คู่มือการติดตั้งและการใช้งาน

การติดตั้งและการใช้งาน สวิตช์การไหล KELCO FM

สำหรับรุ่น FM-L · ไมโครสวิตช์แรงดันต่ำ หน้าสัมผัสทอง

คำเตือน

อ่านคำแนะนำนี้ให้ครบถ้วนก่อนติดตั้งหรือบำรุงรักษาสวิตช์การไหลนี้ ซีรีส์ FM เป็น**อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าแรงดันหลัก** การติดตั้งที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสได้ งานไฟฟ้าทั้งหมดต้องดำเนินการโดยช่างไฟฟ้าที่มีใบอนุญาต

1. ตรวจสอบรหัสรุ่น

ตรวจสอบรหัสสินค้าบนฉลากด้านในฝาเทียบกับรหัสด้านล่าง เช่น **FM-L-25B-D**

FM	–	L	–	25B	–	D

ซีรีส์
สวิตช์การไหล FM (อะลูมิเนียม)

สวิตช์
- **L** สวิตช์แรงดันต่ำ หน้าสัมผัสทอง

ข้อต่อเข้าท่อ
- **20B** เกลียว ¾" BSP
- **20N** เกลียว ¾" NPT
- **25B** เกลียว 1" BSP
- **25N** เกลียว 1" NPT

ใบพัด
- **ว่าง** ใบพัดโพลีโพรพิลีน สำหรับน้ำ
- **D** ใบพัดโลหะผสมนิกเกิล-ทองแดง สำหรับดีเซลและงานอุณหภูมิสูง

2. การติดตั้งทางกล

1 ตรวจสอบรหัสสินค้า (ฉลากด้านในฝา) เทียบกับตารางในเอกสารนี้ ในด้านแรงดัน อุณหภูมิ และโหลดทางไฟฟ้า

2 ตัดใบพัดด้วยเลื่อยตัดเหล็กหรือกรรไกรตัดแผ่นโลหะ ให้ห่างจากผนังท่ออย่างน้อย 4 mm โดยรอบ หากต้องการหาความยาวใบพัด ให้ใช้เครื่องคำนวณการตัดใบพัด โดยประมาณดังนี้:

การไหลต่ำ	ใบพัดเกือบถึงก้นท่อ
ไม่ทราบอัตราการไหล	¾ ของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ
การไหลสูง	¼ ถึง ½ ของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

มีใบพัดอะไหล่จำหน่าย หากตัดมากเกินไป

เครื่องคำนวณการตัดใบพัด ›

ไม่แน่ใจว่าต้องตัดเท่าไร? ไปที่ **www.kelco.com.au/th/tools/paddle-calculator** แล้วใช้เครื่องคำนวณ โดยกรอกเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ อัตราการไหล และชนิดของเหลว เพื่อตรวจสอบว่าสวิตช์จะทำงานได้อย่างเชื่อถือได้ก่อนตัดใบพัด

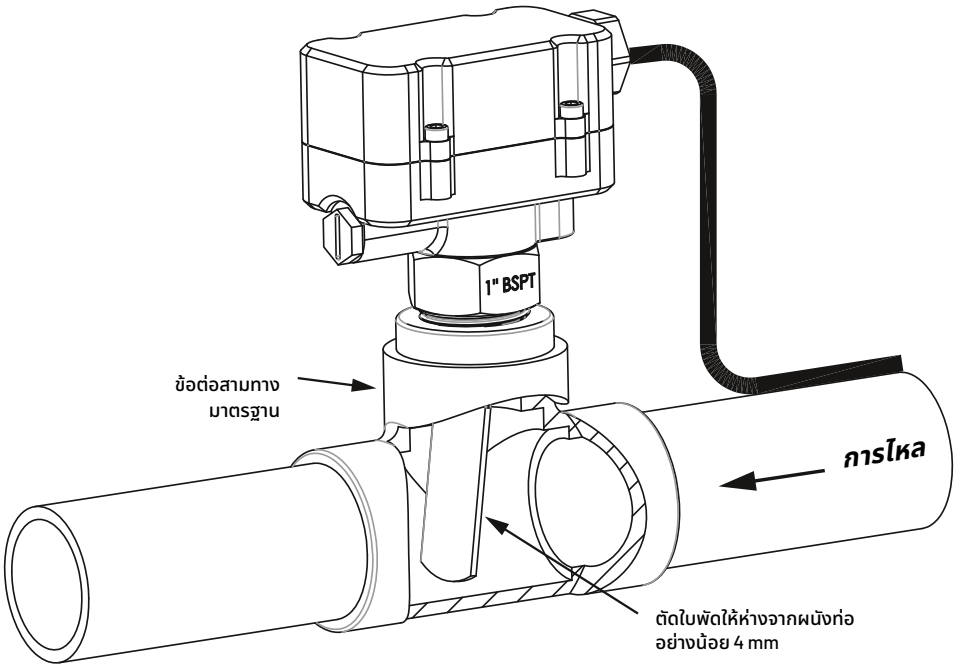
3 ติดตั้งสวิตช์ได้ทั้งท่อดูดและท่อส่ง ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ในท่อแนวตั้ง การไหลต้องไหลขึ้น ห้ามติดตั้งที่ด้านล่างของท่อแนวนอน หากเป็นไปได้ ให้ติดตั้งสวิตช์ห่างจากปั๊ม วาล์ว และข้องอ ข้อต่อที่อยู่ด้านต้นน้ำติดกับสวิตช์จะทำให้การไหลที่ใบพัดไม่สม่ำเสมอและปั่นป่วน ซึ่งอาจทำให้จุดสวิตช์เลื่อนไปเล็กน้อย หรือทำให้ใบพัดสั่นใกล้จุดสวิตช์ ข้อต่อด้านปลายน้ำมีผลน้อย หากจำเป็นต้องติดตั้งสวิตช์ใกล้ข้อต่อ ให้กรอกความยาวท่อตรงด้านต้นน้ำในเครื่องคำนวณการตัดใบพัด และตรวจสอบการทำงานเมื่อทดสอบระบบก่อนใช้งาน

4 ติดตั้งในข้อต่อสามทาง แคลมป์รัดท่อแบบมีรู หรือซ็อกเก็ตเชื่อม ให้ตั้งฉากกับการไหล เพื่อให้ของเหลวกระทบหน้าเรียบของใบพัด ลูกศรบนสวิตช์ต้องชี้ไปตามทิศทางการไหล

5 พันเกลียวด้วยเทป PTFE หรือใช้น้ำยาซีลเกลียว โดยเหลือเกลียวเหนือซ็อกเก็ตอย่างน้อย 4 mm ขันด้วยประแจที่บ่าจับประแจเท่านั้น ห้ามบิดตัวสวิตช์

6 สวิตช์ปรับมาที่ความไวสูงสุดจากโรงงาน (หมุนตัวปรับเข้าจนสุด) หากต้องการลดความไว ให้ถอดฝาครอบกันฝุ่นสีแดงออก แล้วหมุนสกรูปรับออก (ทวนเข็มนาฬิกา) ด้วยไขควงปากแบนขนาดกว้าง ยิ่งหมุนออกมาก ยิ่งต้องใช้อัตราการไหลมากขึ้นจึงจะสั่งให้สวิตช์ทำงาน แล้วใส่ฝาครอบกันฝุ่นกลับคืน

การติดตั้งทั่วไปในท่อขนาดเล็ก



รูปที่ 1 ซีรีส์ FM ติดตั้งในข้อต่อสามทางมาตรฐาน

3. การติดตั้งทางไฟฟ้า

1 เอกสารนี้ครอบคลุมรุ่น **FM-L**: ไมโครสวิตช์ S.P.D.T. หน้าสัมผัสทอง สำหรับงานส่งสัญญาณแรงดันต่ำ กระแสต่ำ (อินพุต PLC ระบบเทเลเมทรี และพื้นที่อันตรายผ่าน IS barrier หรือ isolator ที่ได้รับการรับรอง) ตรวจสอบรหัสสินค้าบนฉลากที่ฝาก่อนเดินสาย รุ่น FM-H มีคู่มือการติดตั้งแยกต่างหาก

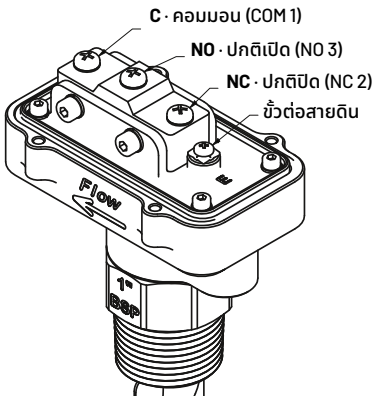
2 ยืนยันว่าโหลดอยู่ภายในพิกัดทางไฟฟ้าในหน้า 3 สวิตช์ 'L' เสียหายได้ง่ายหากโหลดเกินพิกัด

3 สวิตช์มีขั้วต่อที่ทำเครื่องหมาย C (คอมมอน), NO (ปกติเปิด) และ NC (ปกติปิด) สำหรับการต่อแบบสองสาย ให้ใช้ C ร่วมกับ NO หรือ NC ตามลักษณะงาน

4 ต่อสายดินที่ขั้วต่อสายดินภายในกล่อง FM ต้องต่อลงดินเมื่อใช้งานที่แรงดันไฟฟ้าหลัก

5 ขันน็อตเคเบิลแกลนด์ให้แน่น ตรวจสอบว่าปะเก็นฝาอยู่ในตำแหน่ง แล้วขันฝาให้แน่น

6 ทดสอบ: กดปุ่มสั่งงานด้วยมือสีแดงใต้เคเบิลแกลนด์ สวิตช์จะเปลี่ยนสถานะเหมือนมีของเหลวดันใบพัด



รูปที่ 2 ขั้วต่อสวิตช์

คำเตือน

หลังติดตั้งหรือบำรุงรักษา ให้ใส่ฝากลับและขันสกรูฝาและเคเบิลแกลนด์ให้แน่นทุกครั้ง หากไม่มีฝา สวิตช์จะไม่สามารถกันน้ำ สภาพอากาศ หรือแมลงได้ และมี**อันตรายจากไฟฟ้าดูดซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัส** ห้ามให้น้ำกระเด็นเข้ากล่องที่เปิดอยู่ หรือเปิดฝาทิ้งไว้เป็นเวลานาน

ข้อมูลทางไฟฟ้า สวิตช์ 'L'

รุ่น 'FM-L' ใช้ไมโครสวิตช์ S.P.D.T. หน้าสัมผัสทอง พิกัดต่ำสุด 1 mA ที่ 5 VDC จึงสวิตช์ได้อย่างเชื่อถือได้ที่กระแสต่ำของอินพุต PLC ระบบเทเลเมทรี และวงจรรีเลย์

> **โปรดทราบ**
> ไม่เหมาะกับโหลดเหนี่ยวนำหรือโหลดตัวเก็บประจุ เช่น คอนแทคเตอร์และรีเลย์ โหลดที่เกินพิกัดจะทำให้สวิตช์เสียหาย

ชนิดสวิตช์	**ไมโครสวิตช์หน้าสัมผัสทอง**
รูปแบบหน้าสัมผัส	**S.P.D.T.**
วัสดุหน้าสัมผัส	**โลหะผสมทอง**
กระแสพิกัด (โหลดความต้านทาน)	**0.1 A ที่ 125 VAC** **0.1 A ที่ 8, 14 และ 30 VDC**
กระแสกระชาก	**สูงสุด 0.1 A (NC และ NO)**
โหลดต่ำสุดที่ใช้ได้	**1 mA ที่ 5 VDC**
ช่วงการใช้งาน (โหลดขนาดเล็ก)	**5 ถึง 30 V, 5 ถึง 800 mW** **(สูงสุด 26 mA ที่ 30 V)**
ความต้านทานหน้าสัมผัส	**สูงสุด 50 mΩ (ค่าเริ่มต้น)**
การใช้งานทั่วไป	**PLC เทเลเมทรี และการควบคุมแรงดันต่ำ**

พื้นที่อันตราย

FM-L เป็นสวิตช์แบบพาสซีฟที่เข้าข่ายนิยามของอุปกรณ์อย่างง่าย (simple apparatus) ตาม AS/NZS 60079.11 ไม่ได้รับการรับรอง Ex ในตัวเอง สามารถใช้ในพื้นที่อันตรายได้เฉพาะเมื่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรปลอดภัยในตัว (intrinsically safe) โดยเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (associated apparatus) ที่ได้รับการรับรองอย่างเหมาะสม เช่น แบริเออร์ซีเนอร์หรือไอโซเลเตอร์แบบกัลวานิก การออกแบบระบบปลอดภัยในตัวและการติดตั้งเป็นความรับผิดชอบของผู้ออกแบบระบบและผู้ติดตั้ง ตาม AS/NZS 60079.14 และ AS/NZS 60079.25 FM-L ใช้หน้าสัมผัสโลหะผสมทองคำ ซึ่งสวิตช์ได้อย่างเชื่อถือได้ที่ระดับสัญญาณของวงจรปลอดภัยในตัว พิกัดหน้าสัมผัส: โหลดต่ำสุด 1 mA ที่ 5 VDC; สูงสุด 0.1 A โหลดความต้านทาน ที่แรงดันไม่เกิน 30 VDC อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต้องไม่เกินขีดจำกัดเหล่านี้ ($U_o \leq 30$ V, $I_o \leq 100$ mA) หากอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการตรวจจับความผิดปกติของสายสัญญาณ ต้องติดตั้งตัวต้านทานปลายสาย (end-of-line) ตามที่ผู้ผลิตกำหนด ตัวเรือนและข้อต่อกระบวนการสแตนเลสต้องต่อประสานเข้ากับระบบกราวด์ของโรงงาน ความเหมาะสมของรุ่น FM-L-D สำหรับน้ำมันดีเซลหมายถึงความทนทานทางเคมีของวัสดุที่สัมผัสของเหลวเท่านั้น และไม่ได้ทำให้เหมาะสำหรับบรรยากาศที่ติดไฟได้นอกวงจรปลอดภัยในตัว FM-L ไม่เหมาะสำหรับใช้ในพื้นที่อันตรายนอกวงจรปลอดภัยในตัว

การบำรุงรักษา

FM ต้องการการบำรุงรักษาน้อย และควรใช้งานได้หลายปีหากติดตั้งอย่างถูกต้อง อายุการใช้งานจะสั้นลงหากใช้งานที่แรงดัน อุณหภูมิ หรือโหลดทางไฟฟ้าเกินพิกัด

มีอะไหล่ รวมถึงใบพัด จำหน่ายผ่านผู้จำหน่ายของคุณ

การเปลี่ยนใบพัดสวิตช์การไหล FM

ใบพัดและแบริ่งเดือยหมุนที่เกี่ยวข้องเป็นชิ้นส่วนที่เปลี่ยนได้ สั่งซื้อใบพัดอะไหล่ได้จากผู้จำหน่ายของคุณ โปรดแจ้งรหัสสินค้าของสวิตช์การไหลเมื่อสั่งซื้อใบพัดอะไหล่

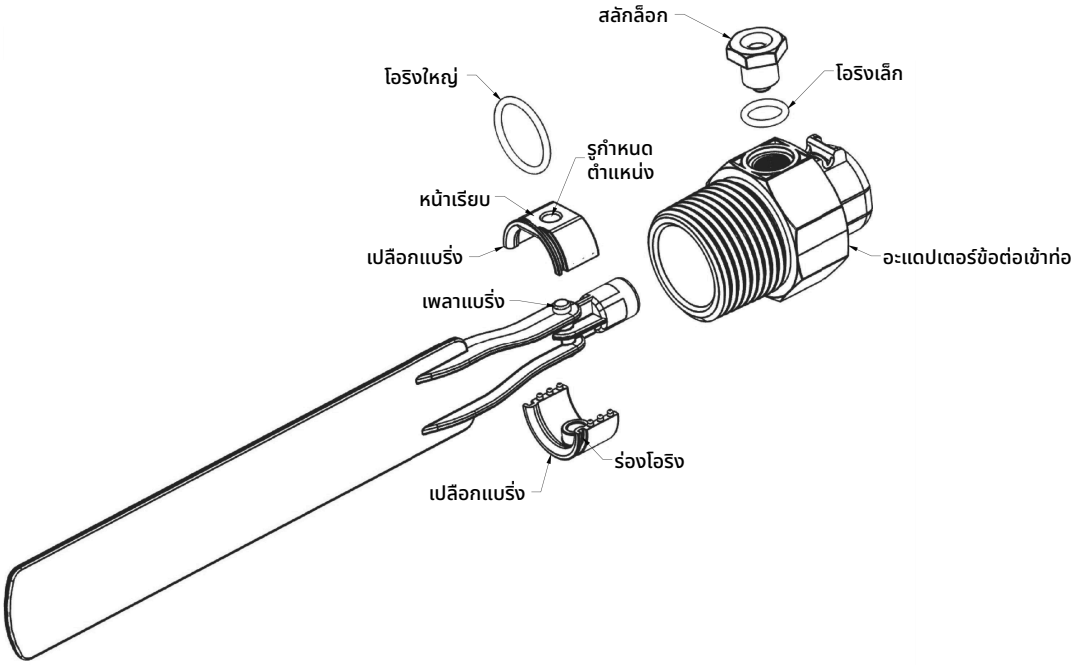
การถอดชุดใบพัดออกจากสวิตช์

1. คลายและถอดสลักล็อกที่อยู่ด้านข้างของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ (เกลียวขวา)
2. ดึงชุดใบพัดออกจากอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อในแนวตรง ห้ามบิดใบพัดขณะดึง ให้ดึงใบพัดออกเป็นเส้นตรงให้พ้นจากเกลียวของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ
3. ตรวจสอบด้านในของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อให้สะอาดหมดจด หากจำเป็นให้ทำความสะอาดด้านในของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่ออย่างทั่วถึง

การใส่ชุดใบพัดอะไหล่

1. ใบพัดอะไหล่มาพร้อมเปลือกแบริ่งชุดใหม่และโอริงยึดขนาดใหญ่ ประกอบเปลือกแบริ่งทั้งสองชิ้นเข้ากับใบพัด ให้รูแบริ่งของเปลือกแบริ่งสวมเข้ากับเพลาแบริ่งบนใบพัด

   หมายเหตุ: เปลือกแบริ่งมีร่องโอริงอยู่ที่ปลายด้านหนึ่ง ต้องให้ร่องนี้หันไปทางด้านยาวของใบพัด และต้องให้หมุดกำหนดตำแหน่งขนาดเล็กสามตัวบนเปลือกแบริ่งชิ้นหนึ่งสวมเข้ากับรูสามรูบนเปลือกแบริ่งอีกชิ้น
2. ใส่โอริงขนาดใหญ่ลงในร่องของเปลือกแบริ่งที่ประกอบแล้ว ให้โอริงยึดเปลือกทั้งสองซีกเข้าด้วยกัน และรูแบริ่งของเปลือกแบริ่งสวมอยู่บนเพลาแบริ่งของใบพัด
3. เปลือกแบริ่งชิ้นหนึ่งมีหน้าเรียบ ต้องจัดหน้าเรียบนี้ให้ตรงกับรูสลักล็อกที่ด้านข้างของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ
4. ดันชุดใบพัดเข้าไปในอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อในแนวตรง โดยให้หน้าเรียบและรูกำหนดตำแหน่งบนเปลือกแบริ่งตรงกับรูสลักล็อกของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ
5. ดันชุดใบพัดเข้าไปในอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อจนสุด จนเปลือกแบริ่งชนจุดหยุดในอะแดปเตอร์ ตรวจสอบให้รูกำหนดตำแหน่งบนเปลือกแบริ่งตรงกับรูสลักล็อกของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อพอดี หากตำแหน่งเริ่มต้นคลาดเคลื่อนเล็กน้อย ให้หมุนชุดใบพัดเพื่อจัดรูกำหนดตำแหน่งให้ตรงกับรูสลักล็อก
6. ตรวจสอบและเปลี่ยน (หากจำเป็น) โอริงขนาดเล็กที่อยู่ใต้หัวสลักล็อก
7. ทาจาระบีซิลิโคนหรือวาสลีนที่เกลียวของสลักล็อก
8. ใส่และขันสลักล็อกเข้าในรูสลักล็อกที่ด้านข้างของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ
9. ขันสลักล็อกให้แน่น
10. ทดสอบใบพัดอะไหล่โดยดันไปมาเพื่อให้แน่ใจว่าแกว่งได้อย่างอิสระ เมื่อดันไปยังตำแหน่งด้านหน้าแล้วปล่อย ใบพัดต้องกลับสู่ตำแหน่งปิดได้เอง



รูปที่ 3 ชุดใบพัดโพลีโพรพิลีน (FM)

การเปลี่ยนใบพัดโลหะและแขนของ FM-D

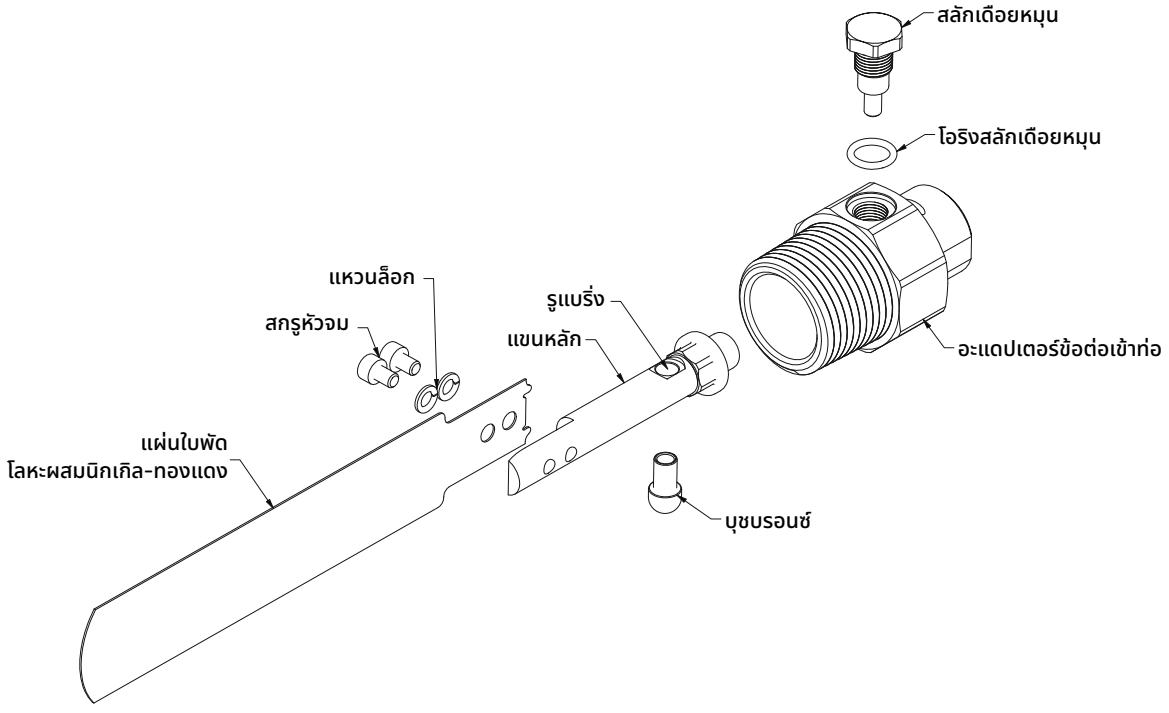
ใบพัดโลหะผสมนิกเกิล-ทองแดง แขน และแบริ่งเดือยหมุนที่เกี่ยวข้องเป็นชิ้นส่วนที่เปลี่ยนได้ สั่งซื้ออะไหล่ได้จากผู้จำหน่ายของคุณ โปรดแจ้งรหัสสินค้าของสวิตช์การไหลเมื่อสั่งซื้ออะไหล่

การถอดและเปลี่ยนใบพัดโลหะ

1. ใบพัดโลหะยึดที่ปลายด้านบนด้วยสกรูหกเหลี่ยม (Allen) 2 ตัว พร้อมแหวนล็อก
2. ใช้ประแจหกเหลี่ยม (Allen) ถอดใบพัดออกจากแขนหลักของสวิตช์ (เกลียวขวา)
3. ใส่ใบพัดอะไหล่และขันสกรูหกเหลี่ยม 2 ตัวให้แน่น เพื่อความมั่นคงยิ่งขึ้น อาจหยด Loctite Stud Lock ที่เกลียวได้
4. ตัดใบพัดให้เท่ากับใบพัดเดิมหรือให้เหมาะกับงาน ด้วยกรรไกรตัดแผ่นโลหะสำหรับงานหนัก

การใส่ชุดแขนอะไหล่

1. แขนอะไหล่มาพร้อมบุชบรอนซ์ชิ้นใหม่ ก่อนใส่แขนอะไหล่ ต้องแน่ใจว่าได้ติดใบพัดโลหะที่ปลายแขนอะไหล่แล้ว
2. การถอดแขน ให้คลายสลักเดือยหมุนที่อยู่ด้านข้างของอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อก่อน (เกลียวขวา) ถอดสลักเดือยหมุนออกทั้งหมด แล้วดึงแขนหลักออกจากข้อต่อเข้าท่อโดยดึงที่ใบพัด
3. ห้ามคลายหรือถอดฝาครอบหกเหลี่ยมที่ปลายด้านบนของแขนหลักโดยเด็ดขาด ฝาครอบนี้ถูกปิดผนึกและไม่ได้ออกแบบให้เปิด ภายในมีแม่เหล็กที่จัดทิศทางไว้เพื่อให้สวิตช์ทำงานได้อย่างถูกต้อง
4. สอดบุชบรอนซ์ชิ้นใหม่เข้าในรูแบริ่งของแขนหลักอะไหล่ เตรียมสลักเดือยหมุนโดยตรวจสอบว่าโอริงอยู่ในสภาพดี และทาน้ำมันซิลิโคนหรือวาสลีนเล็กน้อยที่เกลียวของสลักเดือยหมุน
5. สอดแขนหลักพร้อมบุชบรอนซ์เข้าในอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ ใช้ใบพัดหมุนแขนจนรูของบุชบรอนซ์ตรงกับรูสลักเดือยหมุนบนอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ
6. ใส่สลักเดือยหมุนและขันเข้าในอะแดปเตอร์ข้อต่อเข้าท่อ โดยให้หมุดที่ปลายสลักเดือยหมุนสวมเข้าในรูของบุชบรอนซ์
7. ขันสลักเดือยหมุนให้แน่น
8. ทดสอบแขนอะไหล่โดยดันใบพัดไปมาเพื่อให้แน่ใจว่าแกว่งได้อย่างอิสระ เมื่อดันไปยังตำแหน่งด้านหน้าแล้วปล่อย ใบพัดต้องกลับสู่ตำแหน่งปิดได้เอง



รูปที่ 4 ชุดใบพัดและแขนโลหะผสมนิกเกิล-ทองแดง (FM-D)

ขีดจำกัดด้านสภาพแวดล้อม

รุ่น	FM (ใบพัดโพลี)	FM-D (ใบพัดโลหะ)
แรงดันใช้งานสูงสุด *	**400 bar** 5800 psi	**400 bar** 5800 psi
แรงดันระเบิดต่ำสุด *	**800 bar** 11 600 psi	**800 bar** 11 600 psi
อุณหภูมิใช้งานสูงสุด	**80 °C** 176 °F	**100 °C** 212 °F
อุณหภูมิใช้งานต่ำสุด	**–60 °C** –76 °F	**–60 °C** –76 °F
ระดับการป้องกัน (IP)	**IP67**	**IP67**

*** หมายเหตุ** แรงดันที่อุณหภูมิห้อง ทั้งแบบสถิตและพลวัต ข้อต่อเข้าท่อสแตนเลส 316 ชิ้นเดียว และกล่องอะลูมิเนียมกลึงจากแท่ง

ตรวจสอบว่าวัสดุของสวิตช์เหมาะกับของเหลวที่ตรวจวัด:

ตัวตรวจสอบความเข้ากันได้ทางเคมี ›

Kelco Engineering Pty Ltd

ABN 20 002 834 844

สำนักงานใหญ่และโรงงาน
9/9 Powells Road
Brookvale NSW 2100, Australia

ที่อยู่ทางไปรษณีย์
PO Box 7485, Warringah Mall
Brookvale NSW 2100, Australia

ติดต่อฝ่ายขาย
sales@kelco.com.au
www.kelco.com.au

โปรดทราบ: Kelco Engineering Pty Ltd ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์นี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า ข้อมูลในเอกสารนี้เชื่อว่าถูกต้อง ณ วันที่เผยแพร่ โปรดตรวจสอบเวอร์ชันล่าสุดที่ www.kelco.com.au ทุกครั้งก่อนการกำหนดสเปกหรือการติดตั้ง ผู้ใช้ต้องใช้วิจารณญาณของตนเองในการพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ผลิตภัณฑ์ Kelco ในงานใด ๆ มาตรการความปลอดภัยที่จำเป็น และการติดตั้งผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้องสำหรับงานนั้น ภายในขอบเขตที่กฎหมายอนุญาต Kelco Engineering Pty Ltd ปฏิเสธและยกเว้นความรับผิดใด ๆ ทั้งปวงต่อการใช้ผลิตภัณฑ์นี้ในงานเฉพาะใด ๆ หรือต่อการติดตั้งที่บกพร่อง สวิตช์ Kelco มีการรับประกันการทำงานผิดปกติจากผู้ผลิต 12 เดือน แบบส่งคืนโรงงาน รายละเอียดทั้งหมดของการรับประกันและข้อจำกัดความรับผิดของเราดาวน์โหลดได้ที่ www.kelco.com.au/th/information/warranty

สงวนลิขสิทธิ์ Copyright © 2026 Kelco Engineering Pty Ltd