

## โครงการปรับปรุงระบบสำรองก๊าซออกซิเจนแบบชุดแมนิโฟลด์

### โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จ.อุบลราชธานี

#### 1. เกณฑ์กำหนดทั่วไป

##### ก. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาและติดตั้งชุดแมนิโฟลด์ก๊าซออกซิเจนสำหรับเป็นระบบสำรองในกรณีที่ระบบจ่ายก๊าซออกซิเจนหลักขัดข้องหรือเกิดกรณีฉุกเฉิน เพื่อให้เป็นไปตามที่มาตรฐาน HA กำหนด

##### ข. มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง

: ISO 9001 International Standard Organization

: NFPA 99 National Fire Protection Association; USA

: CGA Compressed Gas association Inc.; USA

: ASTM American Society for Testing & Material

: ASME American Society for Mechanical engineer

##### ค. ขอบเขตงาน

1. ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบ ชุดแมนิโฟลด์ก๊าซออกซิเจนสำหรับเป็นระบบสำรอง ดังแสดงไว้ในรูปแบบและรายละเอียดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

2. เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้มาตรฐานสากล ไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันติดตั้ง

3. ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงานติดตั้งอุปกรณ์และระบบก๊าซทางการแพทย์ในโรงพยาบาลรัฐบาลหรือเอกชนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ต่อหนึ่งผลงาน โดยแนบผลงานการติดตั้งมาในวันยื่นซอง

4. ผู้รับจ้างจะต้องทำการประกอบและติดตั้งให้แข็งแรงพร้อมใช้งานได้ดี และก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบเต็มรูปแบบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบที่ติดตั้งสามารถใช้งานได้จริง

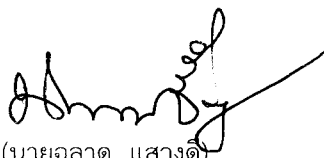
##### ง. แบบสร้างจริง (As-built drawing)

1. ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็จริงรวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในระหว่างติดตั้ง



(นายวิวัฒน์ชัย อึ้งเจริญวัฒนา)

นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ



(นายฉลาด แสงวงศ์)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน



(นายธวัชชัย คุระนาม)

นายช่างเทคนิค(พนักงานราชการ)

**จ. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง**

1. ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

**ฉ. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์**

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือของอุปกรณ์ที่ใช้ รายการอะไหล่และอื่นๆ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ที่ติดตั้งจำนวน 2 ชุดมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

**ช. การรับประกัน**

1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงานแล้ว

**ซ. การส่งมอบงาน**

1. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องและวัสดุอุปกรณ์ตามที่ตกลงกับผู้ว่าจ้างจนกว่าจะ "ได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์เหล่านี้สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

2. รายการสิ่งของต่างๆ เหล่านี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

- แบบสร้างจริง

- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์จำนวน 2 ชุด

**2. วัสดุท่อและข้อต่อ**

ก. ท่อทองแดงเป็นท่อที่ไม่มีตะเข็บตามมาตรฐาน Type L ASTM B 819 เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ Braze joint fitting ท่อที่เดินลอยอยู่ภายนอกให้ใช้ hard temper

ข. ข้อต่อ (Fitting) เป็นข้อต่อทองแดงแบบหนาไม่น้อยกว่าท่อ และเป็นแบบที่ใช้เชื่อมโดยเฉพาะ

ค. การเชื่อมโลหะ ระหว่างท่อทองแดงกับข้อต่อให้ใช้ Silver brazing alloy

ง. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อที่ระบุในแบบ ให้ถือเป็น Nominal diameter ทั้งหมด



(นายวัฒนชัย อึ้งเจริญวัฒนา)  
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ



(นายฉลาด แสงแดด)  
นายช่างเทคนิคชำนาญงาน



(นายวิรัชชัย กุระนาม)  
นายช่างเทคนิค(พนักงานราชการ)

### 3. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

ก. การเดินท่อจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาการอย่างเคร่งครัดตามข้อกำหนดของ NFPA 99C

ข. ขณะเชื่อมต่อท่อทองแดงจะต้องใช้ก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจนบริสุทธิ์ไล่อากาศ (ออกซิเจน) ออกจากภายในท่อตลอดเวลา เพื่อป้องกันการเกิดเขม่าภายในท่อทองแดง

ค. การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อทองแดงโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ฝังติดค้างอยู่ ปากท่อออกเสียให้หมด

ง. เมื่อต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อ โค้ง ข้อ งอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) ห้ามมีการงอท่อแทนการใช้ข้อต่อ และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

จ. การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์ว เกจวัด ความดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

ฉ. การทาสีและให้สัญลักษณ์ท่อที่ติดตั้ง ให้ใช้สีน้ำมันทาโลหะเพื่อให้สัญลักษณ์ง่ายต่อการมองเห็นและเพื่อการบำรุงรักษา ให้ทาสีระยะห่างไม่เกิน 6 เมตรเหลือแต่ละห้องโดยให้ใช้สีสกาลดังนี้

- Oxygen สีเขียว
- Vacuum สีขาว
- Medical air สีเหลือง
- Nitrous oxideสีน้ำเงิน

### 4. การทดสอบ

ก. การตรวจและทดสอบระบบท่อก๊าซทางการแพทย์ ประกอบด้วย การทดสอบที่รั่วและความสะอาดของท่อ, การตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (Cross Connection), การติดป้ายสัญลักษณ์ต่างๆ และสัญญาณเตือนระบบตามมาตรฐาน NFPA 99 โดยหลังจากที่มีการติดตั้ง ระบบท่อแล้วเสร็จจะต้องทำการ Blow Down เพื่อไล่สิ่งสกปรกออกก่อน และทำการทดสอบความดันในเบื้องต้นที่ 82.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือ 1.5 เท่าของความดันใช้งาน เป็นเวลา 24 ชั่วโมงระบบจะต้องไม่มีการรั่วซึม



(นายวิวัฒน์ชัย อึ้งเจริญวัฒนา)  
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ



(นายฉลาด แสงชาติ)  
นายช่างเทคนิคชำนาญงาน




(นายวิชัย กุระนาม)  
นายช่างเทคนิค(พนักงานราชการ)

## 5. ชุดแมนิโพลด์ก๊าซออกซิเจน


เป็น Fully automatic control cabinet ชนิดประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตที่ออกแบบเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน NFPA โดยชุดแมนิโพลด์ที่ติดตั้งจะต้องสามารถจ่ายก๊าซได้อัตโนมัติเมื่อแรงดันของก๊าซออกซิเจนในเส้นท่อหลัก (ก๊าซออกซิเจนจากถังออกซิเจนเหลว) ลดลงต่ำกว่า 55 psi

ในชุดแมนิโพลด์ประกอบด้วยท่อก๊าซออกซิเจนทั้งราวข้างซ้ายและขวาข้างละ 40 ท่อ รวม 80 ท่อ จัดวางอยู่ใน cylinder support ที่แข็งแรงและปลอดภัย โดยท่อก๊าซออกซิเจนทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา มีรายละเอียดประกอบดังนี้

- 5.1 มี Master valve เพื่อควบคุมการจ่ายก๊าซจากราวก๊าซแต่ละข้าง
- 5.2 มี High pressure pigtail ประกอบกันด้วย Sinter bronze filter, Ball check และ Torsion lever
- 5.3 มี Check valve ควบคุมทิศทางการไหลของPigtail แต่ละชุด
- 5.4 มี First stage pressure regulatorและ Second stage pressure regulatorแบบ Duplex
- 5.5 มี First stage pressure gaugeและ Second stage pressuregauge
- 5.6 มี Automatic change over functionที่จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังแผงแจ้งเตือน Master alarm เมื่อเกิดการสลับการใช้งานอัตโนมัติพร้อมสัญญาณเตือนแรงดันสูงและต่ำ
- 5.7 Second stage pressure regulator แบบ Duplex โดยแต่ละตัวสามารถจ่ายก๊าซออกซิเจนที่แรงดัน 55 psi ได้ไม่น้อยกว่า 90 m<sup>3</sup>/hour หรือน้อยกว่า 3000 ft<sup>3</sup>/hour (SCFH)
- 5.8 ติดตั้งแผงแจ้งเตือน Master alarm ณ ห้องฝ้ายซ่อมบำรุงและเดินสายสัญญาณจากชุดแมนิโพลด์ไปยัง Master alarm ดังกล่าวเพื่อส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่ทราบ เมื่อเริ่มจ่ายก๊าซจากชุดแมนิโพลด์ และเมื่อก๊าซออกซิเจนข้างใดข้างหนึ่งของชุดแมนิโพลด์หมดลง
- 5.9 เดินท่อทองแดงจากชุดแมนิโพลด์ไปยังจุดที่กำหนดเพื่อใช้เป็นระบบสำรองให้แก่จุดนั้นๆ ดังนี้
  - จากชุดแมนิโพลด์ไปยังอาคาร 1
  - จากชุดแมนิโพลด์ไปยังอาคาร 3
  - จากชุดแมนิโพลด์ไปยังอาคาร 5
- 5.10 ชุดแมนิโพลด์ดังกล่าวจะต้องสามารถติดตั้งในพื้นที่ที่ทางฝ้ายซ่อมบำรุงของโรงพยาบาลกำหนดไว้ให้ได้ โดยทางฝ้ายซ่อมบำรุงจะเป็นผู้จัดเตรียมและปรับปรุงพื้นที่และสิ่งปลูกสร้างที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ชุดแมนิโพลด์สามารถติดตั้งได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามที่ผู้รับจ้างร้องขอ

  
(นายวันชัย อึ้งเจริญวัฒนา)  
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

  
(นายฉลาด แสงวิทย์)  
นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

  
(นายรัชชัย กุระนาม)  
นายช่างเทคนิค(พนักงานราชการ)

## 6. อื่นๆ

เพื่อให้ระบบสำรองแบบชุดแมนิโฟลด์ที่ติดตั้งอยู่แล้ว ณ อาคารต่างๆ ภายในโรงพยาบาลเป็นไปตามที่มาตรฐาน HA กำหนดผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างปรับปรุงชุดแมนิโฟลด์ตามรายละเอียดที่กำหนด ดังนี้

6.1 ชุดแมนิโฟลด์ที่ติดตั้ง ณ อาคาร 6 ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้ง Check valve เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของก๊าซออกซิเจน

6.2 ชุดแมนิโฟลด์ที่ติดตั้ง ณ อาคาร 7 ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้ง Check valve เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของก๊าซออกซิเจน

6.3 ชุดแมนิโฟลด์ที่ติดตั้ง ณ อาคาร 50 พรรษา ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้ง Check valve เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของก๊าซออกซิเจนและแก๊สสาย copper pigtail ที่ชำรุดและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง


6.4 ชุดแมนิโฟลด์ที่ติดตั้ง ณ อาคารพยาธิวิทยา ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้ง Check valve เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของก๊าซออกซิเจน

6.5 ชุดแมนิโฟลด์ที่ติดตั้ง ณ อาคารพระโพธิญาณเถร ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้ง Check valve เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของก๊าซออกซิเจนและแก๊สสาย copper pigtail ที่ชำรุดและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

6.6 ชุดแมนิโฟลด์ที่ติดตั้ง ณ อาคารวิจิต ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้ง Check valve เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของก๊าซออกซิเจน

  
(นายวัฒนชัย อัจเจริญวัฒนา)  
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

  
(นายฉลาด แสงด)  
นายช่างเทคนิคชำนาญาน

  
(นายรัชชัย คุระนาม)  
นายช่างเทคนิค(พนักงานราชการ)