัน ดังนั้นหม้อบรรจุชนิดที่สามารถป้องกันกระสุนปืนได้ ( SHATTERPROOF ) เกิดขึ้นแทน และระบบความดันสูงจึงกลับมามีบทบาทอีก เมื่อสงคราม โลกครั้งที่ ๒ ระบบออกซิเจนที่กล่าวมาแล้ว ไม่พอเพียงกับพิสัยบิน และสมรรถนะของอากาศยานที่ เพิ่มขึ้นด้วย ระบบออกซิเจนเหลวจึงเกิดขึ้น ในปัจจุบันนี้้อออกซิเจนที่ใช้กับอากาศยานมี ๓ ระบบ

**๔. ระบบออกซิเจนก๊าซ ( GASEOUS OXYGEN SYSTEMS )**

ออกซิเจนที่ใช้สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในอากาศและนักบินหายใจ ต้องมีความบริสุทธิ์มาก เป็นธรรมดาดีกว่าส่วนที่ใช้ในกิจการอุตสาหกรรมหรือ ทางการแพทย์ซึ่งไม่เหมาะสมที่นำมาใช้กับกิจ การบิน เพราะมีความชื้นปน ความชื้นเหล่านี้จะรวมตัวเป็นน้ำแข็งอุดกั้นท่อทางเมื่อบินในระบะสูง ออกซิเจนก๊าซที่นำมาหายใจกับกิจการบินคือชนิด GRADE A TYPE 1 MIL - 0 - 2721 ความ บริสุทธิ์อย่างต่ำ ๙๙.๕ % ใสไม่มีเกิน ๑.๐๒ มิลลิกรัมต่อ ลิตรออกซิเจน ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท ณ อุณหภูมิ ๒๐° C ( 68° F )

สำหรับท่อ ( CYLINDER ) บรรจุออกซิเจนมีความจุ ๒๒๐ - ๒๕๐ ลูกบาศก์นิ้ว ปรกติทำสึ เป็นสแตนเลสหรือเหล็กชุบโครเมียม เป็นท่อที่บรรจุออกซิเจนสำหรับหายใจเป็นต้น รายละเอียดต่าง ๆ หากได้จาก T.O.42B5 -1-1 การเคลื่อนย้ายหรือขนถ่ายท่อ ต้องระมัด ระวังเป็นพิเศษ อย่าให้ตกหรือล้มเป็นอันขาด เพราะถ้าเกิดขึ้นจะทำให้ท่อบวมหรือแตกจากความดันใน ท่อที่พุ่งทะลุ เช่นบริเวณสันที่เข็ม ทำให้เกิดอันตรายขึ้นอาจถึงแก่ชีวิต

**๕. ระบบความดันต่ำ ( LOW PRESSURE SYSTEMS AND COMPONENTS )**

เกณฑ์ความดันปกติ ๔๐๐ ± ๒๕ ปกน. เกณฑ์ค่าสูง ๔๕๐ ปกน. ( ดังรูป ๒ )

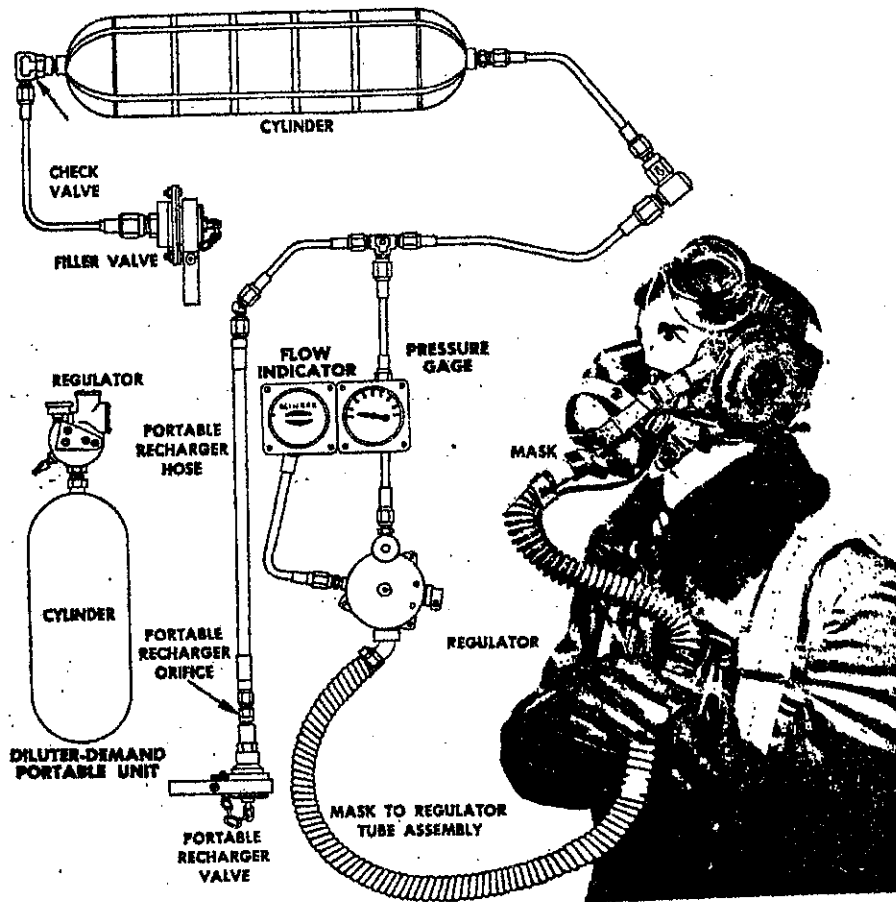


Figure 2. Basic Components of an Aircraft Oxygen System.

๔.๒ อุปกรณ์ความดัน

๔.๒.๑ ท่อบรรจุออกซิเจน ( THE CYLINDERS )

สร้างด้วย อล.ผสมทาสีเหลือง สร้างด้วยวิธี ขึ้นรูปเชื่อมด้วยไฮโดรเจน นำมาอบ  
 ชุบและอบแห้ง ( HEAT TREATMENT ) เพื่อกันกระสุนปืน ( SHATTERPROOF ) ท่อบางแบบ  
 ไม่ใช้ทำการอบชุบวิธีนี้ แต่ใช้วิธีเพิ่มความแข็งแรงโดยทำปลอกเชื่อมรอบนอกท่อ ทำให้เห็นเด่น  
 ชัด ท่อชนิดนี้ไม่เป็นตามความประสงค์ เพราะไม่สามารถป้องกันกระสุนปืนได้ ไม่ว่าในกรณีใดๆ  
 ท่อแบบนี้จึงไม่อนุมัติให้ใช้กับอากาศยานในปัจจุบันนี้

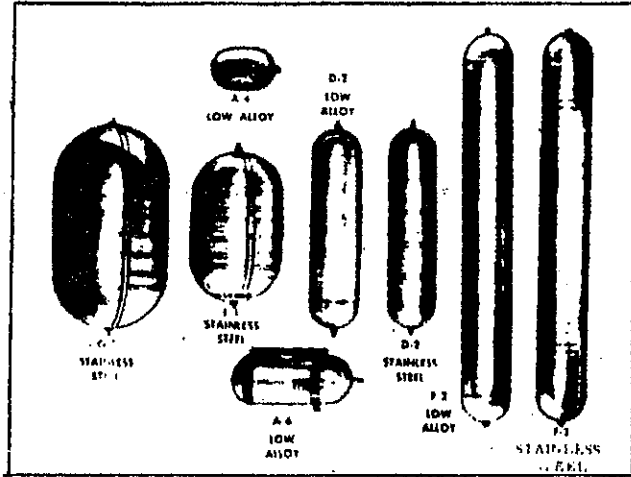


Figure 3. Low-Pressure Oxygen Cylinders.

๘.๒.๒ ลิ้นเติม ( FILLER VALVE )

ทำหน้าที่เติมออกซิเจนเข้าในระบบ ประกอบด้วย บ. ตามค่าวลที่สามารถขึ้น เติมได้จากพื้นสะดวก เช่น บนปีกหรือตามลำตัว บ.เป็นลิ้นแบบ SELF SEALING สำหรับ บ.ลำเลียงบางแบบประกอบไว้ที่แผงอุปกรณ์ควบคุมภายนอก บ.

๘.๒.๓ เครื่องวัดการไหล ( FLOW INDICATOR )

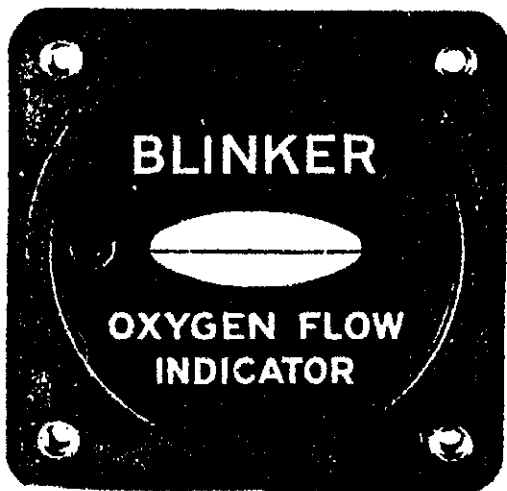


Figure 4. Flow Indicator.

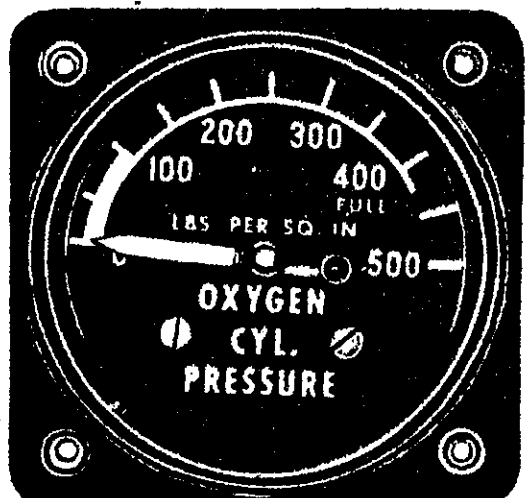


Figure 5. Pressure Gage.

ทำหน้าที่บอกให้รู้ว่าเมื่อออกซิเจนไหลไปยังชุด REGULATOR หรือไม่ว่าอย่างใดก็ตาม เครื่องวัดชนิดนี้มิได้บอกจำนวนการไหลเพียงแค่นั้นแต่แสดงให้เห็นด้วยการกะพริบ (BLINKER) ต่อกับชุด REGULATOR โดยตรง ในกรณีฉุกเฉินถ้าผู้สัคนปรับชุด DEMAND REGULATOR ไปไว้ในตำแหน่ง "EMER" ออกซิเจนจะไหลตลอดเวลา เครื่องหมาย BLINKER ปิดสนิท ไม่กะพริบ

๔.๒.๔ เครื่องวัดความดัน (PRESSURE GAGE)

ตามปกติเครื่องวัดชนิดนี้ตั้งอยู่ที่เกี่ยวกับเครื่องวัดการไหลเป็นแบบ BOURDON (ตามรูปที่ ๕) แบบ K-1 AN 6021 ระบบความดันต่ำที่หน้าปัดมีขีดคงที่ตำแหน่ง ๔๕๐ ปอน. เกณฑ์สูงสุด

๔.๒.๕ อุปกรณ์บรรจุออกซิเจนเคลื่อนที่ (PORTABLE RECHARGER ASSEMBLY)

เป็นระบบที่สร้างไว้เพื่อเติมออกซิเจนให้กับชุดเคลื่อนที่ (PORTABLE) หรือชุดที่สามารถนำติดตัว สามารถเติมได้ใหม่จากระบบในอากาศยาน ประกอบด้วยฝาครอบ กระจกป้องกันฝุ่น ฉะของ ไขนํ้า, และสิ่งสกปรกอื่น ๆ มิให้ติดปะปนเข้าไปในระบบอีกด้วย มิให้หลุดเมื่อเกิดการสั่นสะเทือน

๔.๓ อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ (THE PLUMBING)

ประกอบด้วย CHECK VALVE, TUBING และท่อยาง (HOSE)

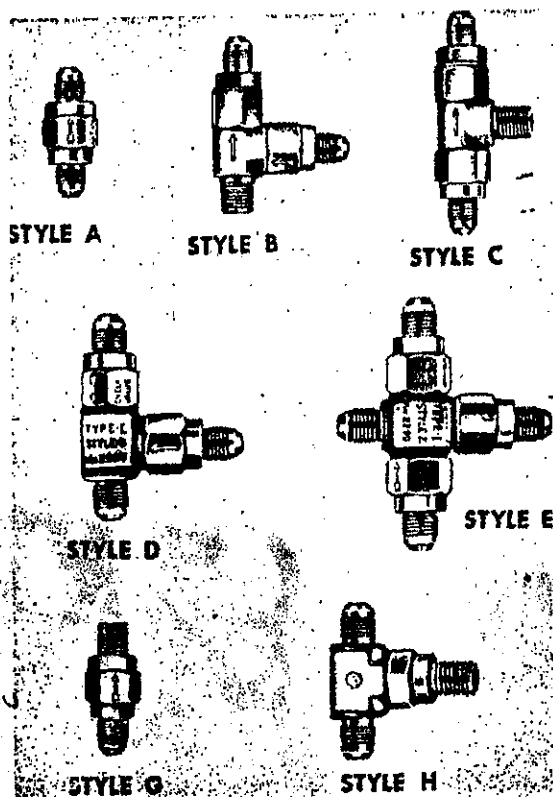


Figure 6. Check Valves.



### ๔.๓.๑ ลิ้นทางเดียว ( CHECK VALVE )

ทำหน้าที่ป้องกันมิให้ก๊าซไหลกลับทาง ส่วนมากประกอบใกล้ท่อบรรจุเพื่อป้องกันมิให้ศูนย์ไฮดรอกซิเจนในกรณีที่เกิดท่อหนึ่งชำรุด ใช้ในระบบที่รวมกันหลาย ๆ ระบบ เพื่อป้องกันมิให้ไหลเข้าไปในระบบอื่น ๆ

### ๔.๓.๒ ท่อทางโลหะ ( TUBING )

เป็นท่อโลหะสร้างด้วยอะลูมิเนียมผสมแมกนีเซียม ความร้อน ชนิด ๕๐๕๒ - ๐ ขนาดความโตรอบนอก ๕/๑๖ " หนา ๐.๐๓๕ " かくด้วยสีน้ำเงินรอบท่อที่ส่วนกลางและปลายแต่ละท่อ ในกรณีที่จำเป็นท่อทองแดงขนาดเท่าที่กล่าวสามารถใช้แทนได้ ท่อทางระบบออกซิเจนและอุปกรณ์ให้อยู่ห่างลวคั้งกับหรือส่วนที่เคลื่อนที่อย่างค่า ๒" ไม่ว่ากรณีใดจะงอหรือตัดท่อนักตามให้ห่างสายไฟอย่างค่า ๖ นิ้ว ถ้าไม่สามารถทำได้ ใช้กรับหุ้มให้เรียบร้อย ยอมให้ไม่เกิน ๒ นิ้ว ถ้ายังไม่สามารถทำได้อีก ต้องหุ้มสายไฟพันด้วยฉนวนรักให้แน่นอีกครึ่ง ยอมให้อย่างน้อย ๒ นิ้ว ค่ากว่านี้ไม่ได้เป็นเป็นอันตราย

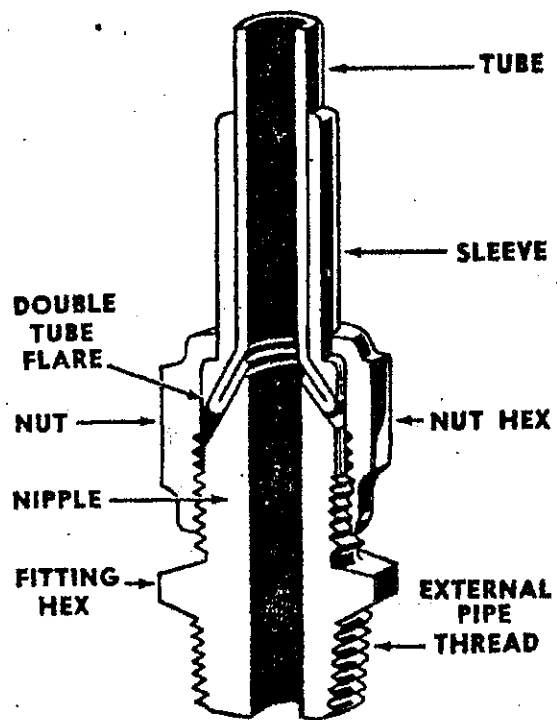


Figure 7. AN-Type Tube Fitting.

### ๔.๓.๓ ข้อต่อ ( FITTING )

ระบบความดันต่ำท่อทางประกอบด้วย ท่อโลหะและท่อยาง (HOSE) ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องใช้ ข้อต่อ แบบบานปลาย - ทำหน้าที่ต่อ (รูป ๗) ตามค่าจริงที่มีความสัมพันธ์หรือที่สำหรับเติม ออกซิเจนเคลื่อนที่

#### ๔.๔ ระบบความดันสูง ( HIGHPRESSURE SYSTEM )

ความดันปกติในระบบ ๑๕๐๐ ถึง ๑๕๕๐ ปตา. เกณฑ์สูงสุด ๒๐๐๐ ปตา. (รูป ๔)  
ระบบความดันสูงมีความดันสูงชันกว่าระบบความดันต่ำเพื่อเพิ่มจำนวนออกซิเจนให้มากขึ้น และมี  
อุปกรณ์บางอย่างต้องเปลี่ยนแปลงและเพิ่มขึ้นบ้าง ดังนั้นควรจะได้ศึกษาและวินิจฉัยความถูกต้องไปทั้ง  
๒ ระบบ อุปกรณ์ระบบความดันต่ำประกอบด้วย

##### ๔.๔.๑ ท่อบรรจุออกซิเจน ( CYLINDER )

เป็นท่อที่ได้ทำการอบชุบ เพื่อให้สามารถทนต่อกระสุนปืนได้ เช่นเดียวกับท่อความดันต่ำ  
สร้างโดยใช้เหล็กกล้าเหนียวพันรอบท่อและเชื่อม ท่อเหล่านี้จะไม่มีขอบตะเข็บ มีลิ้นประกอบด้วย  
ท่อเป็นแม่เหล็กอัตโนมัติ (AUTOMATIC) สามารถปิดด้วยตัวเองเมื่อเกิดรั่วของ เป็นการป้องกันมิให้  
ออกซิเจนรั่วไหล ลิ้นประกอบด้วยฟิวส์ (FUSE) หลอมละลายเมื่ออุณหภูมิ 200° - 220° F  
ป้องกันการขยายตัวของก๊าซที่บรรจุอยู่ใน บางชนิดที่ใช้แบบมือหมุน ( HAND OPERATE )  
แต่ก็เป็นเพียงบางแบบเท่านั้น ในกรณีเมื่อถูกกระสุนปืน เหล็กกล้าที่พันอยู่รอบตัวการเชื่อมได้รับความ  
ร้อนทำให้ท่อออกซิเจนได้รับความร้อนด้วย ขยายตัวออกทางรูกระสุนทำให้เปลวไฟพุ่งออกเป็นระ  
ยะทางยาวในเวลาอันสั้น

##### ๔.๔.๒ ชุดลดความดัน ( PRESSURE REDUCER )

ในระบบความดันต่ำ REGULATOR ทำหน้าที่ลดความดัน 425 ± 25 ปตา. ให้เหลือ  
๑.๓๕ ปตา. เพื่อนำไปหายใจ ในทำนองเดียวกัน ในระบบนี้ ชุดลดความดัน (PRESSURE  
REDUCER หรือ REGULATOR ทำหน้าที่ลดความดันในระบบให้อยู่ในเกณฑ์ ๑๕๐ -  
๔๕๐ ปตา. แต่ก็มี REGULATOR บางแบบที่สร้างเป็นพิเศษ เพื่อใช้กับระบบความดันสูง  
ส่วน PRESSURE REDUCER ก็ไม่ตองใช้

##### ๔.๔.๓ ท่อทางโลหะและท่อยาง ( TUBING AND HOSE )

ท่อทั้งสองแบบมีความแข็งแรงมากกว่าท่อในระบบความดันต่ำ สร้างด้วยท่อทองแดงความโต  
วัดภายนอก ๓/๑๖ " หน้า ๐.๐๓๒" บิดแน่นด้วย CONE NUTS การเชื่อมกัน โดยค้ำจาก  
ลิ้นเติม (FILLER VALVE) กับท่อ (CYLINDER) และตัวลดความดัน (PRESSURE REDUCER)  
ส่วนท่อค้ำที่ค้ำจากตัวลดความดันเป็นต้นมาเป็นท่อความดันต่ำ

##### ๔.๕ อุปกรณ์ฉุกเฉินและเคลื่อนที่ ( EMERGENCY AND PORTABLE EQUIPMENT )

เป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่ใด สามารถนำติดตัวไปได้ทุกแห่ง ใช้ในกรณีฉุกเฉิน หรือปฏิบัติงาน  
ในระยะสูง

##### ๔.๕.๑ ชุดकिरणชูชีพ ( BAILOUT BATTLE )

เป็นท่อบรรจุความดันสูง ๑๕๐๐ ปตา. ประกอบด้วยชุดकिरणชูชีพ หรืออุปกรณ์ละ บ.  
ในกรณีฉุกเฉินในการละ บ. ในระยะสูง ซึ่งมีอากาศบาง ออกซิเจนในท่อบรรจุที่แทนออกซิเจน  
ระบบเดิม (ตามรูป ๕)

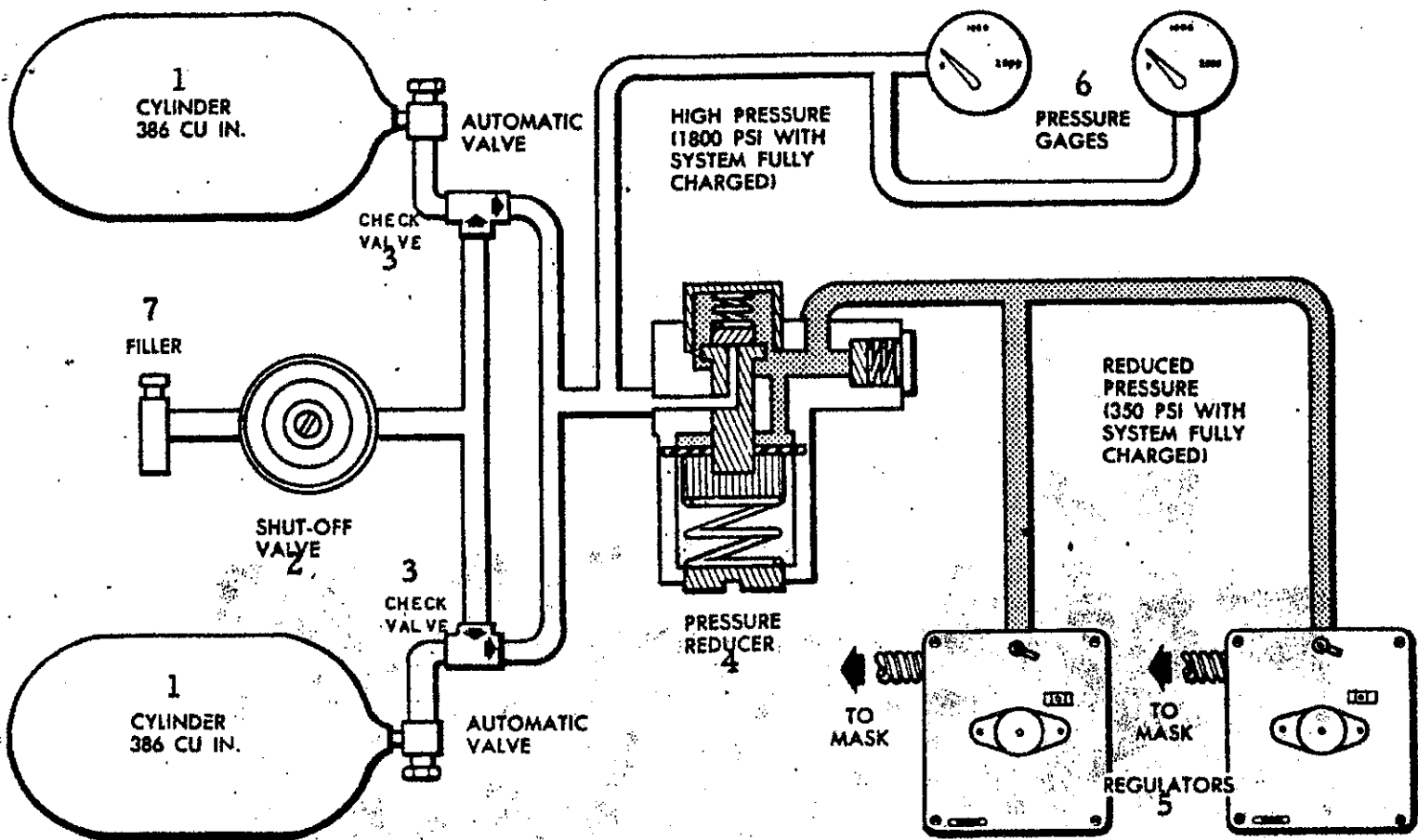


Figure 8. High Pressure Oxygen System.

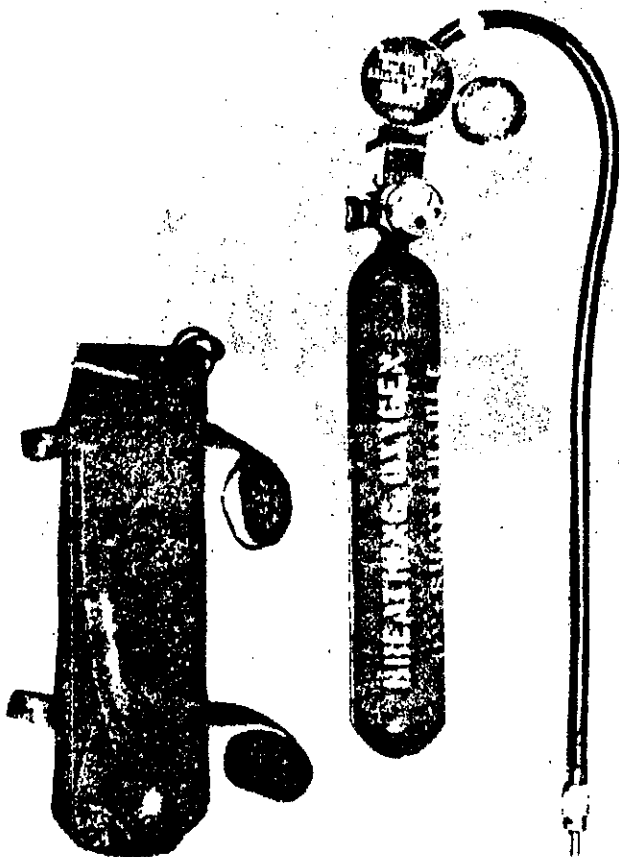


Figure 9. Bail-Out Bottle.

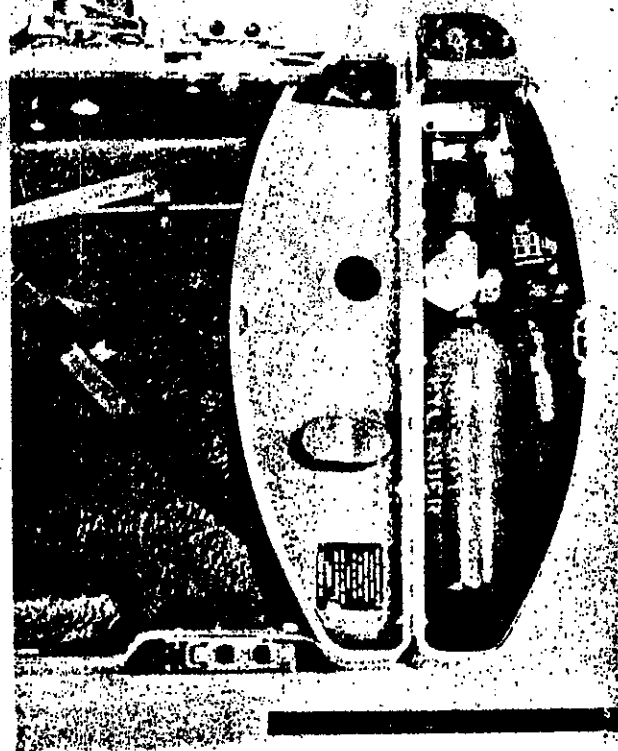


Figure 10. Global Survival Kit.

ทอหาสีเขียวแอปเปิ้ลเป็นตลอด ประกอบด้วยอุปกรณ์สีเขียวสำหรับติดตั้งเพื่อให้ออกซิเจนไหล  
ถึงครึ่งเดียวขึ้นจะปลดยก้าบนหมกทอ มีหลายแบบแล้วแต่นิคมของรุมและอุปกรณ์สละ บ.

๔.๔.๒ อุปกรณ์การยั้งชีพ ( GLOBAL SURVIVAL KIT )

ประกอบด้วยทอมบรรจุออกซิเจนความดันสูงจำนวน ๒ ทอ ปริมาตร ๕๐ ลิ.น้ำ (รูป ๑๑)  
เป็นอุปกรณ์การยั้งชีพที่สละ บ.ในระยะสูงสามารถนำออกซิเจนที่บรรจุในชุดนี้หายใจ มีหลายขนาด  
ต่างกัน ความจุตั้งแต่ ๑๕๐๐ - ๑๖๐๐ ลิ.น้ำ ขึ้นอยู่กับภารกิจที่ใช้ เช่น ภารกิจทางทะเล  
ประกอบด้วยแพยาง เสื้อชูชีพและทอมบรรจุออกซิเจน เป็นต้น

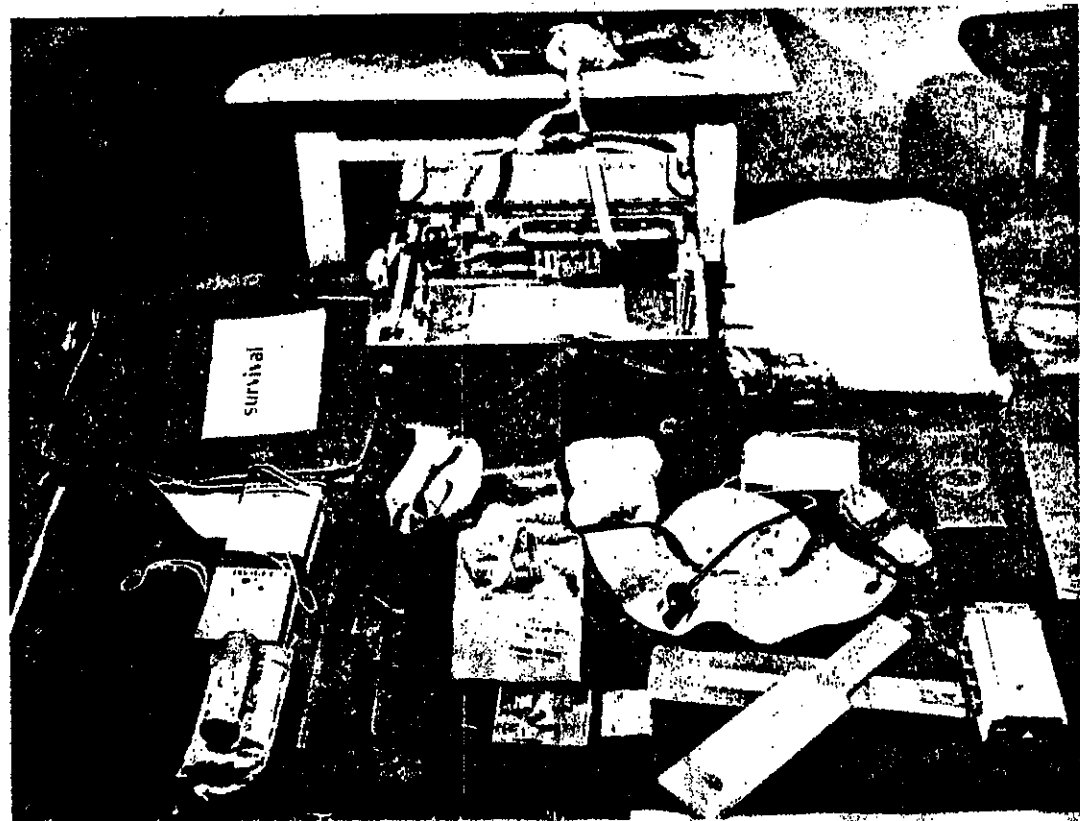


Figure 11. Global Kit with Raft and Survival Items.

๘.๕.๓ ชุดเคลื่อนที่ ( PORTABLE EQUIPMENT )

สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานภายใน บ. ขณะอยู่ในอากาศระยะสูง หรือกรณีฉุกเฉินมีหลายขนาด  
แตกต่างกันตามความจุของออกซิเจน ประกอบด้วยชุด REGULATOR อยู่ด้วยซึ่งจะไต่กล่าวต่อไป



Figure 12. Type A-1 Portable Oxygen Unit, Diluter Demand.

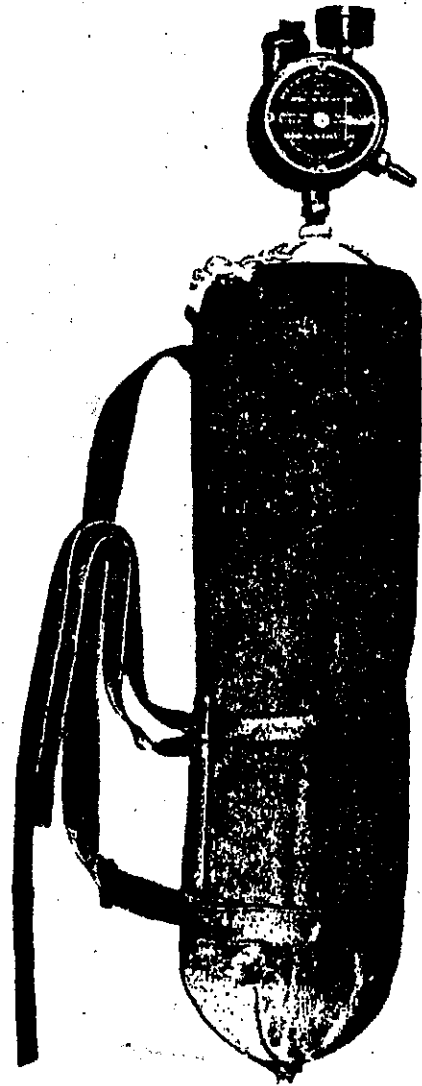


Figure 13. Portable Oxygen Unit.

๕. การบริการออกซิเจนก๊าซ (SERVICING OF A/C GASEOUS O<sub>2</sub> SYS)

๕.๑ การเติมออกซิเจนในระบบ ออกซิเจนในอากาศยานนั้นจะต้องได้รับออกซิเจนภายนอก โดยการเติมจากรถบริการ รถที่ใช้ใน ทอ.มี ๒ แบบ

๑. แบบ E-2

๒. แบบ E-3

แบบ E-2 เป็นรถบริการขนาดเล็กบรรจุท่อออกซิเจนก๊าซ ความดันสูงได้ ๖ ท่อ

(รูป ๑๔)

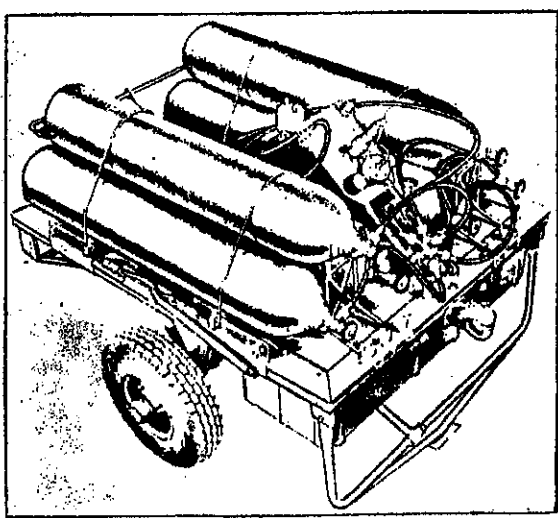
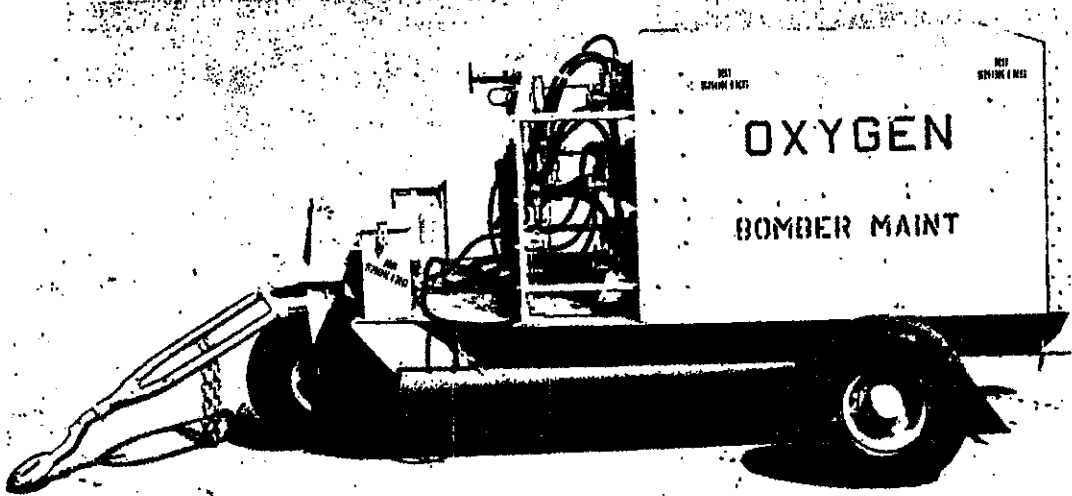


Figure 14. Type E-2 Oxygen Servicing Cart.

เป็นแบบที่ใช้บริการได้ดี นิยมใช้ตามฝูงบินขับไล่ แบบ E-3 มีขนาดใหญ่กว่า สามารถบรรจุท่อออกซิเจนก๊าซความดันสูงได้ ๑๒ ท่อ มีล้อ ๓ ล้อ สำหรับลากจูง ใช้รถจيب ลากจูงได้ในกรณีที่ทำเป็น (รูป ๑๕) ท่อที่บรรจุบนรถบริการทั้งสองแบบเป็นท่อที่ทำสแตนเลสหรือเหล็กกล้า ท่อมีขนาดกว้าง ๓ นิ้ว โดยรอบ



๕.๒ การบริการ ความดันสูง

- ๑. ท่อทอสายจากรถบริการ กับอากาศยาน
- ๒. เปิดลิ้นจากท่อที่มีความดันน้อยที่สุดก่อน แล้วจึงเปิดลิ้นเติมที่อากาศยาน
- ๓. ปิดลิ้นเมื่อความดันเท่ากันทั้งสองระบบ
- ๔. ทำตาม ข้อ ๒ - ๓ ท่อไปเรื่อย ๆ จนความดันในระบบได้ตามเกณฑ์ เติมวิธีนี้

เรียกว่า "CASCADING" มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการประหยัด โดยเติมจากท่อบรรจุที่มีความดันต่ำสุดก่อน แล้วค่อยเติมจากท่อที่มีความดันสูง เรียงตามลำดับ วิธีนี้ไม่นิยมใช้ในการเติมระบบความดันต่ำ สำหรับท่อที่บรรจุในรถบริการเป็นท่อที่มีความดันสูงเมื่อจะนำไปเติมกับอากาศยานที่มีระบบความดันต่ำต้องให้ผ่านอุปกรณ์ลดความดัน (PRESSURE REDUCER) ก่อนทุกครั้ง

๕.๓ การบริการความดันต่ำ

อย่าเติมในอัตราที่เร็วเกินไป เพราะจะทำให้ก๊าซเกิดความร้อนขยายตัว หลังจากเติมเต็มแล้ว ออกซิเจนจะไม่ไ้ตามเกณฑ์ วิธีบรรจุกระทำดังนี้

๑. เปิดแฉกเปิดลิ้นเติม ช่างลำตัว บ. ตรวจดูให้เรียบร้อย อย่าให้มีฝุ่น และสิ่งสกปรกติด ก่อนเปิดฝาเติม

๒. ตรวจลิ้นปรับความดัน (PRESSURE REDUCING) ให้อยู่ในตำแหน่งอิสระ (กลางสเกล)

- ๓. เปิดลิ้นท่อบรรจุฯ ๆ (ท่อเขียว)
- ๔. เปิดฝาครอบแฉกกันฝุ่นที่ (FILLER VALVE) ลิ้นเติม
- ๕. ประกอบหัวเติมให้แน่นกับท่อ และลิ้นเติม
- ๖. เปิดลิ้นที่รถเติม และเปิดลิ้นที่ท่อเติมของรถ
- ๗. ปรับความดันให้สูงกว่าใน บ. ที่เล็กน้อย จนเต็ม
- ๘. ถอดที่เติมออก ปิดฝาครอบกันฝุ่น

๖. วิธีไล่อากาศในระบบออกซิเจนก๊าซ (PURGING THE GASEOUS OXYGEN SYSTEM)

อุปกรณ์ในการไล่อากาศนั้นตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ ควบคุมได้จาก T.O.15 X -1-1 หรือ - 2 การที่จะไล่อากาศในระบบออกซิเจนด้วยก๊าซออกซิเจนนั้น ต้องกระทำเมื่อเกิดการรั่วของชั้นในระบบเช่น ออกซิเจนไม่ไหลในระยะสูง เปลี่ยนอุปกรณ์บางชนิด หรือมีไ้เติมออกซิเจนในระบบหมกระหว่างบิน เมื่ออากาศยานลงแล้วนานเกินกว่า ๒ ชม. วิธีปฏิบัติสามารถทำได้

๒ วิธี

ก. ให้ใช้ก๊าซออกซิเจนผ่านเข้าไปในระบบด้วยความดัน ๕๐ ปส. เป็นเวลา ๓๐ นาที

ข. บรรจุความดันออกซิเจนจนเต็ม (ทั้งระบบ) แล้วเปิดความดันให้หมด ปฏิบัติเช่นนี้

๓ ครั้งเป็นอย่างน้อย ใส่น้ำความชื้นจะออกหมด

บทที่ ๒

ระบบออกซิเจนเหลว ( LIQUID OXYGEN SYSTEM )

๑. ค่าน้ำ ออกซิเจนเป็นธาตุ ธาตุหนึ่งที่มีประโยชน์มาก เมื่ออยู่ในสภาวะของเหลว มีคุณสมบัติสีน้ำเงินอ่อนระเหยตัวในบรรยากาศธรรมดา เมื่อหยดลงพื้นจะรวมตัว เป็นเม็ดกลม ๆ เล็ก เป็นอันตรายช่วยการเผาไหม้ ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมจำพวกเศษโลหะ สิ่งสกปรก สนิม ประปนอยู่เมื่อถูกแรงกระแทกอย่างแรง อาจทำให้เกิดการระเบิดได้ เศษโลหะเหล่านี้ส่วนมาก มาจากเศษอุปกรณ์และชิ้นต่าง ๆ

อุณหภูมิจุดเดือด (BOILING POINT) -297 ° F มีสภาพขยายตัวเป็นก๊าซ ๘๖๐ เท่า ที่อุณหภูมิปกติ ๓๐ ° F. ในจำนวนคงที่ ความเข้มจึกของออกซิเจนเหลวนี้ ทำให้เกิดปัญหาในการขนถ่าย หรือจับถืออย่างมากตลอดจนวิบัติการอากาศ เพราะโอกาสที่เกิควิวเหตุได้ง่าย เมื่อหกถูกผิวหนังหรือส่วนอื่นของร่างกาย

๒๖ พอนด์ออกซิเจน

ปริมาตรก๊าซออกซิเจน ๓๕๔ cuFT.

น้ำหนักกรัม ๓๕๔ lbs.

ความจุออกซิเจนเหลว ๒๔ ลิตร

ปริมาตรเมื่อเป็นก๊าซ ๓๖๔ cuFT.

น้ำหนักกรัม ๓๖๓ lbs.

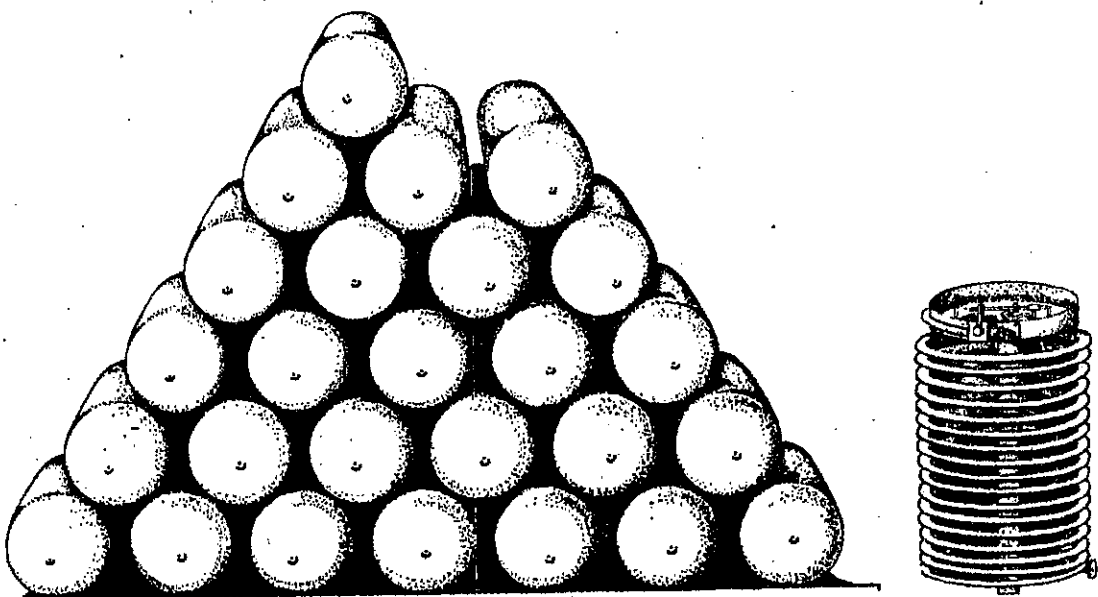


Figure 17. Liquid Oxygen vs Precious Space.



คุณสมบัติพิเศษ คือ การขยายตัว ดังที่กล่าวมาแล้วว่าสามารถขยายตัว ๘๖๐ เท่า ด้วยจำนวนคงที่ เอมบรรจุไว้ในอากาศยานด้วยจำนวนเนื้อที่น้อย แต่สามารถนำไปใช้ในขณะบินได้ เป็นเวลานานมากกว่าเนื้อที่และจำนวนของระบบออกซิเจนก๊าซ ทั้งนี้ ออกซิเจนเหลวจึงนิยมใช้กับอากาศยานสมัยใหม่ในปัจจุบัน

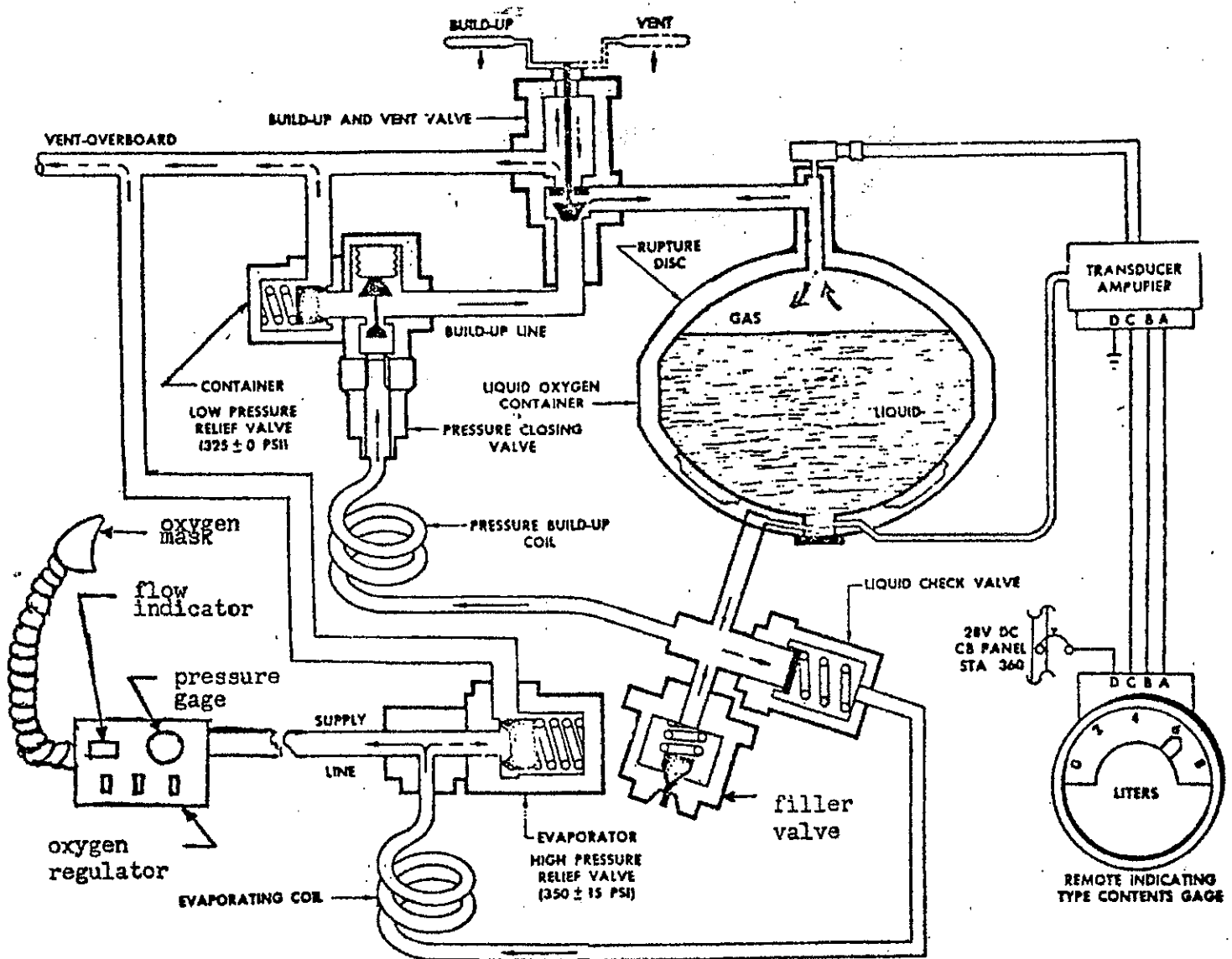


Figure 18. Aircraft Liquid Oxygen Schematic.

๒. ส่วนประกอบต่าง ๆ ระบบออกซิเจนเหลว

๒.๑ อุปกรณ์บรรจุนอกซิเจน ( CONVERTER ASSEMBLY )

อุปกรณ์ชุดนี้บอกขนาดของระบบ จะเป็นระบบที่มีความดัน ๗๐ ปส. หรือ ๓๐๐ ปส.

ขึ้นอยู่กับขนาดของชุดบรรจุ ซึ่งมีปริมาตรความจุเป็นลิตร (ตามรูป ๑๘) ถ้าการทำงานผิดปกติต้องถอดชุดนี้เปลี่ยนใหม่ทันที ทำหน้าที่เก็บออกซิเจนเหลวไว้ใช้งานพร้อมทั้งปล่อยก๊าซออกซิเจนไปยังชุด REGULATOR อยู่ตลอดเวลา

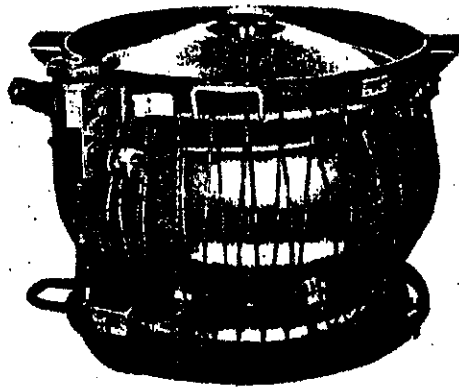


Figure 19. Type A-3 Liquid Oxygen Converter.

๒.๒ ถังบรรจุออกซิเจนเหลว ( STORAGE TANK )

บ้างก็นิยมเรียกว่า DEWARE FLASK ซึ่งทำหน้าที่เก็บออกซิเจนให้คงสภาพเป็นของเหลวตลอดเวลา โดยให้ระเหยไค้น้อยที่สุด มีลักษณะเป็นถังซ้อนกัน ๒ ใบ คล้ายกระติกน้ำแข็งหรือขวดแก้ว THERMOS ในระหว่างถัง ๒ ใบเป็นสุญญากาศ เพื่อป้องกันมิให้ความร้อนเข้าไปทำให้ออกซิเจนเหลวระเหยส่วนภายนอกพันถ้วยอลูมิเนียมสะท้อนความร้อน มีขนาดต่าง ๆ กันหลายขนาด เช่น ความจุ ๕, ๘, ๑๐, ๒๐, ๒๕ และ ๓๕ ลิตร บริเวณผนังภายนอกของถังประกอบด้วย RUPTURE DISC สำหรับป้องกันมิให้ออกซิเจนรั่วในเมื่อระบบสุญญากาศระหว่างถังฉีกช่อง ซึ่งความร้อนทำให้ออกซิเจนเหลวเกิดการขยายตัว

๒.๓ ขดท่อระเหย ( EVAPORATOR COILS )

ทำหน้าที่เปลี่ยนสภาพออกซิเจนเหลวให้มีสภาพเป็นก๊าซทำด้วย อ.ส.ผสม พันเป็นขดอยู่รอบถังบรรจุทำด้วยสีกา เพื่อเก็บความร้อนจากภายนอกแล้วถ่ายเทให้กับออกซิเจนในท่อให้ระเหยเป็นก๊าซ มีประมาณ ๑ หรือ ๒ ขด แล้วแต่ขนาดของถังเก็บ

๒.๔ ลิ้นทางเก็บ ( CHECK VALVE )

ทำหน้าที่กักความดันในถังมิให้ไหลย้อนทาง ถ้าความดันในถังสูงกว่าในระบบลิ้นก็จะเปิดให้ออกซิเจนไหลสู่ระบบ ถ้าความดันในถังต่ำกว่าระบบลิ้นจะปิดมิให้ความดันไหลกลับทำงานด้วยแรงสปริง คล้าย REGULATOR CHECK VALVE

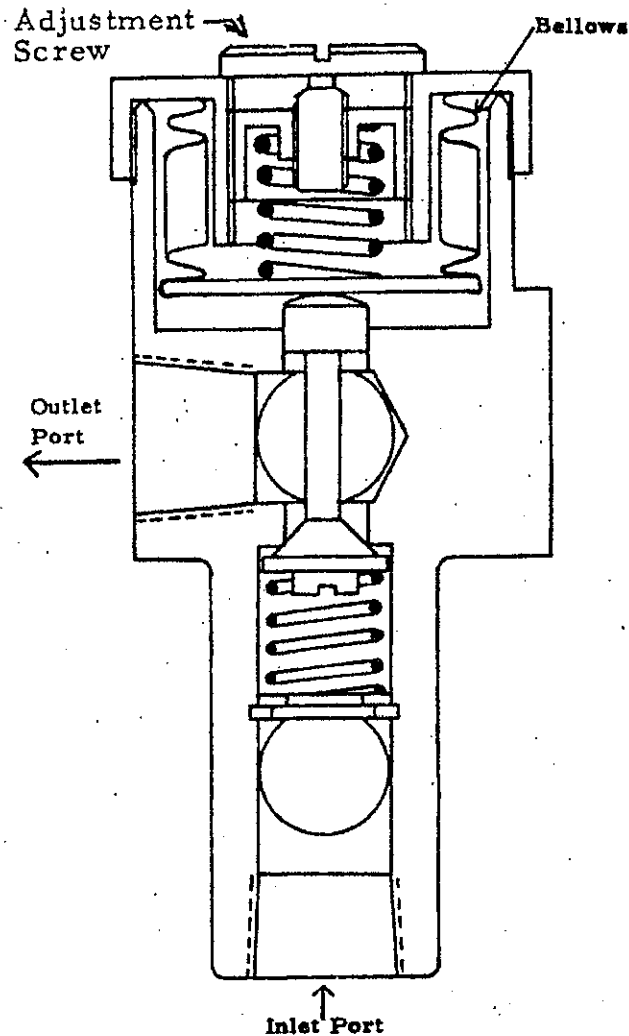


Figure 20. The Pressure Closing Valve.

๒.๕ ลิ้นปิดด้วยความอัด ( PRESSURE CLOSING VALVE )

ทำหน้าที่รักษาความดันในระบบ (รูป๒๐) หรืออีกในหนึ่งก็คือตัวรักษาความดันในระบบเพื่อส่งให้

REGULATOR การทำงานของลิ้นประกอบด้วย ANEROID , POPPET VALVE, SPRING ออกซิเจนที่มาจากถังผ่าน EVAPORATOR COIL เข้า PRESSURE CLOSING VALVE เข้าท่อทางความดันไปอยู่คอนเนกชันของถังเพื่อให้ความดันในถังบรรจุเพิ่มขึ้น ขณะที่ความดันที่เข้าออกซิเจนในถังเพิ่มขึ้น ANEROID ที่ประกอบด้วย POPPET VALVE ถูกกดให้ลิ้นปิดสนิท ทำให้ในระบบท่อนี้มีความดันพร้อมที่จะใช้จนกระทั่งความดันอีกก้านหนึ่งของ CHECK VALVE ลดน้อยลง ลิ้นจึงเปิดให้ออกซิเจนไหลเข้ามาเพิ่มเติม

ถ้าออกซิเจนเหลวไหลผ่านลิ้น CHECK VALVE จำนวนของเหลวในถังลดลงทำให้พื้นที่ในถังที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่มีปริมาตรมาก ความดันลดน้อยลงด้วย เมื่อความดันลดลง ANEROID จะขยายตัวเล็กน้อย POPPET VALVE ก็จะมีขอบเปิดออกเล็กน้อย ก๊าซออกซิเจนที่มาจาก BUILD UP COIL ไหลเข้าเพิ่มความดันในถังให้ได้ตามเกณฑ์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าลิ้นทำหน้าที่รักษาความดันภายในถังบรรจุออกซิเจนด้วย ความดันนั้นสามารถปรับได้ ที่จุดลิ้นโดยใช้สูตร หมุน

• รอบ ๕๐° เพิ่มความดันถึง ๓๐ ปอนด์.

๒.๖ ลิ้นระบาย (RELIEF VALVE)

ทำหน้าที่ปล่อยความดันที่เกิดความต้องการไฟระเหยของถวายนอก บ. สามารถปรับได้ตามความดันที่ต้องการแล้วแต่ระบบที่ใช้ เช่น ระบบความดัน ๓๐๐ ปส. และ ๓๐ ปส. เป็นต้น ถ้าระบบที่ใช้ต้องการความดัน ๓๐ ปส. ลิ้นปรับไว้ประมาณ ๕๐ - ๑๐๐ ปส. ถ้าระบบ ๓๐๐ ปส. ลิ้นปรับไว้ประมาณ ๓๒๕ ถึง ๓๕๐ ปส. การที่ต้องปรับไว้เกิน เพื่อป้องกันมิให้ท่อทางเกิดการชำรุดเมื่อความดันมากเกินเกณฑ์ สำหรับระบบที่ใช้ความดันสูงนั้น ส่วนมากมีตุ๊กตะอุดปรอทเคลื่อนที่ประกอบไว้ด้วย

๒.๗ ลิ้นความดันและลิ้นระบาย (BUILD UP & DRAIN VALVE)

ทำหน้าที่เพิ่มความดันให้ถึงบรรทัดและปล่อยความดันที่เกิดต้องการไปภายนอก บ. กว้าง ประกอบด้วย กว้างมือหมุน ๒ ตำแหน่ง คือ ตำแหน่ง BUILD UP และ VENT ในขณะที่อยู่ในตำแหน่ง "BUILD UP" ทำให้มีความดันในถังเพิ่มขึ้นในตัวเองเดียวกัน ถ้าเอาไว้ในตำแหน่ง "VENT" ความดันในถังถูกเปิดให้ไหลภายนอก บ. ตามปกติอยู่ในตำแหน่งนี้ เมื่อขณะทำการเติมออกซิเจนเข้าระบบจนเต็ม

๒.๘ ลิ้นเติม (FILLER VALVE)

ทำหน้าที่ปล่อยให้ออกซิเจนไหลเข้าระบบในอากาศยาน เป็นลิ้นปิดก้นตัวเอง (SELF SEALING) เมื่อเติมเรียบร้อยแล้ว มีฝาครอบกันฝุ่น

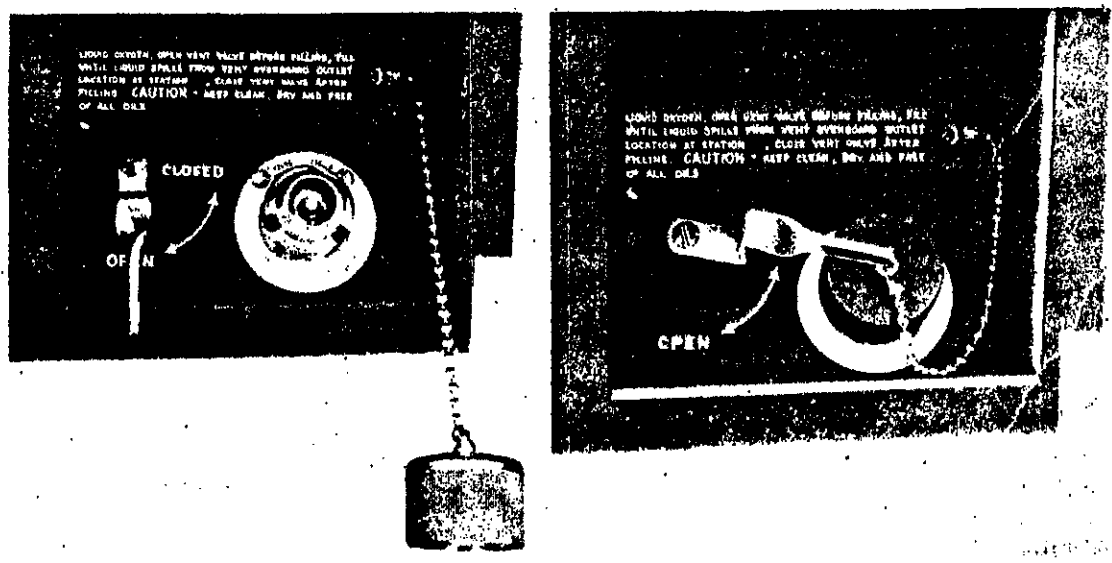


Figure 21. Aircraft Liquid Oxygen Filler Valve and Buildup and Vent Valve.

ข้อสังเกต

ถังนี้เปิดฝาไม่ได้ ถ้าไม่สลักถัง BUILD UP & VENT ได้ในตำแหน่ง "VENT" ก่อน  
ทำงานเพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้เติม

๒.๘ เครื่องวัดจำนวนออกซิเจน ( CONTENTS GAGE )

แสดงจำนวนออกซิเจนในถังที่มีอยู่เป็นจำนวนเท่าใด หน่วยนับเป็นลิตร โดยได้รับสัญญาณจาก  
ชุด TRANSDUCER AMPLIFIER หรือ CAPACITOR PROBE

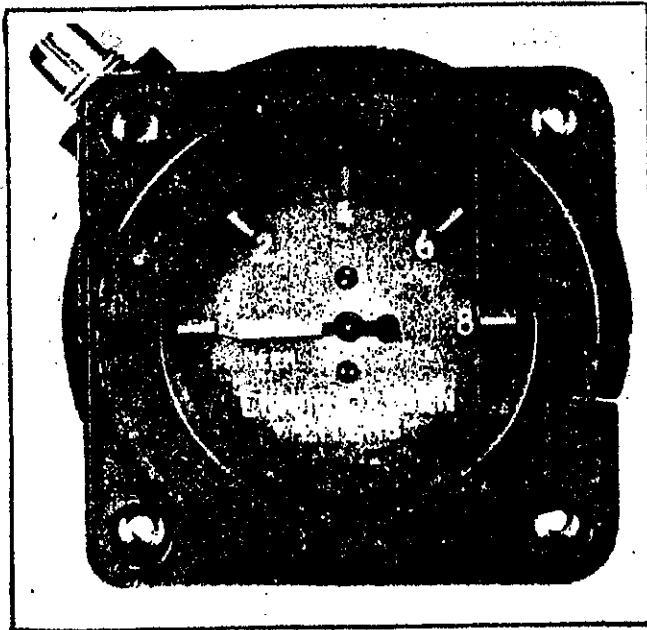


Figure 22. Typical Eight Liter  
Liquid Oxygen Quantity Gage.

๒.๘.๑ การทำงานของชุด AMPLIFIER

ประกอบไปด้วยท่อหนึ่งท่อไปยังคอนเทนเนอร์ของถังบรรจุ ส่วนปลายท่อใช้กับ DIAPHRAGM  
ของชุด TRANSDUCER ท่อที่สองปลายด้านหนึ่งต่อกับก้นถังบรรจุออกซิเจนเหลว อีกปลายท่อไป  
ยัง DIAPHRAGM เช่นกัน ท่อส่วนบนส่งค่าของความดันของก๊าซออกซิเจน ท่อตอนล่างส่งแรง  
กดของออกซิเจนเหลว DIAPHRAGM เป็นตัวเคลื่อนที่ตามค่าเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยมีกลไก  
ภายในเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าไปเข้าชุด AMPLIFIER และส่งต่อไปยังเครื่องวัดเพื่อบอกจำนวน  
ที่แท้จริงต่อไป

๒.๘.๒ การทำงานของชุด CAPACITOR PROBE

ระบบนี้ทำงานคล้ายคลึงกับระบบ AMPLIFIER แต่ฝึกกันตรงที่การเปลี่ยนค่าความดัน  
ตามเป็นค่าไฟฟ้าด้วยตัวเอง แล้วส่งไปให้เครื่องวัด เพื่อบอกค่าที่แท้จริง

๓. การบริการออกซิเจนเหลว (SERVICING THE LIQUID OXYGEN SYSTEM)

การบริการออกซิเจนเหลวกับอากาศยาน ประกอบด้วยอุปกรณ์มีความจุ ๕๐ แกลลอน  
ที่ใช้ในกองทัพอากาศ

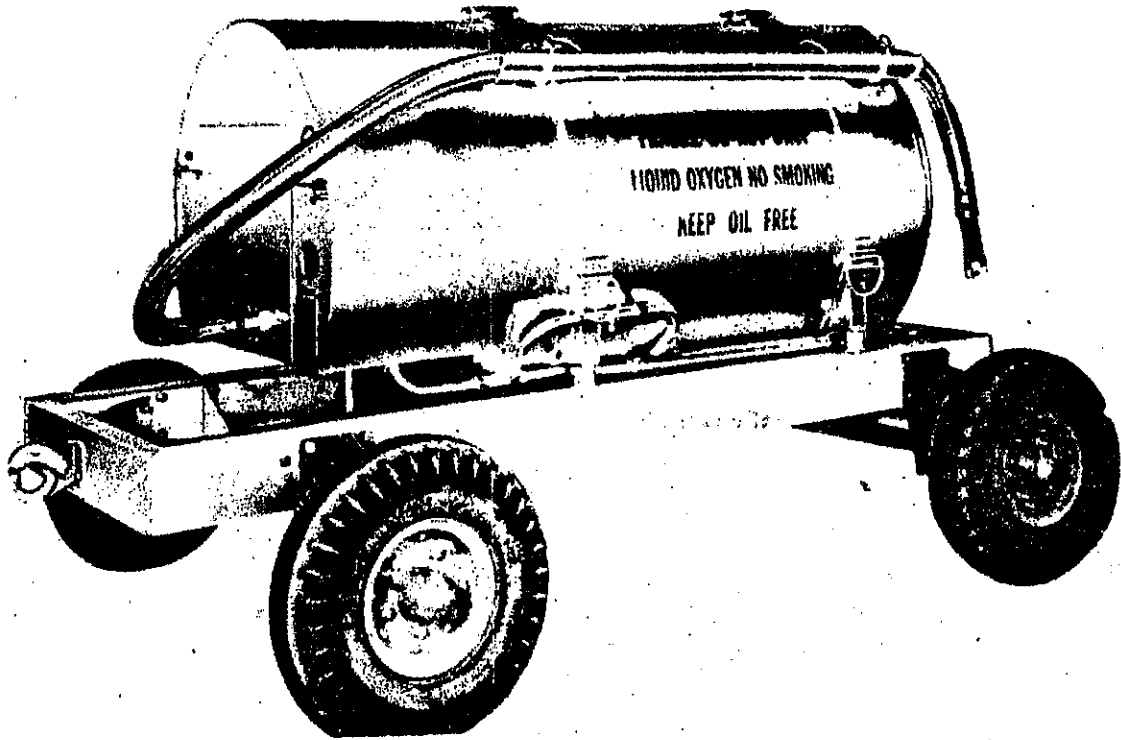


Figure 23. Liquid Oxygen Servicing Trailer.

๓.๑ ถังบรรจุแบบ MA-1 ส่วนประกอบข้อ ๔ ข้อ สามารถลากจูงได้ ท่อเติม - ถ้วย  
มีขนาดหน้ายาว ๑๐ ฟุต สำหรับบริการระหว่างถังกับอากาศยาน น้ำหนักถังเปล่า ๑๐๐๐ ปอนด์  
เมื่อบรรจุเต็ม น้ำหนัก ๑๕๐๐ ปอนด์ สร้างเป็นสองชั้นระหว่างกลางเป็นสุญญากาศ ระยะห่าง  
ถังใน - นอก ๔ นิ้ว บรรจุไว้ด้วยสารที่เป็นฉนวนกันความร้อน มีเครื่องวัดสุญญากาศ มีค่าเป็น  
"MICRON" อยู่ข้างหน้าถัง

ถังมีไทม์บรรจุออกซิเจนอุณหภูมิของถังจะเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดความเปลี่ยนแปลงค่าสุญญากาศ ควร  
บันทึกไว้, ถังที่มีไทม์บรรจุออกซิเจนเหลว ค่าสุญญากาศประมาณ ๑๐๐๐ ไมล์ครอนส์  
(๑ ม.ม.นิ้วปรอท) ถังบรรจุออกซิเจนเหลวมีค่าประมาณ ๒๕๐ ไมล์ครอนส์ หรือ ค่าต่ำกว่าควรระมัด  
ระวังอย่าให้สุญญากาศระหว่างถังรั่ว ความร้อนภายนอกทำให้ออกซิเจนในถัง ระเหยได้ง่าย  
เกณฑ์ระเหยโดยปกติ ๓ แกลลอนต่อ ๒๔ ชม. ถ้ามากกว่าดังกล่าวแสดงว่าสุญญากาศ "น้อย"  
ควรทำสุญญากาศใหม่ให้การระเหยน้อยลง

(ตามรูป) แสดงให้เห็นตำแหน่งตั้งถัง ๓ ที่แนบด้านหน้า H, และ T, ถังทำความดัน  
 ถังเติมถ่าย และถังระเหย ถังเหล่านี้ทำเป็นวัสดุเหล็กกล้า ถังทำความดัน (BUILD UP)  
 ถังน้ำเงิน, ถังเติม - ถ่าย (FILL AND DRAIN) สีแดง ถังระเหย (VENT)  
 ส่วนถังสูงอากาศ (A) สีเหลือง, นอกจากนี้ยังประกอบด้วยถังระบาย (RELIEF VALVE)  
 ทำงานเมื่อความดัน ๒๐ ปท. ๒ ถัง และ RUPTURE DISC ระหว่างระบบทำงานเมื่อ  
 ความดัน ๕๐ ปท. สำหรับ RUPTURE DISC ระหว่างถังนอก - ใน ทำงานเมื่อความดัน  
 ๓๐ ปท. ท่อ (HOSE) บริการออกซิเจนเหลว สร้างเป็นท่อสองชั้นใช้ใยแก้ว (GLASS WOOL)  
 เป็นฉนวนกันความร้อน หุ้มด้วยเหล็กไม่เป็นสนิม ยาว ๓๐ ฟุต โท  $\frac{3}{8}$  นิ้ว ประกอบไว้ในของ  
 เก็บข้างถัง

๓.๒ การเตรียมก่อนบริการ เจ้าหน้าที่จะต้อง

- ๓.๒.๑ สวมชุดป้องกันอันตราย เช่น เสื้อ กางเกง แวนคา เป็นต้น
- ๓.๒.๒ หากภาชนะที่สะอาดรองรั้วออกซิเจนเหลวที่ต้นออกทางท่อ VENT ของ บ.
- ๓.๒.๓ ห้ามสูบบุหรี่ในระยะ ๕๐ ฟุต ห้ามนำไฟ ธ.พ. หล่อถ่านในระยะ ๑๐๐ ฟุต
- ๓.๒.๔ คอยสาย GROUND ระหว่างถังกับ บ.

๓.๓ ถังบรรจุออกซิเจน

- ๓.๓.๑ ระยะเวลารถเติมและ บ.ให้พอเหมาะกับความยาวของท่อเติม
- ๓.๓.๒ ตรวจสอบตำแหน่งของถัง ถังสีเหลือง, น้ำเงิน, ขาว ปิด, สีแดง, สีดำ เปิด
- ๓.๓.๓ ตรวจสอบการทำงานของ RELIEF VALVE ไซมือตั้ง
- ๓.๓.๔ ตรวจสอบจำนวนของออกซิเจนในถัง โดยปิดถังสีฟ้า อ่านค่าในเครื่องวัด ไม่ควรมี  
 น้อยกว่า ๑๕ แกสลอน แล้วเปิดถังสีฟ้า

๓.๓.๕ ปิดถังสีแดง (VENT) ขณะเดียวกันเปิดถังสีขาว (BUILD UP)  
 เมื่อความดันในเครื่องวัดได้ประมาณ ๓๐ ปท. ปิดถังสีขาว ขณะเติมได้  
 ความดันต่ำลงให้เปิดถังนี้อีก ทนไว้ตามเกณฑ์แล้วปิด

๓.๓.๖ ไล่ความชื้นในท่อเติม โดยเปิดถังสีน้ำเงิน (FILL & DRAIN)  
 นำถังเติมที่ FURGED VALVE ประมาณ ๑๐ วินาที ปิดถังสีน้ำเงิน

๓.๓.๗ ตั้ง RELIEF VALVE (X) ด้านขวาของถัง เพื่อให้ความดันค้างท่อออก

๓.๔ อากาศยาน

๓.๔.๑ เปิดช่องเติมด้านซ้าย บ. ทำความสะอาดสิ่งสกปรก ผัดมือหมุนตั้งไว้ตำแหน่ง

VENT (สำหรับ บ.บางแบบ)

๓.๔.๒ นำถังเติมจากรถบริการ คอยถังของ บ. เปิดถังสีน้ำเงินช้า ๆ

๓.๔.๓ เมื่อออกซิเจนเหลวไหลออกทางท่อ VENT ของ บ.แสดงว่าในระบบเติม  
 ปิดถังสีน้ำเงินต่อท่อเติมออก ปิดฝาครอบกันฝุ่น

๓.๔.๔ หลังจากออกซิเจนเพิ่มในระบบแล้ว ๔ - ๕ นาที ความดันจะเพิ่มขึ้นจน

กระทั่งได้ตามกำหนดใน REGULATOR

ข้อสังเกต ถ้าระบบเปิดทิ้งไว้ หรือออกซิเจนในระบบหมดจน ๐ ต้อง PURGE ด้วย ออกซิเจนก๊าซเท่านั้น ตาม T.O - 2 ของอากาศยานแบบนั้น ๆ

๔. การไล่ความชื้นในระบบ (PURGE)

ต้องไล่ความชื้นด้วยก๊าซออกซิเจนในกรณีที่มีออกซิเจนในระบบหมด (เหลือ ๐) หรืออิมเป็กระบบ ทิ้งไว้ตลอดจนการเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นใหญ่ ๆ รายละเอียดหาได้จาก T.O.-2 ของอากาศยานแบบ นั้น ๆ

๕. อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายออกซิเจน (DELIVERY APPARATUS)

อุปกรณ์เหล่านี้ประกอบด้วย REGULATOR หน้ากากหายใจ, ท่อยางอ่อน, และข้อต่อต่าง ๆ สำหรับท่อยางอ่อนจะต้องหมั่นตรวจตราอยู่เสมอ เพราะปรากฏร่องรอยรั่วซึมของ ส่วน REGULATOR มีหลายแบบแต่ละแบบให้ตรวจหมั่นตามคู่มือของแบบนั้น ๆ

๕.๑ CONTINUOUS FLOW REGULATOR

เป็นแบบที่ไม่นิยมใช้กับ บ.รบ. ถึงอย่างไรก็ตามยังคงมีใช้กับ บ.ฝึก และ บ.ดำเดียวเป็นส่วน มากโดยใช้ในห้องผู้โดยสารเท่านั้น ส่วนนักบินและ ทนท. ประจำ บ.โตะแบบอื่นซึ่งจะได้อธิบายใน ตอนต่อไป การทำงานประกอบด้วยห้องควบคุมความดัน ๒ ห้อง ห้องหนึ่งทำหน้าที่ลด ความดันและ ควบคุมการไหลทางเข้า ส่วนอีกห้องควบคุมความดันและการไหลไปยังผู้ใช้ (ทางออก) แบบ A-11 มีการทำงานอย่างอัตโนมัติโดยควบคุมการไหลของออกซิเจน ส่วนแบบ A - 9A เป็นแบบที่เก่า กว่า แต่ยังมีใช้อยู่ ต้องปรับการไหลของออกซิเจนตามระยะสูงที่เปลี่ยนแปลง REGULATOR แบบนี้ออกแบบให้ใช้งานได้ ถึงระยะสูง ๓๐,๐๐๐ ฟุต

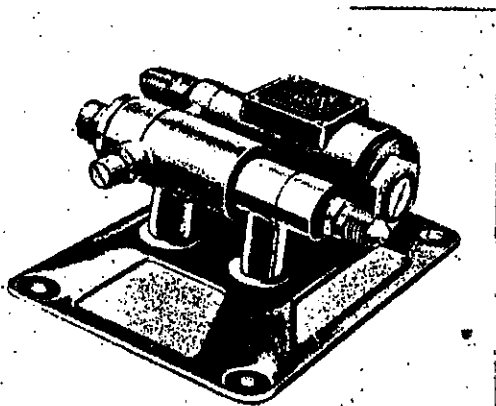


Figure 24. Type A-11 and AN6010-1 Automatic Continuous Flow Oxygen Regulator.

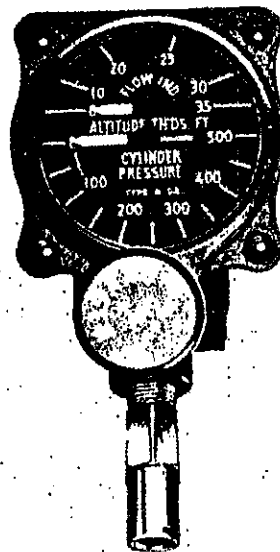


Figure 25. Type A-9A Manual Continuous Flow Oxygen Regulator.



**๕.๒ DILUTER DEMAND REGULATOR**

เป็นแบบที่จ่ายออกซิเจนให้ความจืดหวะการหายใจหรือ "ตามความต้องการ" เป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบันมี ๓ แบบ คือ A - 12, A - 13 และ A - 15 ทำการปรับอัตราส่วนผสมของอากาศกับออกซิเจนมากน้อยตามระยะสูงที่เปลี่ยนแปลง จนกระทั่งออกซิเจนบริสุทธิ์ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ให้กับผู้ใช้ได้อย่างอัตโนมัติ ตั้งแต่ที่ระดับน้ำทะเล ถึงระยะสูง ๓๕๐๐๐ ฟุต การออกแบบให้สามารถทำงานได้ประสิทธิภาพทุกระยะสูง ตั้งแต่ ๓๕๐๐๐ ฟุต ถ้าหน้ากากหายใจแบบแบบสนิทไม่รั่วไหลสามารถทำงานได้ถึงระยะสูง ๕๐๐๐๐ ฟุต เมื่อใช้ออกซิเจน ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ ในระยะสูงดังกล่าว เพื่อให้ประสิทธิภาพปกติเมื่อความดันลดลง ซึ่งเป็นขีดสูงสุดของอุปกรณ์ควบคุมการหายใจของ REGULATOR แบบนี้ แบบ A - 12A ใช้ DIAPHRAGMS และ ANEROID เป็นตัวควบคุมการไหลของออกซิเจน โดยปรับตั้งให้ไหลเมื่อผู้ใช้หายใจเข้าเท่านั้น แบบ A - 13 และ A - 15 ใช้ประกอบกับชุด PORTABLE A - 13 ให้ออกซิเจนบริสุทธิ์ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์เพียงอย่าง เดียว ส่วน A-15 เป็นแบบที่ดัดแปลงมาจาก A - 12 A

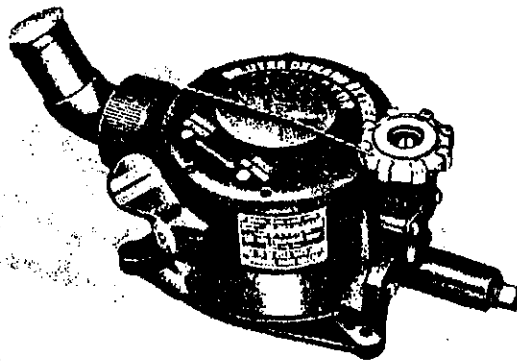


Figure 267 Type A-12A and AN6004-1 Diluter Demand Regulator, Aro Design.

**๕.๓ PRESSUR DELUTER DEMAND REGULATOR**

คล้ายคลึงกับแบบ DILUTER DEMAND ซึ่งมีอัตราการทำงานในระยะสูง ๓๐๐๐๐ ฟุต และเมื่อสูงกว่าระยะนี้จะปรับความดันออกซิเจนให้สูงกว่าบรรยากาศปกติเล็กน้อย ซึ่งจะทำให้ปอดสามารถทำงานอยู่ได้ ดังนั้นระบบนี้จึงได้กำหนดขีดจำกัดไว้ในระยะสูง ๕๓๐๐๐ ฟุต สำหรับเส้นทางบินแต่ก็สามารถบินได้ในระยะสูง ๕๕๐๐๐ ฟุต ระยะเวลาดำเนิน ๗ หรือ ๕๐๐๐๐ ฟุต ในกรณีฉุกเฉินมีใช้หลายแบบ เช่น A - 14 A, B - 1, B - 2A MB - 2 และ MB - 1

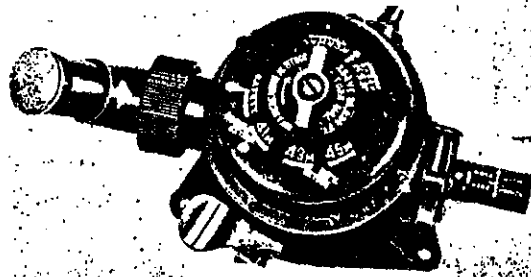


Figure 27. Type A-14A Pressure Demand Oxygen Regulator.

แบบ A-14 A เป็นแบบที่ดัดแปลงแก้ไขมาจากแบบ A-12 A มีหลักการทำงานคล้ายคลึงกัน  
ถึงอย่างไรก็ตามแบบนี้มีที่หมุน (DIAL) ปรับความดันออกซิเจนตามระดับสูงที่ต้องการได้

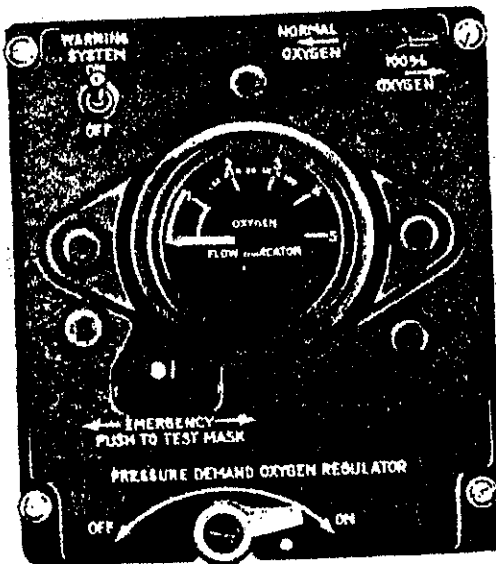


Figure 28. Type D-1 Pressure Demand Oxygen Regulator.

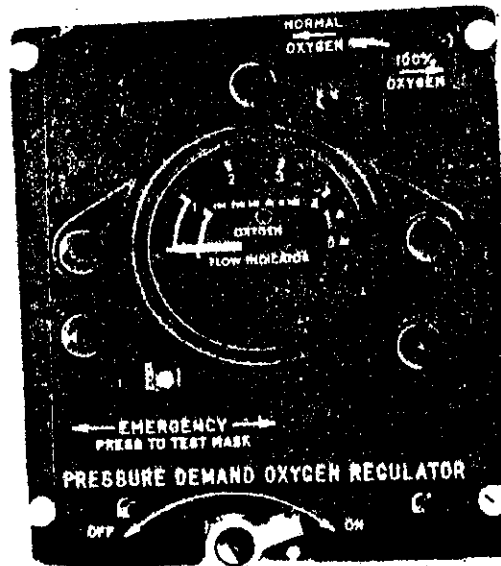


Figure 29. Type D-2A Automatic Pressure Demand Regulator.

๕.๔ AUTOMATIC PRESSURE DILUTER DEMAND REGULATOR

แบบ D - 1 หรือ แบบหน้าปัดสี่เหลี่ยม การทำงานเป็นไปอย่างอัตโนมัติ ( AUTOMATIC PRESSUR DILUTER DEMAND REGULATOR ) เหมือนแบบ A - 14 A เพียงแต่ไม่มีที่หมุนสำหรับปรับอัตราการไหลตามระยะสูงที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้น สำหรับ D - 2, D - 2A และ MD - 1 ใ้กดกักแปลงและปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

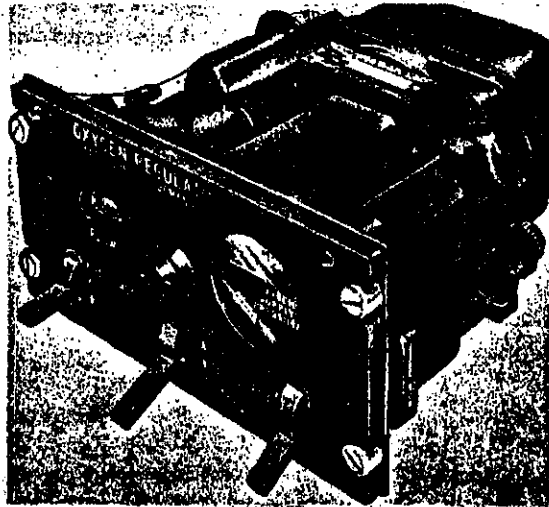
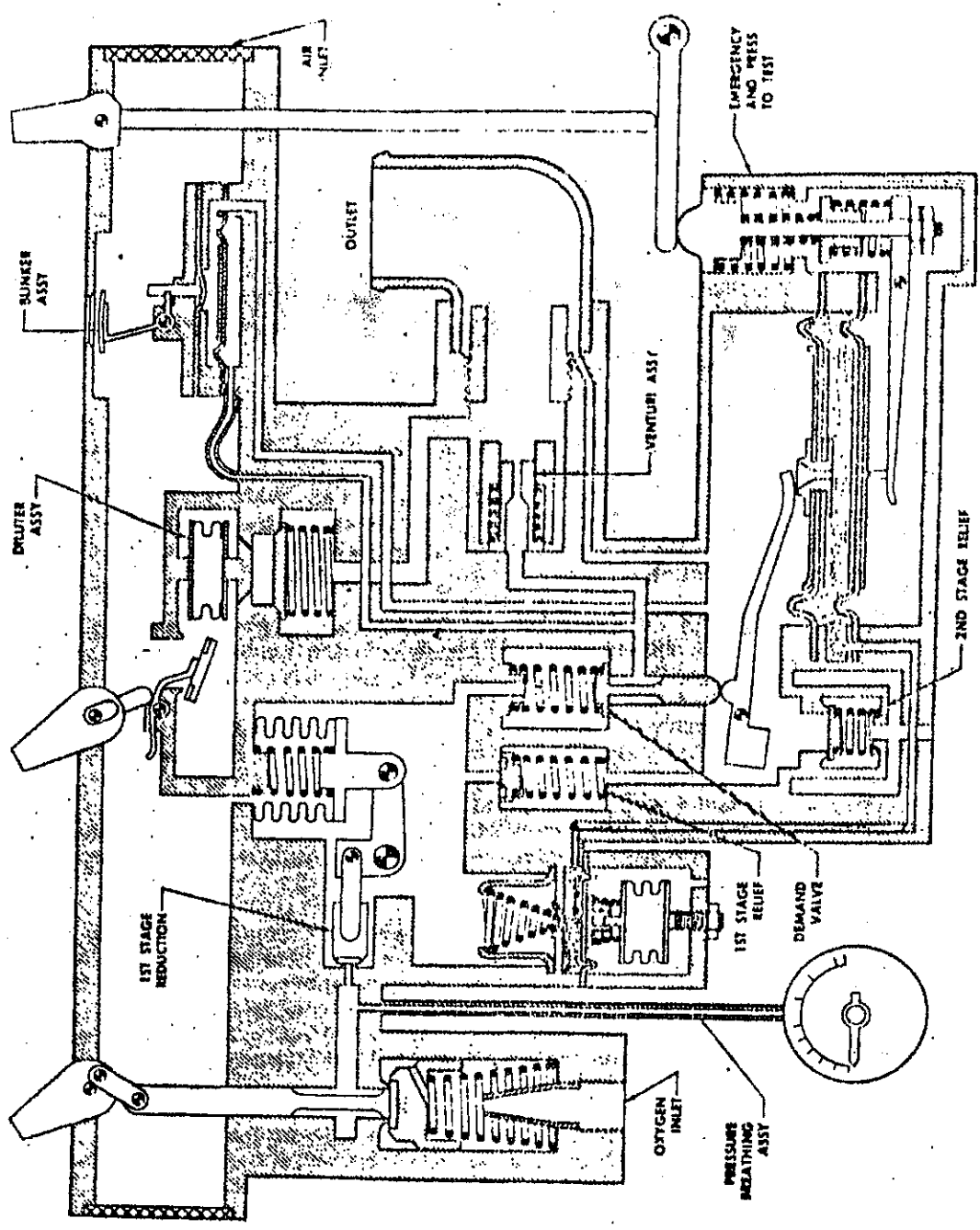


Figure 30. Type MD-1 Regulator.

แบบ MD - 1 หน้าปัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ประกอบด้วย TOGGLE SW. ๓ อัน อันแรกมี ๒ ตำแหน่ง ( SUPPLY ) OFF - ON อันที่สองมี ๒ ตำแหน่ง DILUTER NORMAL OXYGEN และ ๑๐๐% OXYGEN อันที่สามมี (EMERGENCY) ๓ ตำแหน่ง EME, -NORMAL-TEST MASK นอกจากนี้ยังมีเครื่องวัดความดันและเครื่องวัดการไหลออกซิเจนรวมอยู่ด้วย ทำงานเหมือนสวิตช์ SWITCH SUPPLY ไว้ตำแหน่ง ON ออกซิเจนไหลเข้ายังเครื่องวัดความดันผ่านเข้าห้องลดความดันถ้าสวิทช์ DILUTER อยู่ในตำแหน่ง NORMAL จะเปิดให้อากาศภายนอกผ่านเข้าผสมกับออกซิเจนหายใจ ควบคุมโดยชุด DILUTER ASSY จนถึงระยะสูงประมาณ ๓,๐๐๐ ฟุต จะเปิดอากาศภายนอกปล่อยให้ออกซิเจนบริสุทธิ์เพียงอย่างเดียวไปยังผู้ใช้เกณฑ์ทำงานได้ในระยะสูงเช่นเดียวกับแบบ A - 14 A



Oxygen Diluter-Demand Regulator -- Schematic  
Figure 1

NIGHT ALTITUDE REGULATOR

ชนิดนี้นอกจากจ่ายออกซิเจนให้กับผู้ใช้หายใจแล้วยังจ่ายไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ในกรณีที่สูงเสียดความดันบรรยากาศ ซึ่งมักจะเกิดที่ระยะสูงประมาณ ๕๐,๐๐๐ ฟุต โดยปกติบรรจุไว้ในชุด **SERVIVAL KIT** เป็นชนิดเดียวกับชุดบินจ่ายออกซิเจนไปกดความหนาของกระเพาะปัสสาวะ โดยให้ความดันทางเดียวกับหน้ากากหายใจ **CAPSTANKS** ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อวงดัดเป็นตะเข็บตามทางยาวของแขนและขา โดยมี **STRAPS** ยึดติดตามข้อพับของร่างกาย เช่น ข้อศอก หัวเข่า เป็นต้น ใช้ความดันถึง ๕ เท่า ของความดันที่หน้ากากหายใจ ส่วนความดันหน้าท้องและกระเพาะปัสสาวะ เท่ากับความดันในชุดบิน การต่อท่อทางระบบจะต่อรวมกันกับระบบฉุกเฉินใน **KIT** โดยมี **CHECK VALVE** ป้องกันการสูญเสียออกซิเจนทั้งยังทำหน้าที่จ่ายออกซิเจนในระยะสูง ๕๐,๐๐๐ ฟุตได้เต็มที่ **REGULATOR** แบบ **MC - 2** ทางเข้าออกซิเจนอยู่ทางด้านหลังหมวกบิน ส่วนชุดบินจะมีทางต่อเชื่อมกับอากาศอ็อกซิเจนในระบบของ บ. อีกด้วย โดยผ่านลิ้น **OUT FLOW** ซึ่งทำหน้าที่จำกัดความดันที่เข้าในชุดบินที่ลดน้อย ๆ พร้อมทั้งรักษาอุณหภูมิ และความชื้นให้พอเหมาะอีกด้วย ในกรณีที่ห้องสละ บ. ขึ้นนั้นก็เก็บความดันไว้และค่อย ๆ ปล่อยออกให้พอเหมาะกับความสูง จนถึงพื้นโดยปลอดภัย

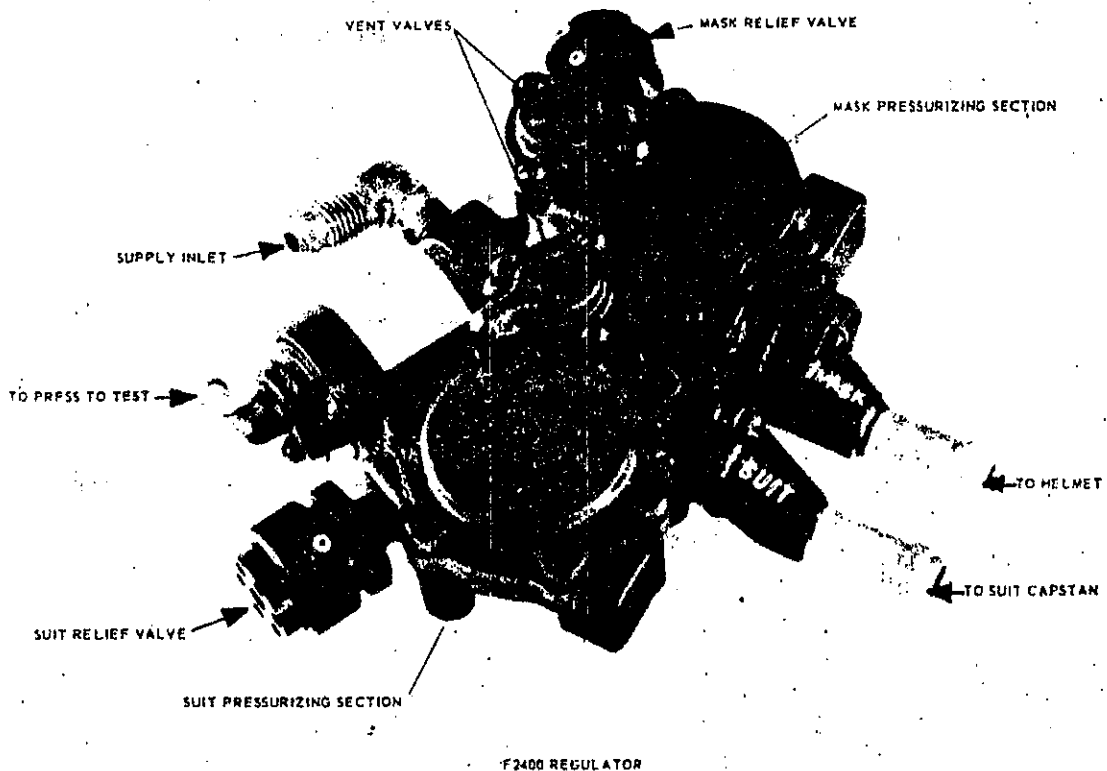


Figure 31. F2400 Oxygen Regulator, for Partial Pressure Suit.

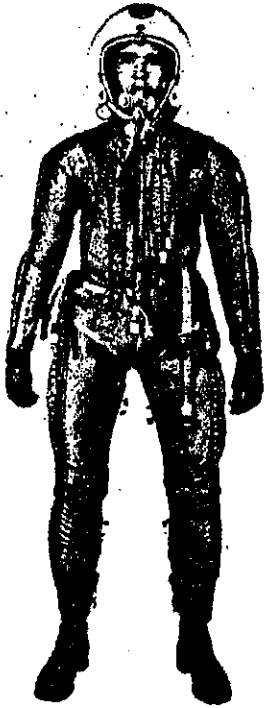


Figure 32. Partial Pressure Suit and Helmet Assembly.



Figure 33. MC-2 Full Pressure Suit.

MASK หน้ากากหายใจ

เป็นส่วนสำคัญหนึ่งของระบบออกซิเจนและต้องเป็นชนิดเดียวกับ REGULATOR ด้วย เช่น หน้ากากแบบ CONTINUOUS FLOW ใช้กับ REGULATOR แบบ CONTINUOUS FLOW หน้ากากชนิดนี้ทันสมัยที่สุดสำหรับ บ. โดยสาร เพราะเป็นแบบ GUP-TYPE หายใจได้ทางปาก ในกรณีฉุกเฉิน เป็นต้น

ส่วนหน้ากากหายใจแบบ DEMAND ใช้กับ REGULATOR แบบ DEMAND เช่นกัน หน้ากากชนิดนี้ประกอบด้วยลิ้นทางเข้าและทางออกของออกซิเจนอยู่คนละด้าน เมื่อหายใจเข้าลิ้นทางเข้าจะเปิดหายใจออกลิ้นทางออกก็จะเปิดให้อากาศเสียออกไปนอกหน้ากากด้านข้างประกอบด้วย ขางแผ่นบาง ๆ ที่มีให้ออกซิเจนรั่วออก

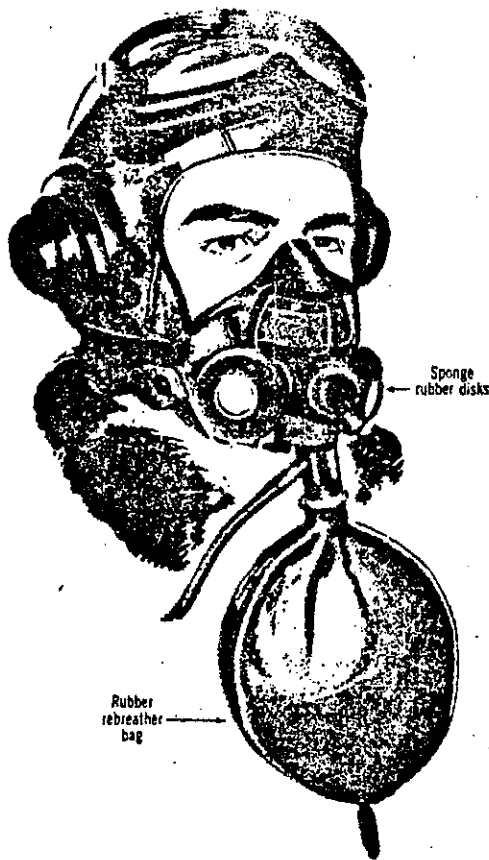


Figure 34. Continuous Flow Oxygen Mask.

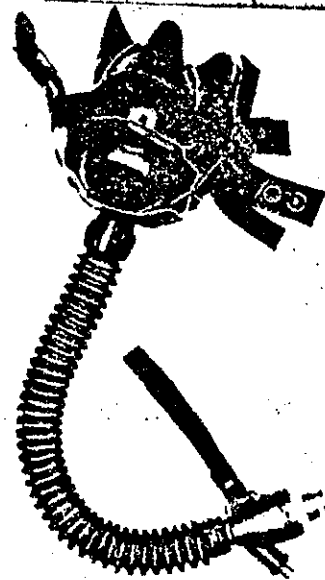


Figure 35. Type A-14B Demand Oxygen Mask.

ข้อชี้แจงข้อหัว ๆ ไปของระบบออกซิเจน

REGULATOR มักไม่ค่อยพบข้อบกพร่องนอกเหนือจากท่อทางแตกหรือชำรุด สำหรับระบบออกซิเจน เหลวซึ่งประกอบด้วยลิ้นต่าง ๆ และอุปกรณ์อื่น ๆ อันมักเกิดข้อชี้แจงได้ เช่น

- เมื่อเติมออกซิเจนเหลวเต็ม ทิ้งไว้เป็นเวลานานพอสมควร ถ้าพบว่ามีน้ำแข็งเกาะ บริเวณถังบรรจุเต็ม แสดงว่าสูญญากาศระหว่างถังรั่วหรือฉนวนไม่ดีเสื่อม
- ถ้าปรากฏน้ำแข็งเกาะบริเวณ COIL แสดงว่าเกิดการรั่ว บริเวณนั้น
- หลังจากการทำงานของระบบเริ่มแล้วนานพอสมควรปรากฏว่ามีกระแหนทาง OVERBOARD DRAIN มากผิดปกติ แสดงว่า BUILD UP และ VENT VALVE หรือ RELIEF VALVE คัดไว้ตัวหนึ่งรั่ว
- ถ้าปรากฏว่าความดันในระบบสูงเกินเกณฑ์ สาเหตุอาจเป็นเพราะเครื่องวัด , หรือปรับ PRESSUR CLOSING VALVE ไม่ถูกต้องก็ได้

บทที่ ๓

ระบบออกซิเจนอากาศยานทั่วไป

\*. ระบบออกซิเจน บ.๑.๕ ( F - 5 )

โดยทั่วไปแล้วการทำงานของระบบนี้ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเท่าใด เพียงแต่เพิ่มอุปกรณ์การเก็บออกซิเจนเหลวให้คงสภาพเหลว และทำให้ระเหยเป็นก๊าซเข้าไปใช้งาน อาจกล่าวได้ว่าในระบบออกซิเจนเหล่านี้ก็คือการทำให้ออกซิเจนเหลวระเหยเป็นก๊าซ ระบบออกซิเจนเหลวโดยทั่วไปมีอยู่ ๒ ระบบ คือ

- ๑. ระบบความดัน ๓๐ ปกน.
- ๒. ระบบความดัน ๓๐๐ ปกน.

ซึ่งขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุออกซิเจนเหลวด้วยว่ามีขนาดความจุเท่าใด

\*.๑ คุณสมบัติของออกซิเจนเหลว

- สีน้ำเงินอ่อน
- มีความเย็นจัด ระเหยกลายเป็นแก๊ส -  $- 183^{\circ} F$
- อัตราการระเหยตัว ๔๖๐ เท่าที่  $70^{\circ} F$
- เป็นสารแม่เหล็ก ( PARAMAGNETIC )
- หนักกว่าน้ำ ๑.๑๔ เท่า
- จะระเบิดอย่างรุนแรงเมื่อรวมตัวกับเชื้อเพลิง , ไซ, หล่อขึ้น ในอัตราส่วนที่พอเหมาะ

\*.๒ ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

- เตรียมหม้อต้มเพลิงให้พร้อม ( CO<sub>2</sub> )
- ท่อสาย GROUND ระหว่าง บ.กับรถ LOX
- สวมชุดป้องกัน มีระกอบด้วย
  - ก. หน้ากาก ( FACE MASK )
  - ข. เสื้อคลุมยาง ( APRON )
  - ค. ถุงมือยาง
  - ง. กางเกงขายาว
  - จ. รองเท้าหุ้มข้อ
- ห้ามสูบบุหรี่ในระยะ ๕๐ ฟุต
- หากขณะไล่ท่อไว้รองรับออกซิเจน
- ห้ามนำ ฮท.ไซ, หล่อขึ้น, เข้าในระยะ ๑๐๐ ฟุต

\*.๓ อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบ LOX





๑.๓.๑ COMBINATION VALVE ติดตั้งอยู่ด้านซ้ายลำตัว บ.อากาศยานแบบ F - 5B

อยู่ที่ NOSE COMPARTMENT ส่วนอากาศยานแบบ F - 5A อยู่ใกล้กับทางอากาศเข้าด้านซ้ายมือ  
เมื่อปริมาตร LOX ล้นนี้ทำงานในตำแหน่ง VENT โดยอัตโนมัติและกลับมายู่ในตำแหน่ง BUILD  
UP เมื่อออกขึ้นเต็มออกจาก บ.

๑.๓.๒ DRAIN VALVE ติดตั้งอยู่บริเวณเดียวกับ (COMBINATION VALVE)

หน้าที่ DRAIN ระบบหมกภายใน ๑๕ นาที มีข้อต่อสำหรับ DRAIN และมีคันบังคับซึ่งห้ามลวดไว้ใน  
ตำแหน่ง OFF ตลอดเวลา

๑.๓.๓ STORAGE TANK (CONVERTER) ทำหน้าที่สำหรับเก็บ LOX ไว้ในระบบ

บ. F - 5B อยู่ที่ NOSE COMPARTMENT ส่วน F- 5A อยู่ที่ AIRCONDITION COMPARTMENT  
มีความจุ F - 5A ๕ ลิตร

F - 5B ๑๐ ลิตร

ลักษณะเป็นถัง ๒ ชั้น ระหว่างกลางมี สูญญากาศกัน เพื่อเป็นฉนวนและประกอบด้วย BLOW  
PAD ติดอยู่ด้านข้างเพื่อป้องกันถังแตก

๑.๓.๔ DIFFERENTIAL PRESSURE CHECK VALVE

ติดตั้งอยู่ที่ท่อทางออกจาก TANK เปิดให้ LOX ไหลเข้าสู่ระบบมากขึ้น เมื่อใช้  $O_2$  มาก  
ขึ้นกว่าค่า BUILD UP ปกติทำงานเมื่อความดันตกต่างกัน 5 PSI.

๑.๓.๕ PRESSURE CLOSING VALVE ปกติจะเปิดทำงานเมื่อความดันถึง 75 PSI.

เพื่อควบคุมความดัน

๑.๓.๖ PRESSURE OPENING VALVE จะเปิดเมื่อความดัน 80 PSI. เพื่อให้ความดัน

ไปเข้า HEAT, EXCHANGER, COIL

๑.๓.๗ PRESSURE BUILD COIL ติดตั้งอยู่รอบ ๆ CONVERTER ทำหน้าที่

เพิ่มความดันในระบบ

๑.๓.๘ HEAT EXCHANGER COIL ติดตั้งอยู่รอบ ๆ CONVERTER ทำความ

สะอาดเพื่ออุณหภูมิต่ำของ COIL นี้ทำให้  $O_2$  มีอุณหภูมิสูงขึ้นให้พอเพียงก่อนที่จะไหลไปยัง REGULATOR

๑.๓.๙ RELIEF VALVE ระบายความดันจากระบบที่ 110 PSI. อันหนึ่งติด

ตั้งอยู่ที่ CONVERTER เพื่อระบายความดันให้กับ CONVERTER ส่วนอีกอันประกอบอยู่ระหว่าง  
DIFFERENTIAL PRESSURE CHECK VALVE และ HEAT EXCHANGER COIL ทำหน้าที่  
ระบายความดันในระบบ

๑.๓.๑๐ QUALITY GAGE ติดตั้งอยู่ที่ RIGHT VERTICAL CONTROL PANEL

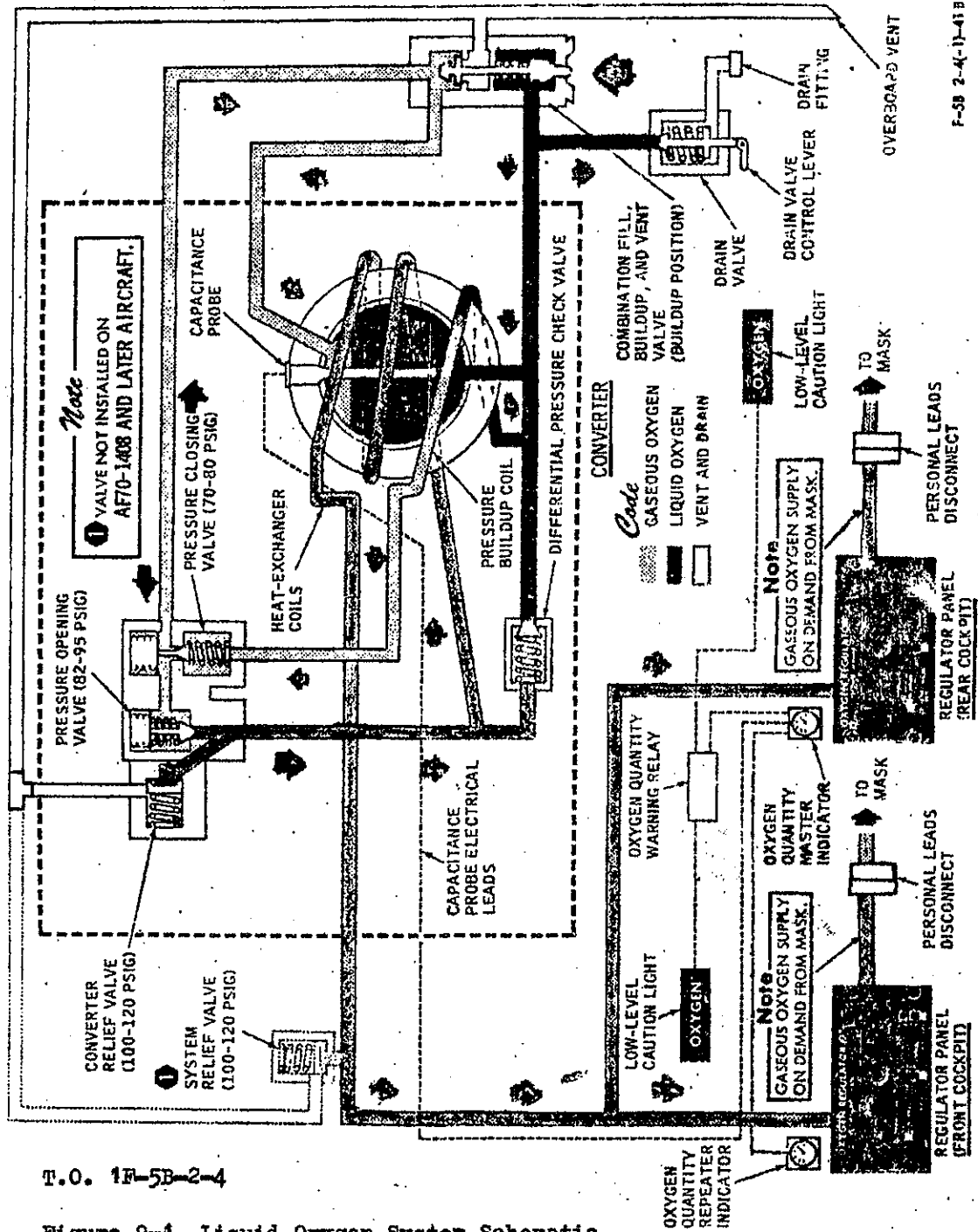
CAPACITANCE มี MASTER INDICATOR อยู่ที่ห้องนักบินหลังของ บ. F - 5 B

๑.๓.๑๑ OXYGEN REGULATOR ติดตั้งที่ RIGHT HORIZONTAL CONSOLE PANEL

1111 AUTOMATIC PRESSURE DILUTER DEMAND TYPE ประกอบด้วยเครื่องวัด  
 ความดันและเครื่องวัดอัตราการไหลมีคัมบังคัมต่าง ๆ ดังนี้

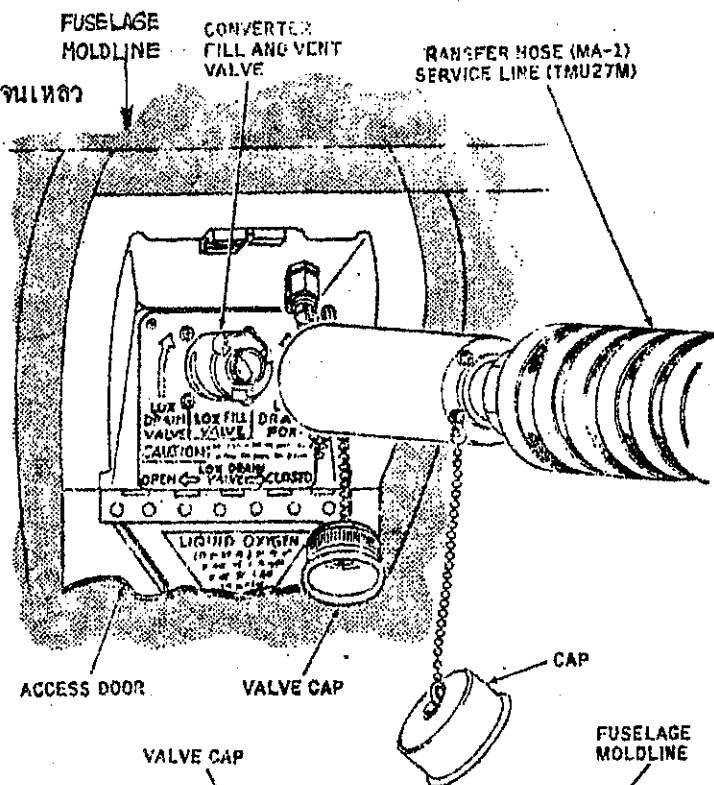
- A. DILUTER LEVER สีขาว ๒ ตำแหน่ง NOR และ ๑๐๐% OXYGEN
- B. SUPPLY LEVER สีเขียว ๒ ตำแหน่ง ON และ OFF ปกติห้ามลวคไว้ที่ "ON"
- C. EMERGENCY LEVER สีแดง ๓ ตำแหน่ง "TEST" "EMER" "NORMAL"

๑.๔ การทำงานของระบบออกซิเจนเหลว



LOX ในถังระเหยขึ้นทางด้านบนของถังผ่าน COMBINATION VALVE ไปยัง PRESSURE CLOSING VALVE จนความดันเพิ่มขึ้นถึง 70 PSI. ส่วน LOX อีกด้านจะไหลผ่าน PRESSURE BUILD UP COIL ไปยัง PRESSURE CLOSING VALVE เช่นกัน เมื่อความดัน 70 - 80 PSI ถังนี้จะปิดปล่อยให้ก๊าซออกซิเจนไหลไปขึ้นถัง PRESSURE OPENING เปิดที่ความดัน 82 - 95 PSI ก๊าซออกซิเจนไหลผ่านเข้า HEAT EXCHANGER และตรงไปเข้า REGURATOR ในกรณีที่ใช้มีความจำเป็นที่ค่อนข้างมาก ถัง DIFFERENTIAL PRESSURE CHECK VALVE จะเปิดให้ออกซิเจนไหลเข้ามาเพิ่ม เมื่อความดันแตกต่างกัน 5 PSI.

๒. การบริการออกซิเจนเหลว



15

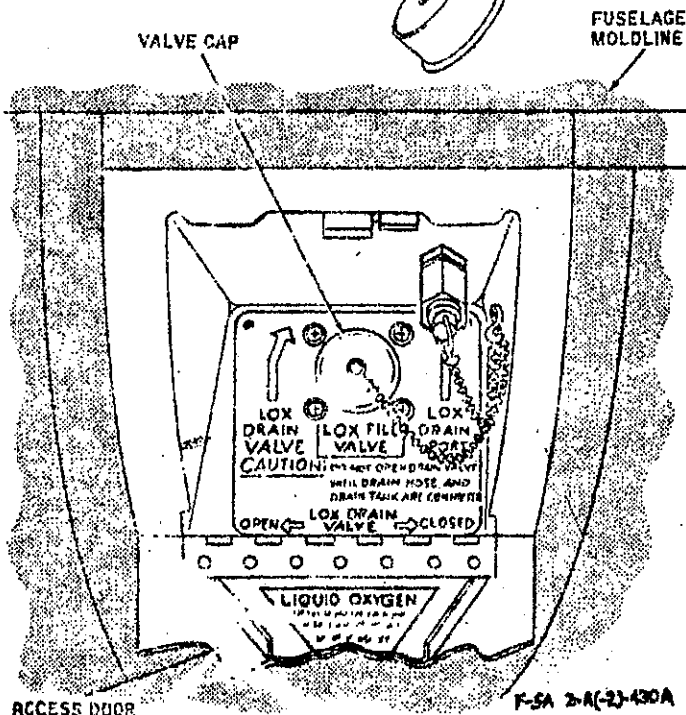
Disconnect transfer hose (MA-1 - service line on TMU27M) from aircraft and replace cap.

**CAUTION**

TO ENSURE NORMAL OPERATION OF THE OXYGEN SUPPLY SYSTEM, A 30-MINUTE OXYGEN STABILIZATION PERIOD IS REQUIRED BETWEEN OXYGEN SUPPLY TOP-OFF (OR REFILL) AND AIRCRAFT TAKEOFF.

16

Replace cap on aircraft converter fill and vent valve, and close access door.



- ปฏิบัติตามข้อควรระวังก่อนเติม
- หากภาชนะรองใต้ OVERBOARD DRAIN.
- เปิดแฉกของ COMBINATION VALVE
- PURGE ท่อทางในกรณีบริการ LOX
- ทำความสะอาด COMBINATION VALVE และท่อบริการกับ บ.
- ปรับความดันในกรณีบริการให้ได้  $30 \pm 5$  ป.ต.น.
- เมื่อในระบบเต็มจะมี LOX ออกมาทาง OVERBOARD DRAIN
- เปิด RELIEF VALVE ที่กรณีบริการ นำท่อเติมออก

### ๓. การตรวจและทดสอบระบบอุปกรณ์

#### ๓.๑ การทดสอบ ออกซิเจน REGULATOR

- บริการระบบตามที่กล่าวมาแล้ว
- ท่อท่อทางที่ DISCONNECT BLOCK ของที่นั่งนักบิน
- เลื่อนคันบังคับต่าง ๆ ใน REGULATOR ดังนี้
  - A. SUPPLY LEVER "ON"
  - B. DILUTER LEVER "100 %"
  - EMERGENCY LEVER "NORMAL"
- พยายามอากาศตามธรรมชาติจากท่อทาง FLOW IND. จะต้องกระพริบแต่ละครั้ง

ที่หายใจ

- คัน DILUTER LEVER ไปตำแหน่ง "NORMAL" แต่คัน EMERGENCY ไปตำแหน่ง EMERGENCY ประมาณ ๒๐ วินาที จะต้องมี ๐ ไหลออกมาตลอดเวลา และ FLOW IND. จะต้องอยู่ตำแหน่งเปิดสุด หรือปิดสุด

- คันคัน EMERGENCY LEVER ไปที่ TEST MASK ไว้ประมาณ ๑๐ วินาที จะต้องมีความอึดเพิ่มขึ้นให้สังเกตได้

- ถอดท่อสำหรับทดสอบออก เลื่อนคันบังคับบน REGULATOR ให้ไปอยู่ตามตำแหน่งปกติ

#### ๓.๒ การทดสอบการรั่วไหล

- อัตราการระเหยกลายเป็นก๊าซของ LOX สูงสุด ๑.๒๕ ทุก ๆ ๒๔ ชั่วโมงของ บ.

ซึ่งแบบ A และ B

- ถ่าย LOX ออกจากระบบทั้งหมด
- ต่อเครื่องทดสอบการรั่วไหล (LEAKAGE TESTER) เข้าที่ข้อต่อต่างๆ ของระบบ

และตรวจ บริการออกซิเจนแก๊ส เข้าที่ TESTER

- จัดคันบังคับต่าง ๆ ที่ REGULATOR ดังต่อไปนี้

- SUPPLY LEVER " ON "
- DILUTER LEVER " NORMAL "
- EMERGENCY LEVER " NORMAL "
- บริหาร  $O_2$  ให้ได้ความดัน  $70 \pm 2$  PSI.
- ถอดข้อต่อของระบบการออก
- หลังจากนั้น ๓๐ นาที ให้ตรวจความดันจะลดลงไม่เกิน 6 PSI.
- ถ้าการรั่วไหลมากเกินไปให้ตรวจท่อทางต่าง ๆ ด้วย COMPOUND MIL-1-25567 เพื่อตรวจฟองอากาศ
- อย่าขันแน่นข้อต่อทุก ๆ แห่งมากเกินไปเกินที่กำหนด
- เมื่อประกอบท่อทางหรือข้อต่อใหม่ใช้เทป MIL - T - 27730 A
- ใช้ความระมัดระวังอย่างมากอย่าให้ TESTING COMPOUND รั่วเข้าไปในท่อทาง

๓.๓ PURGING PROCEDURES

- เมื่อน้ำหรือความชื้นเข้าในระบบจะต้องทำการ PURGE ทุก ๆ ครั้งหรือจากถ่ายทิ้ง ออกจากระบบหรือพบข้อต่อต่าง ๆ ในระบบต้องทำการ PURGE ทุก ๆ ครั้ง
- ใช้ MIL - Q - 27210 TYPE - 1 หรือ TYPE - 2 (LIQUID) แทนน้ำที่จะใช้ บริหารเข้าไปในระบบได้
- ถ้าต้องการจะทำการ PURGE CONVERTER อย่างเดียวให้ปฏิบัติตามขั้น - - - และถ้าจะ PURGE ทั้งระบบให้ปฏิบัติตามทุกขั้น
- ลำดับขั้นในการปฏิบัติการดังต่อไปนี้
  - ถ่าย LOX ออกจากระบบทั้งหมด
  - ต่อ HOT PURGE KIT เข้าที่ FILLER VALVE
  - ต่อระบบการ  $O_2$  เข้าที่ PURGE KIT
  - ปรับความดันของระบบการ  $O_2$  ให้ได้  $90 \pm 10$  PSI
  - ปรับคันบังคับที่ REGULATOR ดังนี้
    - A. SUPPLY "OFF "
    - B. DILUTER " NORMAL "
    - C. EMERGENCY " NORMAL "
- ต่อถ้าสั่งไฟฟ้าจากภายนอกเข้า PURGE KIT. 115 V.A.C.
- เปิด SERVICE VALVE ที่ระบบการและตรวจว่ามีความดันออกมาทาง OVERBOARD VENT.
- เลื่อน SW. ที่ PURGE KIT ไปตำแหน่ง "ON" และตรวจ INDICATOR LIGHT " ON "
- ถ้า CONVERTER ใดถูก DRAIN มาแล้วภายใน ๕ ชม. ให้ PURGE 90 ถึง 120 นาที

ถึง ๑๒๐ นาที ถ้า CONVERTER อุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิอากาศภายนอก PURGE  
๔๕ - ๗๕ นาที

- SW. ที่ PURGE KIT "OFF" และปล่อยเฉพาะ  $O_2$  เข้าไปอีก ๕ นาที  
( GOLD PURGE )

- ปิด CONTROL VALVE ที่ระบบบริการและถอดท่อกว้างออก

- ถอด FILLER VALVE ADAPTER ออก

- ประกอบ CONNECT KIT เข้าที่ DRAIN FITTING

- จัดตั้งถังคัมบังต่าง ๆ ดังนี้

- A. SUPPLY "ON"

- B. DILUTER " 100 % "

- C. EMERGENCY " EMERGENCY "

- เปิด DRAIN VALVE ของระบบ

- เปิดความอืดในระบบบริการและปรับความอืด  $90 \pm 10$  PSI

- ตรวจสอบความอืดของ  $O_2$  ไหลผ่านสวิตช์

- เลื่อน SW. ที่ PURGE KIT ไปตำแหน่ง "ON"

- ใช้ระยะเวลาสำหรับ PURGE ๑๕ - ๓๕ นาที

- เลื่อน S.W. ที่ PURGE KIT มาตำแหน่ง "OFF"

- ปิดถังคัมบังที่ระบบบริการและถอด PURGE KIT ออก

- ปิด DRAIN VALVE และห้ามลวก

- บริการ LOX ให้เต็มระบบ

นอกจากนี้แล้วใช้ - T.O. 1F - 5A - 2 - 4 SECT 10

- T.O. 1F - 5B - 2 - 4 SECT 9

เป็นคู่มือประกอบการปฏิบัติงาน

- ๓๘ -

ระบบออกซิเจน บ. ๐ - 130

๑. คำนำ

ระบบออกซิเจนในอากาศยานแบบนี้ เป็นระบบออกซิเจนเหลวซึ่งมีความจุไค่จำนวน ๒๕ ลิตร ตั้งบรรจุติดตั้งอยู่ทางก้านขวา ส่วนหัว บ. ประกอบด้วย เครื่องวัดจำนวนออกซิเจนเหลวแบบ CAPACITANCE อยู่ในที่นั่งนักบินด้านแผงเครื่องวัดหลัก มีไฟสัญญาณเตือนเมื่อระดับออกซิเจนเหลวเหลือต่ำกว่าเกณฑ์  $O_2$  REGULATOR จำนวน ๑๐ อันประกอบด้วยท่อทางจาก CONVERTER ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสภาพจากออกซิเจนเหลวให้เป็นออกซิเจนก๊าซและอันเติมออกซิเจน PORTABLE จำนวน ๔ ที่ อยู่ในที่นั่งนักบินจำนวน ๒ ที่ อยู่ในห้องบรรทุกสัมภาระอีก ๒ ที่ ส่วน  $O_2$  REGULATOR ประกอบในห้องนักบิน และในห้องบรรทุกสัมภาระตามตำแหน่งของเจ้าหน้าที่ การเติมออกซิเจนเหลวสามารถเติมไค่จากภายนอก บ. ก้านลำตัวข้างขวา โดยการอันออกทางท่อ VENT เมื่อเต็ม และระบายออกทางท่อ VENT ในขณะที่ระบบทำงาน

๒. การทำงานของระบบ

ในขณะที่มีออกซิเจนเหลวอยู่ในถัง (CONVERTER) ในระบบจะรักษาความดันก๊าซออกซิเจนประมาณ ๓๐๐ ปส. เพื่อให้ไหลไปยัง DEMAND REGULATOR ตลอดเวลา การระบายเป็นก๊าซออกซิเจนนี้เป็นไปโดยอัตโนมัติ และต่อเนื่องตลอดเวลา ด้วยการทำงานของ HEAT EXCHANGER ซึ่งจะทำงานทันที ที่อุณหภูมิของบรรยากาศภายในลำตัว บ. และส่งก๊าซออกซิเจนไปยัง REGULATOR ทั้งหมดเหมือนกัน สำหรับออกซิเจนแบบ PORTABLE สามารถเติมไค่จากที่เติมตามตำแหน่งต่าง ๆ ในห้องนักบิน และห้องบรรทุกสัมภาระ ในกรณีที่ความดันใน HEAT EXCHANGER ลดลง จะมีสัญญาณเปิดมิให้ก๊าซออกซิเจนไหล

การเติมออกซิเจนเหลวนั้น เติมที่ COMBINATION VALVE ซึ่งอยู่ที่ลำตัวคอนหัว บ. ขณะที่นำอันเติมประกอบเข้ายังตำแหน่งที่เติมอัน VENT จะทำหน้าที่เปิดให้ความดันใน CONVERTER ระบายออกสู่บรรยากาศภายนอก ทางท่อ OVER BOARD VENT ในขณะที่ออกซิเจนเหลวไหลเข้าถัง ก๊าซออกซิเจนก็จะไหลออกทางท่อ O.B.V. จนกระทั่งเต็ม จะมีออกซิเจนเหลวไหลออกถอดอันเติมพร้อมสายเติม อัน BUILD UP จะทำหน้าที่ปิดท่อทาง VENT ทำให้ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ ในขณะที่ความดันก็จะเริ่มขึ้นจนกระทั่งไค่ตามเกณฑ์ใช้เวลาประมาณ ๑๐ นาที.

๓. ตั้งบรรทุกออกซิเจนเหลว ( CONVERTER )

ประกอบด้วยถัง ๒ ชั้นระหว่างกลาง เป็นสุญญากาศและสารกันความร้อน ติดตั้งอยู่ทางก้านลำตัวลักษณะคล้าย ๆ กับเรดาห์ คันหาคุมไว้อย่างมิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่น น้ำ และวัสดุแปลกปลอม ทำให้ชำรุดไค่ การทำงานเป็นไปอย่างอัตโนมัติเมื่อระบบถูกใช้งาน อันเนื่องจาก ออกซิเจนเหลวที่อยู่ในถังไหลผ่านท่อทางเข้ายัง HEAT EXCHANGER ทำให้เปลี่ยนสภาพของเหลวเป็นก๊าซภายใต้ความดัน โดยไค่รับความร้อนจากบรรยากาศรอบนอก ซึ่งก๊าซออกซิเจนนี้จะผ่านไปยัง PRESSURE CLOSING VALVE ผ่านไปด้านบนของถัง และ COMBINATION VALVE



ในที่สุด เหตุการณ์เช่นนี้จะเป็นอยู่ตลอดเวลาจนกระทั่งสิ้น P.C.V. ปกติ เมื่อความดันไค้เกณฑ์ปกติ เมื่อความดันต่ำกว่าเกณฑ์ใช้งานสิ้น P.C.V. จะเปิดการทำงานก็จะเป็นไปเช่นนี้อีกจนกระทั่งออกซิเจนเหลือในถังหมด

๕. ลิ้นระบายความดัน (RELIEF VALVE)

เป็นตัวป้องกันความดันในระบบมิให้สูงเกินเกณฑ์ที่กำหนด หรือในกรณีที่อยู่ปรกรมทำงานคลาดเคลื่อนและในกรณีที่มีระบบมิให้ใช้งานเป็นเวลานาน ๆ

ข้อสังเกต ถ้าระบบมิให้ใช้งาน ความดันในระบบจะสูงประมาณ ๔๔๕ ปสท.

ออกซิเจนเหลวซึ่งไหลทางก้านล่างของถังบรรจุจะผ่าน CHECK VALVE เข้า HEAT EXCHANGER เปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซ ไหลเข้า REGULATOR ให้อยู่ใต้อุปกรณ์ CHECK VALVE ทำหน้าที่ป้องกันมิให้ความดันใช้งานไหลกลับเข้ามาเข้าถัง ทั้งนี้ในกรณีที่มีการใช้ออกซิเจนเป็นจำนวนมาก ออกซิเจนทางก้านจ่ายอาจจะมีควมดันมาก เพื่อเป็นการป้องกันอันตราย เพื่อให้ความดันระบายออกทาง RELIEF VALVE

๕. REGULATORS

เป็นแบบ CRU - 47/4 PRESSURE DEMAND จำนวน ๑๐ ตัวอยู่ที่ จนท. กองปฏิบัติงานในอากาศยาน ซึ่งเป็นแบบเดียวกันทั้งสิ้น ประกอบด้วย TROGGLE LEVER ๓ ชุด

๕.๑ SUPPLY มี ๒ ตำแหน่ง

๕.๑.๑ ON

๕.๑.๒ OFF

๕.๒ DILUTER มี ๒ ตำแหน่ง

๕.๒.๑ NORMAL OXYGEN

๕.๒.๒ 100 % OXYGEN

๕.๓ EMERGENCY มี ๓ ตำแหน่ง

๕.๓.๑ EMERGENCY

๕.๓.๒ NORMAL

๕.๓.๓ TEST MASK

ตามปกติออกซิเจนที่เปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซจะไหลมารออยู่ที่ทางเข้า เข้า REGULATOR คือ T.L.S. เมื่อผลักไว้ตำแหน่ง "ON" ก็จะเปิดให้ก๊าซออกซิเจนผ่านเข้าใน REGULATOR รั้งไว้ตำแหน่ง "OFF" จะไม่มีก๊าซออกซิเจนเข้า สำหรับ S.L.B. รั้งอยู่ในตำแหน่ง NORMAL OXYGEN อากาศภายในห้องนักบินหรือ PRESSURE ALTITUDE จะเข้าไปผสมกับออกซิเจนหายใจตามอัตราส่วนระดับสูงในห้องนักบิน เมื่ออยู่ตำแหน่ง ๑๐๐ % OXYGEN จะปล่อยให้ ออกซิเจนเพียงอย่างเดียวผสมกับอากาศ ส่วน S.L.B. มี ๓ ตำแหน่ง ใช้ในกรณีฉุกเฉิน และทดสอบการทำงานของหน้ากากหายใจ

๖. เครื่องวัดจำนวน ( QUANTITY INDICATOR )

ติดตั้งอยู่ที่แผงเครื่องวัดในที่นั่งนักบินที่ ๒ บอกจำนวนออกซิเจนเหลวที่เหลืออยู่ใน CONVERTER ประกอบด้วยสัญญาณไฟเตือนเมื่อระดับออกซิเจนเหลือน้อย ใ้กับกระแสไฟ ๑๑๕ โวลต์ 400 H<sub>z</sub> AC จากแผงเครื่องวัด สัญญาณไฟจะติดเมื่อเหลือ LOX ประมาณ ๓.๕ ± ๐.๕ ลิตร

๗. ชุดทำความร้อนให้ออกซิเจน (HEAT EXCHANGER PLATES) ประกอบอยู่ด้านหน้าไ้ชุดแอร์คอนดิชัน ๒ ชุดคอยันกับโดยออกซิเจนไหลเข้าทางด้านบนและผ่านไ้บออกทางด้านบนเพื่อวัตถุประสงค์ให้การเปลี่ยนแปลงสภาพของเหลวเป็นก๊าซที่อุณหภูมิบรรยากาศภายในของ บ. โดยไม่มีระบบให้ความร้อนอย่างอื่นมาควบคุม

๘. ท่อออกซิเจนชั้น ( LOX CART OVERBOARD VENT )

ติดตั้งอยู่ด้านหน้าห้องบรรทุกสัมภาระทางซ้ายของ MAIN GEAR ใช้สำหรับก่อให้เกิด LOX ใน CART ระบายออกภายนอก บ. ไม่มีท่อทางติดต่อกับระบบออกซิเจนภายใน บ. เอย ข้อควรระวัง

ต้องตรวจดูการอุดตันของท่อทางก่อนที่ใช้งาน

๙. ออกซิเจนเคลื่อนที่ ( PORTABLE UNITS )

เป็นแบบ MA - 1 จำนวน ๔ ชุด ใช้สำหรับ จบท. ปฏิบัติงานภายใน บ. และในกรณีฉุกเฉิน ๒ ชุด ประกอบติดไว้ใกล้ที่นั่งนักบินที่ ๑ และนักบินที่ ๒ ส่วนอีก ๒ ชุด ติดตั้งอยู่ที่ BULKHEAD ๒๕ และทางขวามือของห้องบรรทุกสัมภาระ เป็นชนิด A - 6 และ A - 21 แต่ละชุดมีเนื้อที่ภายในท่อ ๒๕๐ ลูกบาศก์นิ้ว สามารถบรรจุก๊าซออกซิเจนได้ ๓ : ๔๐ ลูกบาศก์ฟุต ภายใต้ความดัน ๕๐๐ ปสท. ความดันสูงสุด ๕๕๐ ปสท. และต่ำสุด ๕๐ ปสท. ที่อุณหภูมิ 70° F ใช้งานได้นาน ๓๐ นาที ที่ระยะสูง ๒๕,๐๐๐ ฟุต เมื่อหมดบรรจุก๊าซใหม่ไ้จากออกซิเจนในระบบของ บ. ซึ่งจะไ้ความดันประมาณ ๓๐๐ ปสท. ดังนั้นจึงใช้งานไ้เพียง ๒๐ นาทีเท่านั้น

ระบบออกซิเจน บ.แบบ T - 33

๑. ความนำ เป็นออกซิเจนระบบความดันต่ำเกณฑ์ทำงาน  $๔๒๕ \pm ๒๕$  ปกน. ประกอบด้วย ท่อทางออกสู่นิโมโคโนก  $\frac{1}{8}$ " หน้า ๐.๐๓๕" ใช้ระบบการทำงานแบบ DEMAND ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ดังนี้

๑. ถังบรรจุออกซิเจนแบบ D- 2 จำนวน ๔ ถัง พันท้ายสี่เหลี่ยมประกอบอยู่ที่ WING COMPONENT

๒. ถังบรรจุออกซิเจนแบบ F - 1 จำนวน ๑ ถัง พันท้ายสี่เหลี่ยมประกอบอยู่ที่ NOSE SECTION

๓. เครื่องวัดความอึกแบบ K - 1 จำนวน ๒ เรือน ประกอบอยู่ที่แผงเครื่องวัดใน COCK PIT

๔. เครื่องวัดอัตราการไหล แบบ A - 3 จำนวน ๒ เรือนประกอบอยู่ที่แผงเครื่องวัด ใน COCK PIT

๕. O<sub>2</sub>REGULATOR แบบ DEMAND ชนิด A- 14 จำนวน ๒ เรือน ประกอบอยู่ในที่นั่งคาน ซ้ายหน้าและหลัง

๖. สิ้นเติม (FILLER VALVE) แบบ TYPE-1 อยู่คานซ้ายหน้าทางเข้าอากาศ

๗. CHECK VALVE ประกอบด้วย TRIPLE CHECK VALVE AND CHECK VALVE

๒. การเติมออกซิเจน

- ก่อนอื่นต้องทำความสะอาดบริเวณที่เติมให้เรียบร้อยโดยปราศจาก ไขมัน เชื้อเพลิง ทลอสัน และสิ่งสกปรกเสียก่อน

- ตรวจ DRIER CARTRIDGE และ PRESSURE REDUCER REGULATOR ให้เรียบร้อย

- ห้ามเติมออกซิเจนความดันต่ำโดยปราศจาก PRESSURE REDUCING REGULATOR

เป็นอันขาด

- ประกอบสิ้นเติมให้เรียบร้อย เติมซ้ำ ๆ ให้ได้ความดัน  $๔๒๕$  ปกน. ห้ามเกิน  $๔๕๐$  ปกน.

ข้อควรระวัง อย่าปล่อยให้ออกซิเจนในระบบหมดจน ๐ เพราะอาจเป็นสาเหตุให้ความชื้นเข้าไปในระบบ ทำให้เกิดเป็นน้ำแข็งอุดตันท่อทางในขณะบินสูง ถ้าปรากฏว่าอากาศสกปรกเมื่อหลังจากทำการบินแล้วมีออกซิเจนในระบบเหลือน้อยกว่า  $๕๐$  ปกน. หรือ นกเลย ต้องทำการเติมออกซิเจนเข้าสู่ระบบภายใน ๒ ชั่วโมงหลังจาก บ.ลงแล้ว มิฉะนั้นต้อง PURGE ระบบโดยวิธีที่ ๑ หรือวิธีที่ ๒ ดังนี้

๑. เติมให้เต็มปล่อยทิ้ง ๓ ครั้ง

๒. ใช้ก๊าซออกซิเจนไหลผ่านในระบบด้วยความดัน  $๕๐$  ปกน. เป็นเวลา ๓๐ นาที

หมายเหตุ ในขณะที่เติมออกซิเจนปรากฏว่าความร้อนที่ถึงบรรจุเพิ่มสูงขึ้นแสดงว่าจะต้องเติมออกซิเจนเข้าไปใหม่อีก เพราะภายหลังจากเติมแล้วความดันจะลดลงมากถึง ๓๐ ปกน. เมื่อออกซิเจนเต็ม สาเหตุเช่นนี้ไม่ได้แสดงถึงการรั่วไหลในระบบ

๓. การซ่อมบำรุงระบบออกซิเจน

- รักษาอุปกรณ์ ทุกชิ้นตลอดจนท่อทางให้ปราศจาก ไขมัน, เชื้อเพลิงหล่อลื่น, หรือ วัสดุแปลกปลอมต่าง ๆ

- ตรวจสอบรั่วตามข้อต่อต่าง ๆ โดยมีความดันในระบบให้ได้เกณฑ์  $๘๒๕ \pm ๒๕$  ปกน.

ควายน้ำสบู่ ( NEUTRAL SOAP )

ข้อควรระวัง

ห้ามใช้สบู่ที่ทำจากไขมัน หรือ OIL BASE, มาทำการทดสอบรอยรั่ว

- ใช้เทปพันเกลียวตามท่อทางข้อต่อด้วย TETRAFLUOR ETHYLENE (TEFLON)

หมายเลข MIL - T - 27730

- ใช้ TORQUE ทุกครั้งในการขันแน่น ห้ามขันแน่นข้อต่อ PLASTIC กับ REGULATOR เกิน ๕๐ นิวตันเมตร และข้อต่ออลูมิเนียมเกินกว่า ๑๐๐ นิวตันเมตร

- ก่อนถอดอุปกรณ์ต้องระบายความอ็อกซิเจนในระบบให้หมดโดยคลายข้อต่อช้า ๆ หรือหมุน DIAL ของ REGULATOR ไว้ตำแหน่ง SAFETY.

- ส่งอุปกรณ์ที่ชำรุดซ่อมตามสายงานนั้น ๆ ห้ามซ่อมเอง

- ตรวจสอบท่อ HOSE กับเข็มฉีกรักษาให้อยู่ในสภาพที่แน่นมั่นคงปลอดภัย

๓.๑ การซ่อมบำรุงหน้ากาก เป็นชนิด A- 13 A ใช้กับระบบ DEMAND REG.

เท่านั้นสามารถเลือกขนาดให้พอเหมาะกับผู้ใช้งาน ประกอบด้วยท่อทาง ๒ ช่อง ช่องหนึ่งทางเข้าออกซิเจน อีกด้านเป็นออก เมื่อหายใจออก อยู่คนละด้านของหน้ากากแต่ละช่องทางประกอบด้วย CHECK VALVE เพื่อปล่อยให้อากาศบริสุทธิ์เข้าไปยังปอดและอากาศเสียออกจากปอด โดยการทำงานสลับกันตลอดเวลาที่หายใจเข้า - ออก ท่ออ่อนยางต่อระหว่างหน้ากากหายใจ และ REGULATOR แบบ DEMAND

ข้อควรระวังในการซ่อมบำรุง ห้ามซ่อมด้วยมือไม่ว่าในกรณีใด ๆ ถ้าชำรุดเปลี่ยนใหม่

เก็บไว้รวมกับชุดอื่นเมื่อไม่ใช้ให้เก็บไว้ในสถานที่แห้ง สะอาด ปราศจากความร้อน หรือ แสงอาทิตย์เผา ควรระวังรักษาดิน ให้ใช้งานได้เสมอ ทำความสะอาดควายน้ำสบู่บริสุทธิ์ โดยจุ่มและล้างให้สิ่งสกปรกออก ถ้ามี MICROPHONE ประกอบอยู่ด้วย ควรถอดเสีย การฆ่าเชื้อโดยใช้ยาน้ำยา MERTHIOLETE อย่างเจือจางเช็ดให้ทั่ว ( ๑ กรัมของ MERTHIOLETE MEDICAL SUPPLY S/N 1 - 285 - 675 ผสมน้ำ ๑๐๐๐ C.C) ภายในช่องต่าง ๆ ใช้ยาน้ำยาให้ทั่ว ใช้ยาฆ่าเชื้อแห้งสนิทก่อนใช้งาน

ข้อกำหนด

ห้ามพลอสันควายไรทุกชนิด

๓.๒ การทำงานของออกซิเจน REGULATOR

เป็นแบบ A - 14 DILUTER DEMAND ทำงานโดย DIAPHRAGM เปิดให้ออกซิเจนไหลเมื่อหายใจเข้า และปิดเมื่อหายใจออก ผสมออกซิเจนกับอากาศให้พอเหมาะตามระดับสูงที่เปลี่ยนความดันควมมีข้อสองตำแหน่ง

ก. NORMAL OXYGEN

ข. 100 % OXYGEN

- เมื่อขจัดไว้ตำแหน่ง NORMAL OXYGEN การทำงานเป็นไปโดยอัตโนมัติ ทั้งแต่ระดับสูงที่พื้น ถึงระดับสูงประมาณ ๓๐,๐๐๐ ฟุต

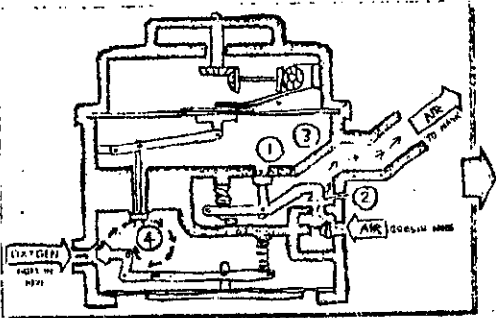
- 100 % OXYGEN การทำงานเป็นไปโดยตรงออกซิเจนภายใต้ความดันไหลไปยังผู้ใช้ ไม่ผสมกับอากาศภายนอก

- ระดับสูงเกินกว่า ๓๐,๐๐๐ ฟุต ควรปรับไว้ SAFETY ออกซิเจนภายใต้ความดันไหลไปยังผู้ใช้สูงกว่าความดันใน COCKPIT เล็กน้อย

นอกจากระดับสูงเกินกว่าที่กล่าวแล้ว ให้ปรับ DIAL ตามระดับสูงที่ต้องการ คือ 41M, 43M, 45M, และสูงกว่า 45M เป็นต้น

๓.๓ OXYGEN FLOW INDICATOR เครื่องวัดการไหลของออกซิเจน แสดงให้ทราบถึงการไหลขณะเมื่อผู้ใช้หายใจเข้า โดยการกระพริบเป็นระยะ ๆ

๓.๔ OXYGEN PRESSURE GAGE เครื่องวัดความอึดของภาชนะออกซิเจน นอกเป็นป้อนคำสั่งการวางนิ้ว ประกอบอยู่ใกล้ ๆ กับเครื่องวัดอัตราการไหล

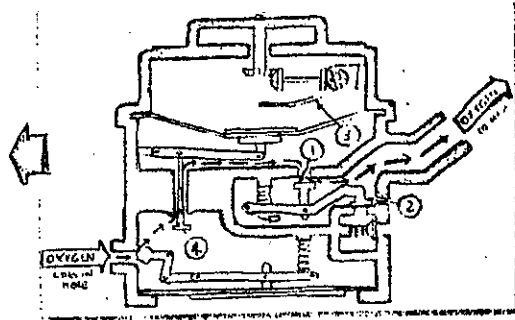


### A

A - 14 REGULATOR OPERATION DURING INHALATION AT SEA LEVEL OXYGEN DILUTER VALVE (1) IS CLOSED, AIR DILUTER VALVE (2) IS OPEN, AND YOU BREATHE AIR ONLY

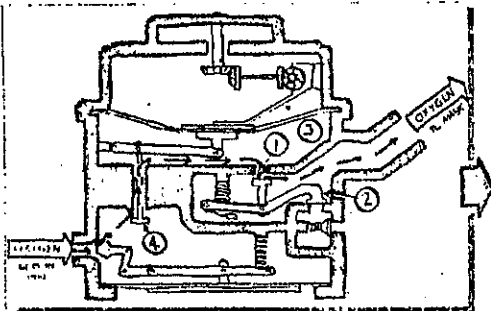
### B

REGULATOR OPERATION DURING INHALATION AT 30,000 FEET AIR DILUTER VALVE (2) IS CLOSED; OXYGEN DILUTER VALVE (1) IS OPEN AND YOU BREATHE 100 PERCENT OXYGEN



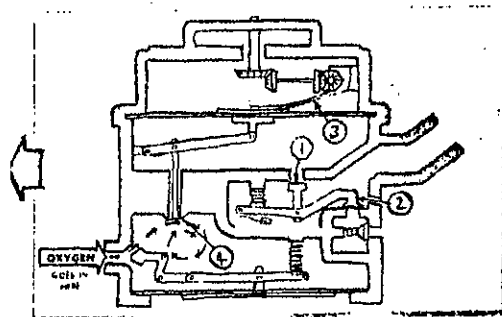
### C

REGULATOR OPERATION DURING INHALATION WITH PRESSURE BREATHING: SPRING (3) PRESSES DOWN ON DIAPHRAGM OPENING DEMAND VALVE (4) AND FORCING OXYGEN INTO THE MASK UNDER PRESSURE



### D

REGULATOR OPERATION DURING EXHALATION WITH PRESSURE BREATHING AS YOU EXHALE YOU MOMENTARILY RAISE THE PRESSURE IN THE MASK ABOVE THE OXYGEN SUPPLY PRESSURE FORCING THE DIAPHRAGM UP AGAINST THE SPRING TENSION THE DEMAND VALVE (4) CLOSES AND NO OXYGEN FLOWS.



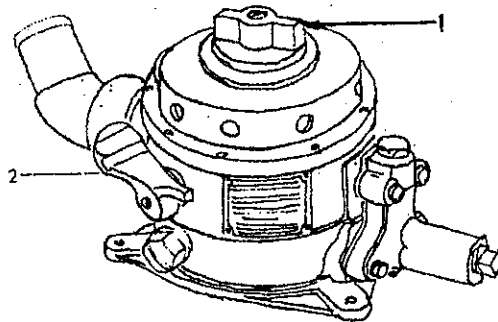
๓.๕ OXYGEN CYLINDERS เป็นถังชนิดป้องกันกระสุนปืน (SHUTTER PROOF) มีถังขึ้น ๕ ถัง ประกอบด้วยโคนปีกข้างละ ๒ ถัง ส่วนอีก ๑ ถัง ประกอบด้วยฐานหัวโกลด์ ๑ ถังที่ติดอาวุธ การบำรุงรักษาต้องรักษาความอึดภายในถังไม่ให้ต่ำกว่า ๕๐ ปส. ทำความสะอาดอยู่เสมอ ให้แห้งตลอดเวลาทั้งภายในภายนอก พันทวยสีป้องกันสนิม MIL - P - 6889A ZINC CHROMATE การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ของถังให้ส่ง DEPOT พยายามอย่าให้ถูกความร้อนหรือแสงอาทิตย์ในกรณีที่มีความชื้นเหลือต่ำกว่า ๕๐ ปส. ถ้าวางถังเปล่าแยกออกจากถังอื่น

ข้อควรระวัง

เมื่อประกอบท่อทางทุกครั้งใช้ TAPE พันเกลียว ถ้าเป็นท่อชนิดบานปลาย ( FLARED ) หรือ CONE END ไม่ต้องใช้

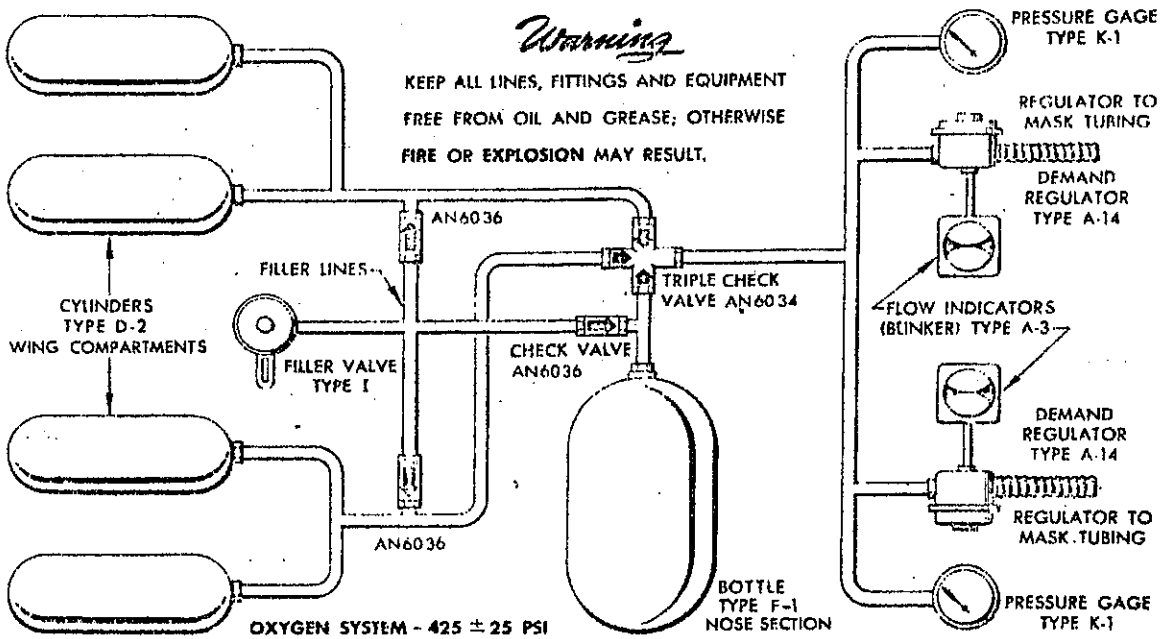
๓.๖ การทดสอบการรั่วไหลระบบออกซิเจน

- ถอด OXYGEN REGULATOR และปิดท่อทางให้เรียบร้อย
- เติมออกซิเจนในระบบ ๘๒๕ - ๘๕๐ ปส.
- ปลดปล่อยให้เย็น ๑ ชั่วโมง
- บันทึกความอึดและอุณหภูมิภายนอกค่าเฉลี่ย ๑ ชั่วโมง
- เครื่องวัดภายใน COCK PIT แตกต่างกับปรมาณูมิไม่เกิน  $\pm ๓๕$  ปส.
- คอย ๒๔ ชั่วโมง บันทึกอุณหภูมิอีกครั้ง ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงให้เทียบตามตาราง ๘ - ๑๔
- นำค่าความดันเปลี่ยนแปลง โดยบอกถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นและลบถ้าอุณหภูมิลดลง กับความดันครั้งแรก เพื่อเป็นความดันที่อุณหภูมิเดียวกันกับการอ่านค่าครั้งหลังนั้นเอง
- นำค่าความดันที่ปรับแล้วครั้งแรกและครั้งหลัง ๒๔ ชั่วโมง มาเปรียบเทียบ ถ้าแตกต่างกันเกินกว่า ๕ ปส. แสดงว่าเกิดการรั่วในระบบ ต้องทำการแก้ไข
- ประกอบ REGULATOR เพียง ๑ เรือน ปิด ท่อทางและส่วนอื่น ๆ ของอีกเรือนไว้
- เติมออกซิเจน ๘๒๕ - ๘๕๐ ปส. ปลดปล่อยให้เย็น ๑ ชั่วโมง
- บันทึกความดันออกซิเจนและอุณหภูมิภายนอกข้างปิด บ.
- หลัง ๖ ชั่วโมง บันทึกอุณหภูมิภายนอกอีก และหาค่าการเปลี่ยนแปลงความดันตามวิธีให้ถูกต้อง
- อุณหภูมิเพิ่มให้นำไปบวก อุณหภูมิลดลงนำไปลบ
- นำค่าความดันเปลี่ยนแปลงใน ๖ ชม. กับความดันครั้งแรก ถ้าแตกต่างกันเกินกว่า ๑๐.๕ ปส. เปลี่ยน OXYGEN REG.
- ถ้าไม่แตกต่างกันเกินดังกล่าว ประกอบ OXYGEN REG. ที่เหลือทำการทดสอบดังที่กล่าวมาแล้ว เมื่อทดสอบทั้งสองเรือนแล้ว ไม่เกินเกณฑ์ บรรจุก๊าซออกซิเจนให้เต็ม ๘๒๕ ปส.



- 1. PRESSURE CONTROL KNOB
- 2. DILUTER CONTROL

M20-28R-4-87  
FR 157



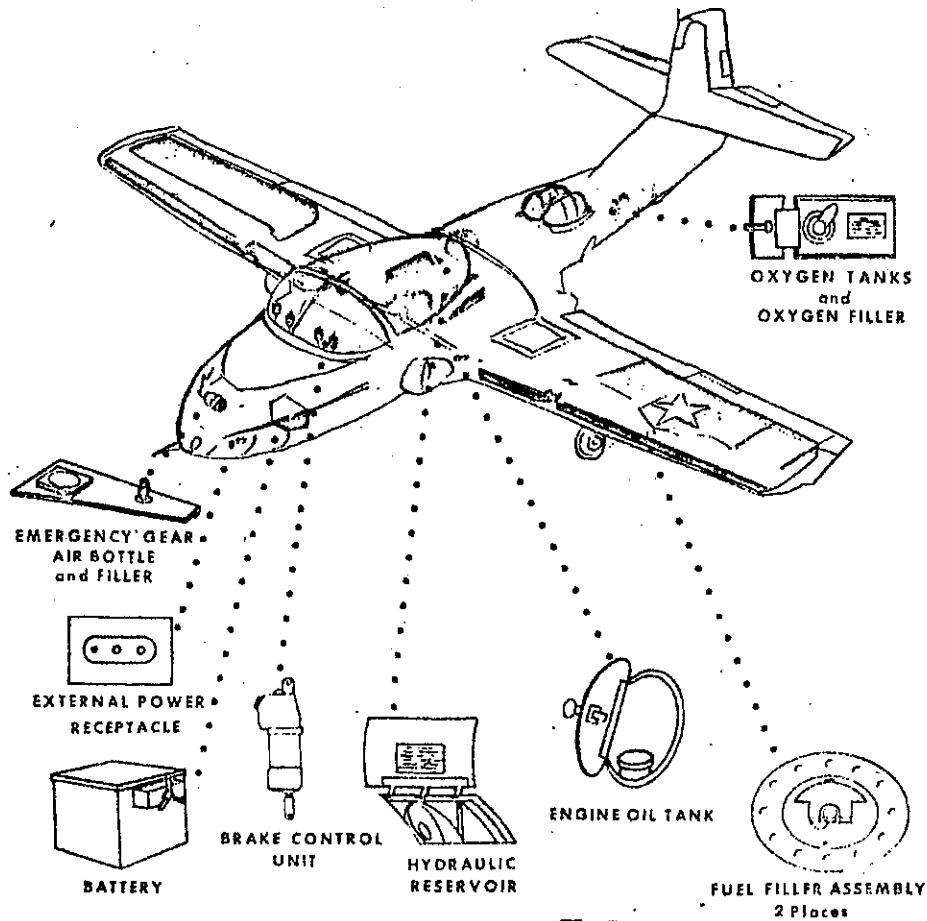
M20-28R-4-87  
XB5194

Figure 4-214. Oxygen System



ระบบออกซิเจน T.37

เป็นระบบความดันค่าเกณฑ์ใช้งาน  $๘๕ \pm ๒๕$  ปตม. มีคอมพเรซเซอร์ความดันค่า ๒ ท่อ  
อยู่คานหน้า TAIL CONE ประกอบด้วย OXYGEN REGULATOR แบบ MD - 1 จำนวน ๒ เครื่อง  
อยู่ใน COCKPIT คานหน้าคานล่างสุดข้างละเครื่องทำงานโดยอัตโนมัติ เครื่องวัดความดัน  
(OXYGEN PRESSURE GAGE) และเครื่องวัดอัตราการไหล (OXYGEN FLOW INDICATOR)  
ประกอบอยู่รวมกัน ติดตั้งอยู่บนหลังข้างซ้ายของปีกหลัง TAIL CONE.

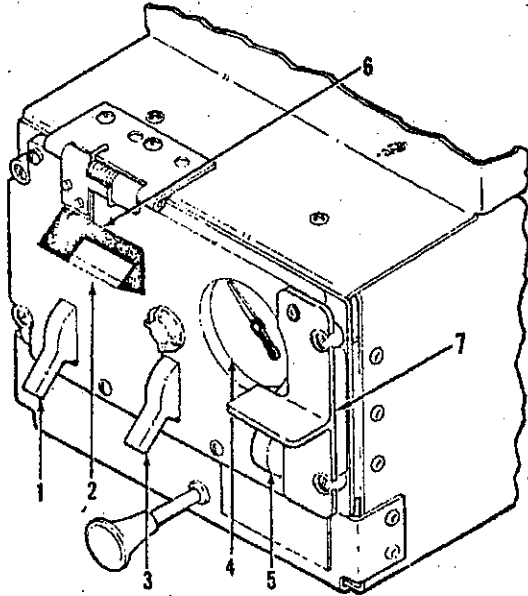


ข้อควรสังเกต

- ขณะเมื่อ บ.บินขึ้นระยะสูงอุณหภูมิกายนอกลดลง ท่อออกซิเจนก็เย็นลงเช่นกัน ความ  
ดันออกซิเจนจะลดลงตาม ถ้า บ.บินอยู่ในระดับ ความดันลดลงผิดปกติ แสดงว่าอาจมีการรั่วไหล  
ในระบบ

- เมื่ออยู่ตำแหน่ง ๑๐๐ % OXYGEN REGULAT. หน้าออกซิเจนไปยังผู้ใช้เต็ม ๑๐๐ %  
และระยะสูง ๒๕,๐๐๐ ฟุต จะจ่ายออกซิเจนมากกว่าที่ระดับน้ำทะเลประมาณครึ่งหนึ่ง ถ้าอยู่ใน  
ตำแหน่ง NORMAL จ่ายออกซิเจนผสมกับอากาศตามระยะสูงที่เปลี่ยนแปลงตามความต้องการ  
ของผู้ใช้

**OXYGEN REGULATORS**



- 1. EMERGENCY LEVER
- 2. FLOW INDICATOR
- 3. DILUTER LEVER
- 4. PRESSURE GAGE
- 5. SUPPLY LEVER
- 6. PRISM
- 7. SWITCHGUARD

Figure 1-32.

**OXYGEN REGULATOR**

เป็นแบบ MD-1 ทำงานโดยจัดส่วนผสมของอากาศ และออกซิเจนให้กับผู้ใช้ตามระดับที่เปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของผู้ใช้ ที่ระดับสูงประมาณ ๒,๕๐๐๐ - ๓,๐๐๐๐ ฟุต ทั่วการทำงาน แอมัลคไนต์มี DILUTER LEVEL อยู่ ๓ ตำแหน่ง

- ๑. DILUTER
- ๒. EMERGENCY
- ๓. SUPPLY

๑. DILUTER LEVEL มี ๒ ตำแหน่ง คือ ๑๐๐% OXYGEN และ NORMAL OXYGEN

๒. EMERGENCY มี ๓ ตำแหน่ง คือ EMERGENCY, NORMAL, และ TEST MASK

๓. SUPPLY LEVEL มี ๒ ตำแหน่ง คือ ON และ OFF ใน บ.บางแบบมีฝาครอบไว้เพื่อป้องกันไม่ให้มือไปโดนโดยบังเอิญมาอยู่ในตำแหน่ง OFF

		OXYGEN DURATION IN HOURS						
		400	350	300	250	200	150	100
CABIN ALTITUDE FEET	25,000	3.08 2.45	2.63 2.14	2.31 1.83	1.96 1.53	1.54 1.22	1.15 .91	.77 .61
	20,000	3.22 1.87	2.82 1.63	2.41 1.39	2.02 1.16	1.61 .92	1.20 .69	.80 .46
	15,000	4.24 1.49	3.71 1.31	3.17 1.12	2.63 .93	2.12 .75	1.50 .56	1.06 .37
	10,000	5.63 1.20	4.94 1.05	4.21 .89	3.52 .75	2.80 .60	2.10 .45	1.41 .29

- LIGHT FIGURES INDICATE DILUTER LEVER - NORMAL
- BOLD FIGURES INDICATE DILUTER LEVER - 100%



**EMERGENCY**  
BELOW  
**100**  
PSI  
DESCEND TO  
ALTITUDE NOT  
REQUIRING OXYGEN  
2 CREW MEMBERS

## การตรวจระบบออกซิเจน

### ๑. การตรวจระบบออกซิเจนของอากาศยานแต่ละแบบ

ให้ปฏิบัติตามคู่มือว่าด้วยการตรวจอากาศยานแบบนั้น ๆ ซึ่งมีข้อกำหนดการตรวจโดยละเอียด และปลั๊กน้อยกว่าที่ใกล้กว่าไว้ในบทนี้ ซึ่งมีความมุ่งหมายที่จะกล่าวข้อความทั่วไปที่สำคัญ ๆ เท่านั้น

### ๒. ตรวจก่อนบิน

ก. ระบบความดันต่ำ ตรวจความดันที่เครื่องวัดถ้าหากความดันต่ำกว่า ๔๐๐ ปสท.  
ให้ทำการบรรจุเพิ่มเติม

ข. ระบบความดันสูง ตรวจความดันตามค่าบดต่าง ๆ ถ้าหากความดันต่ำกว่า ๑,๔๐๐ ปสท.  
ให้ทำการบรรจุเพิ่มเติม และหากอากาศยานมีถังลดความดันประกอบอยู่ด้วยเครื่องวัดความดันต่ำ  
ควรอ่านได้ไม่ต่ำกว่า ๓๕๐ ปสท. แต่ไม่เกินกว่า ๔๕๐ ปสท.

### ๓. ตรวจหลังบิน

ก. เครื่องวัดความดัน

ในเมื่อทำการบรรจุออกซิเจนเต็มเข้าไปในอากาศยานจนได้ความดันถึง ๔๓๕ ปสท.  
แล้วให้ทำการเปรียบเทียบความดันที่อ่านได้จากเครื่องวัดในอากาศยานกับเครื่องวัดที่รถเติม  
ออกซิเจน เครื่องวัดทุกเครื่องในอากาศยานจะต้องอ่านได้ไม่ต่างจากเครื่องวัดที่รถเติมออกซิเจน  
เกินกว่า ๓๕ ปสท. สำหรับระบบความดันสูงภายหลังบรรจุจนความดันจากรถเติมออกซิเจนอ่านได้  
๑,๔๕๐ ปสท. แล้ว เครื่องวัดในอากาศยานควรอ่านได้ไม่ต่างกันเกินกว่า ๑๐๐ ปสท.

ข. ท่อต่อระหว่างหน้ากากกับเครื่องกำหนดกระเป๋ียบ

ให้ทำการตรวจท่อนี้ว่าประกอบอยู่กับที่ขั้ว และข้อต่อของเครื่องกำหนดกระเป๋ียบอย่างเรียบร้อย  
แบบสนิทและมั่นคง ตรวจความเรียบร้อยของหัวต่อปลดได้เร็ว ( QUICK DISCONNECTED  
COUPLING ) ใช้นิ้วมือตรวจท่อนี้เพื่อหารูรั่ว ท่อไม่ควรจะอยู่ในลักษณะบิดหรือบวม ตรวจ  
ดูที่ขั้วและแผ่นกันฝุ่นว่าจะต้องอยู่ในสภาพใช้งานได้ดี ในเมื่อเก็บหน้ากากเข้าที่หลังจากการตรวจ  
จะต้องระวังท่อทางมิให้ไปเกี่ยวพันกับวัตถุอื่น ๆ

ค. เครื่องกำหนดกระเป๋ียบ

ควรตรวจดูความเรียบร้อยของข้อต่อ การรีวไหลและการทำงานของเครื่องกำหนด  
กระเป๋ียบตามที่บ่งไว้ของแต่ละแบบตามคู่มือ

ง. บริเวณท่อออกซิเจนฉุกเฉิน

ตรวจความเรียบร้อยของชุดบริเวณท่อออกซิเจนฉุกเฉิน

๔. ตรวจตามระยะเวลาที่กำหนดหรือทุกระยะ ๕๐ วันแล้วแต่โอกาสใกล้จะมาถึงก่อน

ก. ท่อทางของออกซิเจน

๑. ท่อทางของออกซิเจนและบริเวณหรืออุปกรณ์ออกซิเจนจะต้องติดตั้งให้ต่างจากกัน หรือห่างจากสวทบังคับหรือชิ้นที่เคลื่อนไหวได้เป็นระยะห่างกันไม่ต่ำกว่า ๒ นิ้ว หากไม่ได้ตามเกณฑ์นี้ให้ติดตั้งท่อทางออกซิเจนให้มีระยะห่างตามกำหนดดังกล่าวแล้ว ท่อทางออกซิเจนต่าง ๆ นั้นจะต้อง ประกอบติดตั้งอยู่กับท่ออย่างมั่นคงและต้องไม่อยู่ในสภาพที่จะสั่นสะเทือนหรือเกิดการเสียดสีขึ้นได้กับ สิ่งหนึ่งสิ่งใด การแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวนี้ก็โดยการไต่คลิป (CLIPS) ซับเพิ่มขึ้นหรือใช้ กรอมเมตชนิดหยุ่นตัวได้ ( FLEXIBLE GROMMETS )

๒. จะต้องตรวจสอบระยะเว้นระหว่างท่อทางออกซิเจนกับสายไฟฟ้าซึ่งจะต้องให้มีระยะ ห่างกันไม่น้อยกว่า ๒ นิ้ว ในกรณีที่ไม่มีทางหลีกเลี่ยงไต่จะติดตั้งสายไฟด้วยคลิป จนเชื่อแน่ว่า สายไฟและท่อออกซิเจนไม่มีโอกาสจะเคลื่อนเข้าไปใกล้กันได้เกินกว่าระยะ ๒ นิ้ว ถ้าหากยังไม่ สามารถจะปฏิบัติดังกล่าวแล้วไต่ก็จะต้องใช้ฉนวนไฟฟ้าหุ้มสายไฟเสีย ๒ นิ้ว และไม่ว่าจะเป็น กรณีใด ๆ ทั้งสิ้นห้ามประกอบสายไฟและท่อทางออกซิเจนให้ใกล้กันเกินกว่า ๒ นิ้ว เกณฑ์กำหนด ต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วไม่หมายความถึงท่อทางออกซิเจนที่ใช้ระหว่างเครื่องกำหนดกระเป๋ายออกซิเจน กับหน้ากาก

ข. ความสะอาด

ทุกสิ่งทุกอย่างในระบบออกซิเจนจะต้องอยู่ในสภาพที่สะอาด ส่วนไต่ที่มีโอกาสถูก น้ำมันไต่ง่ายจะต้องพิจารณาทำความสะอาดติดตั้งใหม่หรือใช้แผ่นบังป้องกันมิให้น้ำมันมาเปื้อนไต่ และ ชิ้นส่วนหรือบริเวณที่เปื้อนน้ำมันนั้นจะต้องถอดออกมาทำความสะอาดหรือเปลี่ยนใหม่ตามความ เหมาะสม

ค. ชิ้นยึดท่อออกซิเจน

ตรวจสอบชิ้นยึดท่อออกซิเจนทุก ๆ ท่อให้แน่ใจว่ายึดไว้มั่นคงเรียบร้อย

ง. ลิ้นทางเคี้ยว ( CHECK VALVES )

ให้ตรวจสอบการรั่วไหลของลิ้นทางเคี้ยวตามที่ระบุไว้ในคู่มือ

จ. ตรวจสอบการรั่วไหลในระบบออกซิเจน

ก่อนที่จะดำเนินการตรวจสอบการรั่วไหลระบบออกซิเจน ให้ทำการตรวจสอบการรั่วไหลที่ทาง ออกซิเจนออกจากเครื่องกำหนดกระเป๋ายเสียก่อนแล้วจึงทำการตรวจสอบอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ระบบออกซิเจนความดันต่ำ

ก. ชักออกซิเจนให้ไต่ความดันระหว่าง ๔๒๕ - ๔๕๐ ปส. ทิ้งไว้เป็น เวลา ๑ ชั่วโมง แล้วบันทึกความดันของออกซิเจนจากเครื่องวัดทุกค่าผล ชีตเครื่องหมายไว้ที่ หน้าปัทม์และอ่านอุณหภูมิขณะนั้น

ข. ภายหลังจากการกระทำใน ก. ๒๔ ชั่วโมง อ่านความดันและอุณหภูมิ ในอีกครั้งหนึ่ง หากขณะนั้นอุณหภูมิต่างกับการวัดครั้งแรกให้ถือว่า ถ้าอุณหภูมิครั้งหลังสูงกว่า มีค่าเป็นบวก และถ้าอุณหภูมิครั้งหลังต่ำกว่ามีค่าเป็นลบ ความแตกต่างของอุณหภูมินี้ถือว่า เป็นค่า

ค. นำค่าเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไปหาค่าเปลี่ยนแปลงของความดันจากกราฟ  
เส้น ๕๐๐ ปคน. เมื่อได้ค่าความเปลี่ยนแปลงของความดันแล้วก็นำไปแก้ไขกับความดันเดิม  
ทั้งนี้เพื่อปรับให้ค่าความดันที่อ่านครั้งแรกเป็นค่าความดันที่อุณหภูมิเดียวกันกับการอ่านความดันครั้ง  
หลังนั่นเอง (ความดันเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น)

เมื่อได้ปรับความดันครั้งแรกแล้วก็นำเอาค่าความดันนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าความดันในครั้งหลัง  
ถ้าหากแตกต่างกันเกินกว่า ๒๕ ปคน. ห้ามนำอากาศยานนี้บินขึ้นสูงกว่าระยะสูง ๑๐,๐๐๐ ฟุต  
จนกว่าอากาศยานนี้จะได้รับการแก้ไขการรั่วไหลนี้ให้เป็นที่ยอมรับเสียก่อน และจะต้องรับบรรจุ  
ออกซิเจนให้ไต่ความดัน ๕๒๕ ปคน. ในทันที

ง. หากไม่อาจทำการหาค่าการรั่วไหลในรอบ ๒๔ ชั่วโมงได้ก็ยอมให้ทำใน  
ระยะสั้นซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาไม่ต่ำกว่าครึ่งละ ๖ ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามค่าการรั่วไหลนี้  
จะต้องคิดจากรอบ ๒๔ ชั่วโมง ทั้งข้อ (ค) เสมอ สมมุติว่าใช้ระยะเวลา ๕ ชั่วโมง ความแตก  
ต่างของความดันเป็น P

ฉะนั้น ค่าการรั่วไหลในรอบ ๒๔ ชั่วโมง

ก. ปฏิบัติหาค่านี้เกี่ยวกับการหาค่าการรั่วไหลของระบบออกซิเจน ความดันค่า  
แต่ความดันให้ใช้ระหว่าง ๑,๘๐๐ - ๑,๘๕๐ ปคน. และหาค่าเปลี่ยนแปลงความดันกับอุณหภูมิ  
เปลี่ยนแปลงจากกราฟเส้นความดัน ๑,๘๐๐ ปคน.

ข. ความรั่วไหลในรอบ ๒๔ ชั่วโมง นี้ หากลดค่าถึง ๑๐๐ ปคน. หรือต่ำกว่าก็จัด  
ว่าเข้าขั้นอันตราย ถ้าหากการรั่วไหลนี้อยู่ในเกณฑ์ ให้ทำการบรรจุออกซิเจนเข้าใหม่ให้เต็มที่ด้วย  
ความดัน ๑,๘๐๐ - ๑,๘๒๕ ปคน.

ค. เวลาการทดสอบอาจใช้ไม่ถึงรอบ ๒๔ ชั่วโมงก็ได้ แต่ต้องคำนวณให้ไต่ค่าการ  
รั่วไหลในรอบ ๒๔ ชั่วโมง

๓. ซุกออกซิเจนฉุกเฉินหรือซุกเคลื่อนที่

ให้หาหาค่านี้เกี่ยวกับที่ไต่กล่าวมาแล้ว ใช้ความดันอีกให้ถึง ๕๕๐ ปคน. ปกติให้  
เป็นปกติประมาณ ๑๕ นาที ก่อนที่จะวัดความดันครั้งแรก ใช้เวลาวัดความดันระยะ ๒ ชั่วโมง  
แล้วคูณผลต่างด้วย ๔ เพื่อหาค่ารั่วไหลรอบ ๒๔ ชั่วโมง ถ้าท่อแอมป์ A-6 รั่วไหลกว่า ๑๐๐ ปคน.  
หรือท่อแอมป์ B - 2 รั่วไหลกว่า ๕๐ ปคน. ให้เปลี่ยนซุกออกซิเจนนี้ใหม่ นอกจากนี้ให้ตรวจความ  
เรียบร้อยของท่อรับบรรจุออกซิเจนอีกประการหนึ่งด้วย

๔. เครื่องกำหนดกระเบื้อง

ให้ตรวจการทำงานของเครื่องกำหนดกระเบื้องแต่ละแบบตามที่ระบุไว้ในคู่มือ

๕. ทราบระยะเวลา ๕๐๐ ชั่วโมง หรือครบอายุ ๖ เดือน แล้วแต่โอกาสใดมาถึงก่อน ให้เปลี่ยนเครื่องกำหนดกระเป๋ียกออกซิเจนทุกระยะ ๕๐๐ ชั่วโมง หรือครบ ๖ เดือน แล้วแต่โอกาสใดจะมาถึงก่อน

๖. การตรวจหน้ากากออกซิเจน

ก. ให้เจ้าหน้าที่รับผิดชอบตรวจสอบ การปรับขนาดและความเหมาะสมว่าเป็น เรียบร้อยดีในเมื่อ

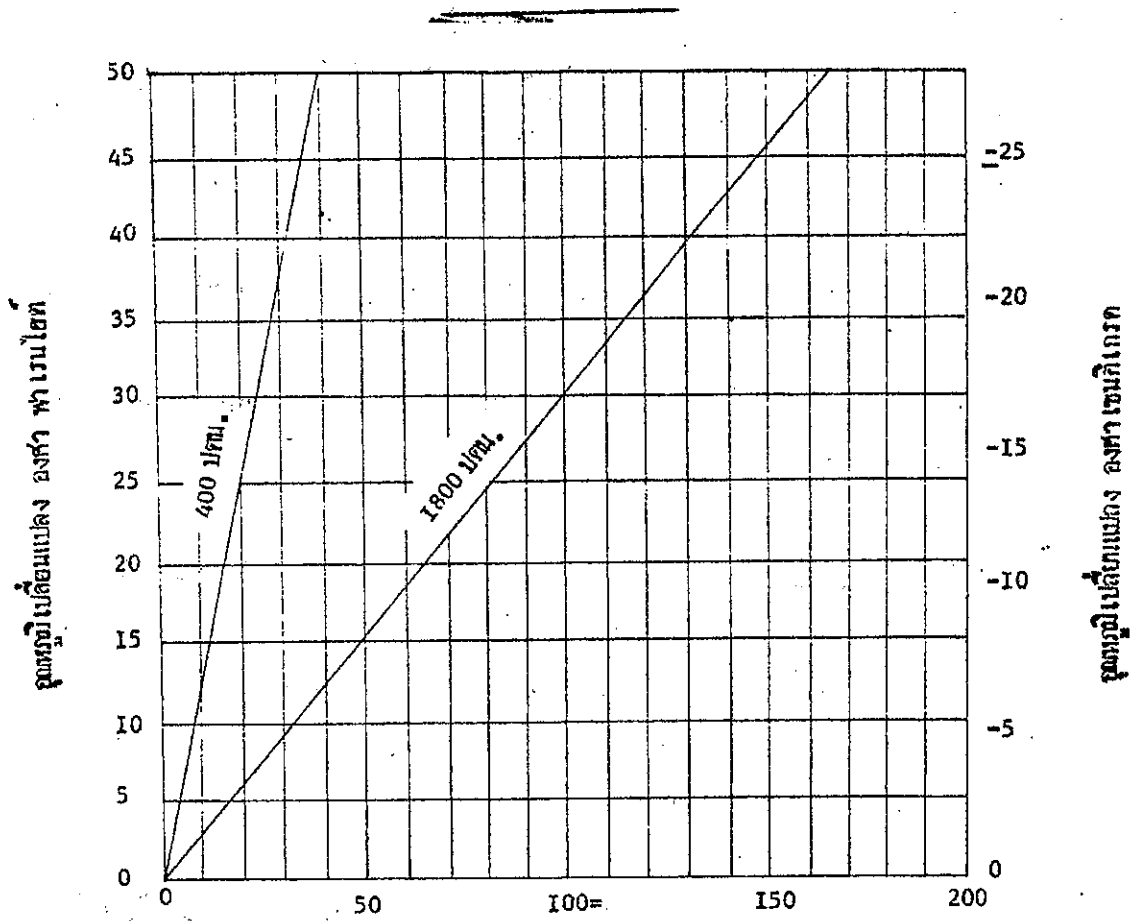
๑. ใ้รับหน้ากากใหม่

๒. ทุก ๆ ระยะ ๓๐ วัน เมื่อใช้หน้ากากนั้นสม่ำเสมอหรือเป็นครั้งคราว

๓. เมื่อจะใช้หน้ากากซึ่งหน้ากากนั้นมีใ้ใ้มาใช้มาเป็นเวลานานถึง ๓๐ วันแล้ว

๔. ในเมื่อใ้รับรายงานว่าหน้ากากไม่เรียบร้อย

ข. ให้ทำการตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในคู่มือ



ความสิ้นเปลืองออกซิเจน - ลิตร.

(จาก TO I5X -I -I หน้า 59 )

กราฟแสดงความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงระหว่าง ปริมาณกับความสิ้นเปลือง

2

2

2

2

2

2

