กปภ.05-2558

มาตรฐานงานระบบจ่ายสารเคมี

หมวด ก มาตรฐานคุณภาพระบบจ่ายสารเคมี

หมวด ข มาตรฐานการติดตั้งและทดสอบระบบจ่ายสารเคมี

คำนำ

การประปาส่วนภูมิภาค โดยสายงานรองผู้ว่าการ(วิชาการ) ได้จัดทำมาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ.01-2550 กปภ.02-2550 กปภ.03-2545 กปภ.04-2545 กปภ.05-2545 และแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง ปี 2550 โดยได้ประกาศใช้มาตั้งแต่ ปี 2545 และปี 2550 บางส่วนจนถึงปีปัจจุบัน นับเป็นเวลานานที่ใช้มาตรฐานงานก่อสร้างและแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างดังกล่าว

หน่วยงานในสายงานรองผู้ว่าการ(วิชาการ) จึงมีความเห็นตรงกันว่าถึงเวลาอันสมควรที่จะปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างทั้ง 5 หมวด และปรับปรุงแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างไปในคราวเดียวกัน จึงได้เสนอเรื่องดังกล่าวตามสายงานโดยผู้ว่าการการประปาส่วนภูมิภาค ได้มีคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานขึ้น 1 ชุด จำนวน 16 ท่าน และได้แต่งตั้งคณะทำงานชุดย่อยจำนวน 6 ชุด รวม 54 ท่าน เพื่อดำเนินการปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้าง และแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างให้สำเร็จลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์

บัดนี้ คณะทำงานฯ ได้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างเดิม พร้อมจัดทำแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างแล้วเสร็จ ดังนี้

1. กปภ.01 : มาตรฐานงานก่อสร้างทั่วไป
2. กปภ.02 : มาตรฐานงานวางท่อทั่วไป
3. กปภ.03 : มาตรฐานงานระบบเครื่องสูบน้ำ และเครื่องต้นกำลัง
4. กปภ.04 : มาตรฐานงานระบบไฟฟ้า
5. กปภ.05 : มาตรฐานงานระบบจ่ายสารเคมี
6. แบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง

คณะทำงานฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่ามาตรฐานงานก่อสร้างทั้ง 5 หมวด และแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างนี้จะสามารถเป็นแนวทางหรือเป็นคู่มือในการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในสายงานการประปาส่วนภูมิภาคและหน่วยงานอื่นๆ เพื่อให้งานก่อสร้างในหมวดต่างๆ สามารถก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล ทั้งนี้หากมีข้อผิดพลาดประการใดในเอกสารทั้ง 5 หมวด และแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างดังกล่าว คณะทำงานฯต้องขออภัยและขอน้อมรับไว้เพื่อทำการปรับปรุงในคราวต่อไป

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้าง
และแบบมาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง

รายชื่อคณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างและแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ตามคำสั่งการประปาส่วนภูมิภาคที่ 658/2557 สั่ง ณ วันที่ 30 เมษายน 2557

นายเธียรชัย	ประมูลมาก	ผู้ช่วยผู้ว่าการ(วิชาการ)	ประธานคณะทำงาน
นางสาวสุวิมล	ผดุงธนมงคล	ผู้อำนวยการการประปาส่วนภูมิภาคเขต 4	รองประธานคณะทำงาน
นายวุฒินันท์	โพธิ์ทองนาค	ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายทวีวัฒน์	นิ่มวรพันธุ์	ผู้อำนวยการฝ่ายควบคุมการก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายสมบูรณ์	หาญสกุลดี	ผู้อำนวยการกองจัดเตรียมโครงการ 1	คณะทำงาน
นายพรพิชัย	อำไพ	ผู้อำนวยการกองจัดเตรียมโครงการ 2	คณะทำงาน
นายอนุวัฒน์	เนตรขำ	ผู้อำนวยการกองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายปกิต	ภาคธรรม	ผู้อำนวยการกองประมาณราคา	คณะทำงาน
นายภูชัย	สัปปพันธ์	ผู้อำนวยการกองควบคุมการก่อสร้าง 1	คณะทำงาน
นายวาณิชย์	อิ่มเอม	ผู้อำนวยการกองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายวิทยา	สามสุวรรณ	ผู้อำนวยการกองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1	คณะทำงาน
นายเจษฎา	ชูชาญ	ผู้อำนวยการกองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 1	คณะทำงาน
นายชัยฤทธิ์	จูสกุลวิจิตร์	ผู้อำนวยการกองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 2	คณะทำงาน
เรือโท ประจักร์	จิตรีพิทย์	ผู้อำนวยการกองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 2	คณะทำงาน
นายนาวิน	วิริยะโยธิน	หัวหน้างานควบคุมการก่อสร้าง 3 กองควบคุมการก่อสร้าง 1	คณะทำงาน
นายสุวิทย์	เหลืองรัชพันธุ์	ผู้อำนวยการกองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงานและเลขานุการ

รายชื่อคณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างและแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ชุดย่อยที่ 1 ปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ.01 งานก่อสร้างทั่วไป
ตามคำสั่งการประปาส่วนภูมิภาคที่ 1290/2557 สั่ง ณ วันที่ 12 กันยายน 2557

นายภูชัย	สัปปพันธ์	ผู้อำนวยการกองควบคุมการก่อสร้าง 1	ประธานคณะทำงาน
นายวิทยา	สามสุวรรณ	ผู้อำนวยการกองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 1	คณะทำงาน
นายปริญญา	ยันตพร	สถาปนิก 9 รักษาการหัวหน้างานสถาปัตยกรรม 1 กองจัดเตรียมโครงการ 1	คณะทำงาน
นายชาตรี	เรืองธนันต์รักษ์	หัวหน้างานวิศวกรรมโครงสร้าง กองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายนาวิน	วิริยะโยธิน	หัวหน้างานควบคุมการก่อสร้าง 3 กองควบคุมการก่อสร้าง 1	คณะทำงาน
นายประยูร	ศิรธนาสวัสดิ์	หัวหน้างานโครงการก่อสร้าง 1 กองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1	คณะทำงาน
นายณัฐกานต์	ช่วงชิง	หัวหน้างานควบคุมการก่อสร้าง 2 กองควบคุมการก่อสร้าง 3	คณะทำงาน
นายวิชัย	จันทร์ไทย	หัวหน้างานประมาณราคาโยธาและสถาปัตยกรรม กองประมาณราคา	คณะทำงาน
นายจักรี	บุญสว่าง	วิศวกร 5 กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายทรงวุฒิ	สุวรรณศิริกุล	หัวหน้างานมาตรฐานระบบประปา กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างและแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ชุดย่อยที่ 2 ปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ.02 งานวางท่อทั่วไป
ตามคำสั่งการประปาส่วนภูมิภาคที่ 1290/2557 สั่ง ณ วันที่ 12 กันยายน 2557

นายบุญส่ง	ศรีวิเชียร	ผู้อำนวยการกองควบคุมการก่อสร้าง 3	ประธานคณะทำงาน
นายวิทยา	สามสุวรรณ	ผู้อำนวยการกองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1	คณะทำงาน
นายสิงห์ชัย	อินทพิชัย	ผู้อำนวยการกองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 4	คณะทำงาน
นายนพดล	เฉลิมชัยรัตนกุล	หัวหน้างานออกแบบระบบท่อ 2 กองจัดเตรียมโครงการ 2	คณะทำงาน
นายอมร	กระจายศรี	หัวหน้างานควบคุมการก่อสร้าง 4 กองควบคุมการก่อสร้าง 1	คณะทำงาน
นายพลภัทร	ภาพีรนนท์	หัวหน้างานประมาณราคาระบบท่อประปา 1 กองประมาณราคา	คณะทำงาน
นายสุรเดช	โพธินามทอง	หัวหน้างานบริหารโครงการ 1 กองจัดเตรียมโครงการ 1	คณะทำงาน
นายวัฒนา	จิตจำรัส	หัวหน้างานทดสอบผลิตภัณฑ์ท่อและอุปกรณ์ กองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายชาญชัย	หวังกิจวรกานต์	หัวหน้างานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย 1 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาชลบุรี	คณะทำงาน
นายภาษิต	พันลำ	หัวหน้างานควบคุมการก่อสร้าง 1 กองควบคุมการก่อสร้าง 3	คณะทำงาน
นายณฐนน	มีสุวรรณ	วิศวกร 6 กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างและแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ชุดย่อยที่ 3 ปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ.03 งานติดตั้งเครื่องสูบน้ำและเครื่องต้นกำลัง
ตามคำสั่งการประปาส่วนภูมิภาคที่ 1290/2557 สั่ง ณ วันที่ 12 กันยายน 2557

นายอนุวัฒน์	เนตรขำ	ผู้อำนวยการกองออกแบบวิศวกรรม	ประธานคณะทำงาน
นายพงศ์เสถียร	การะยะ	หัวหน้างานทดสอบระบบเครื่องกล กองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายชุษณะ	นิลกำแหง	หัวหน้างานวิศวกรรมเครื่องกล กองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายธงชัย	แสงเจือ	หัวหน้างานประมาณราคาเครื่องกลและไฟฟ้า กองประมาณราคา	คณะทำงาน
นายสุทธิศักดิ์	ศรีหอม	หัวหน้างานบำรุงรักษา กองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 2	คณะทำงาน
นายไพบูลย์	พลอยหิน	นายช่างเครื่องกล 7 กองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายสัจจพงศ์	ร่วมจิต	วิศวกร 5 กองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 1	คณะทำงาน
นายณรงค์ศักดิ์	แก้วเขียว	วิศวกร 5 กองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 3	คณะทำงาน
นายพุทธพงษ์	บุญเกิด	วิศวกร 4 กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายภิญโญ	งามชาติตระกูล	หัวหน้างานผลิตภัณฑ์ท่อและครุภัณฑ์ กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างและแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ชุดย่อยที่ 4 ปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ.04 งานติดตั้งระบบไฟฟ้า
ตามคำสั่งการประปาส่วนภูมิภาคที่ 1290/2557 สั่ง ณ วันที่ 12 กันยายน 2557

นายเจษฎา	ชูชาญ	ผู้อำนวยการกองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1	ประธานคณะทำงาน
นายวาณิชย์	อิ่มเอม	ผู้อำนวยการกองเทคนิคก่อสร้าง กองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายบุญเลิศ	เกษร	ผู้อำนวยการกองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 10	คณะทำงาน
นายทรงพล	พนาลิกุล	หัวหน้างานเทคโนโลยีควบคุมผลิต กองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 7	คณะทำงาน
นายไพศาล	มากเจริญ	หัวหน้างานวิศวกรรมไฟฟ้าและระบบควบคุม กองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายวรรณภพ	ทองขาว	หัวหน้างานทดสอบระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม กองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายจิรศักดิ์	ซาวคำ	วิศวกร 6 กองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายสุรศักดิ์	สะรีมัด	วิศวกร 5 กองประมาณราคา	คณะทำงาน
นายชยกฤติ	กลายกลาง	ช่างไฟฟ้า 4 กองประมาณราคา	คณะทำงาน
น.ส.เนตรชนก	ทรัพย์มณี	วิศวกร 4 กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายทวีศักดิ์	ขุนแขวง	วิศวกร 5 กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างและแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ชุดย่อยที่ 5 ปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ.05 งานติดตั้งเครื่องจ่ายสารเคมี
ตามคำสั่งการประปาส่วนภูมิภาคที่ 1290/2557 สั่ง ณ วันที่ 12 กันยายน 2557

นายวิธร	มาเอียด	ผู้อำนวยการกองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 9	ประธานคณะทำงาน
นายประเสริฐ	มุดาสา	ผู้อำนวยการกองฝึกอบรมภูมิภาค 3 กองฝึกอบรมภูมิภาค 3	คณะทำงาน
น.ส.รัตนา	พลอิสริยะกุล	หัวหน้างานสารสนเทศคุณภาพน้ำ กองควบคุมคุณภาพน้ำ	คณะทำงาน
นายธงชัย	แสงเจือ	หัวหน้างานประมาณราคาเครื่องกลและไฟฟ้า กองประมาณราคา	คณะทำงาน
นายภิญโญ	งามชาติตระกูล	หัวหน้างานผลิตภัณฑ์ท่อและครุภัณฑ์ กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายไพบูลย์	พลอยหิน	นายช่างเครื่องกล 7 กองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายอารีย์	หมัดนิกร	วิศวกร 5 กองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายณัฐศาสตร์	ทีทองแดง	วิศวกร 5 กองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
น.ส.ธารวดี	ธีระวิภาค	วิศวกร 4 กองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายจีรวัฒน์	มุกดา	วิศวกร 7 รักษาการหัวหน้างานบำรุงรักษา กองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 9	คณะทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานก่อสร้างและแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ชุดย่อยที่ 6 ปรับปรุงแบบประกอบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ตามคำสั่งการประปาส่วนภูมิภาคที่ 1290/2557 สั่ง ณ วันที่ 12 กันยายน 2557

นายสุวิทย์	เหลืองรัชพันธุ์	ผู้อำนวยการกองมาตรฐานวิศวกรรม	ประธานคณะทำงาน
นายพรพิชัย	อำไพ	ผู้อำนวยการกองจัดเตรียมโครงการ 2	คณะทำงาน
นายทรงธรรม	สุวรรณศิริกุล	หัวหน้างานออกแบบระบบท่อ 1 กองจัดเตรียมโครงการ 1	คณะทำงาน
นายสุธี	สุทธิสุนทร	หัวหน้างานควบคุมการก่อสร้าง 1 กองควบคุมการก่อสร้าง 1	คณะทำงาน
นายวิชัย	จันทร์ไทย	หัวหน้างานประมาณราคาโยธาและสถาปัตยกรรม กองประมาณราคา	คณะทำงาน
นายชาญชัย	หวังกิจวรกานต์	หัวหน้างานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย 1 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาชลบุรี	คณะทำงาน
นายสืบสกุล	ศรีนาค	นายช่างโยธา 7 กองเทคนิคก่อสร้าง	คณะทำงาน
นายภูชิต	โพนทัน	วิศวกร 5 กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงาน
นายวิชญ์พงศ์	ชำนาญศิลป์	วิศวกร 6 กองมาตรฐานวิศวกรรม	คณะทำงานและเลขานุการ

สารบัญ

หมวด ก มาตรฐานคุณภาพระบบจ่ายสารเคมี 1

ขอบข่าย 1

นิยาม 1

1. ระบบกวนสารเคมี (Mixing Chemical System) 2

1.1 เครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด 2

1.2 เครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลม 5

2. ระบบจ่ายสารเคมี 7

2.1 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบปั๊มไดอะแฟรม (Diaphragm Pumps) 8

2.2 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบปั๊มลูกสูบ (Piston or Plunger Pumps) 10

2.3 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบโรตารี่ลูบปั๊ม (Rotary Lobe Pumps) 11

2.4 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบสกรู (Screw Pump or Progressive Cavity Pump) 13

3. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องจ่ายน้ำยาเคมี 14

4. ระบบจ่ายแก๊สคลอรีน 16

4.1 เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน (Chlorinator) 17

4.2 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) 19

4.3 เครื่องตรวจจับแก๊สคลอรีน (Chlorine Detector) 20

4.4 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยจากสารเคมี (Safety Cabinet) 21

4.5 หีบนิรภัย (Safety Cylinder) 23

4.6 เครื่องชั่งถังแก๊สคลอรีน (Cylinder Scale) 23

4.7 พัดลมระบายอากาศ (Chlorine Exhaust Fan) 24

4.8 โรตามิเตอร์ (Rotameter) 24

4.9 ฝาครอบนิรภัยพร้อมวาล์ว (Safety Cap with Manifold Valve) 24

หมวด ข มาตรฐานการติดตั้งและทดสอบระบบจ่ายสารเคมี 26

ขอบข่าย 26

1. เอกสารขอความเห็นชอบการใช้เครื่องจักร 26

2. แบบแสดงรายละเอียดเพื่อทำการติดตั้ง (Shop Drawing) 26

3. เอกสารใบรับรองเครื่องจักร 27

4. การขนส่งและการจัดเก็บ 27

5. การติดตั้ง 27

6. การทดสอบ 27

สารบัญ (ต่อ)

6.1 เครื่องกวนสารเคมี 27
6.2 เครื่องจ่ายสารเคมี 28
6.3 เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน 28
7. การจัดทำคู่มือการทำงาน การบำรุงรักษา และการฝึกอบรม 28
7.1 เอกสารและคู่มือการทำงานและบำรุงรักษา 28
8. การรับประกันและบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ 29
9. แบบแสดงการติดตั้งจริง (Asbuilt Drawing) 29
เอกสารอ้างอิง 30

สารบัญตาราง

ตารางที่ ก 1-1.3 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด 3

ตารางที่ ก 1-1.4 แสดงคุณสมบัติเครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด 3

ตารางที่ ก 1-2.3 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลม 5

ตารางที่ ก 2 แสดงสัญลักษณ์และรายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบจ่ายสารเคมีโดยสังเขป 7

ตารางที่ ก 2-1.6 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบ Metering Pumps (ชนิด Mechanical, Hydraulic และ Digital) 9

ตารางที่ ก 2-2.5 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบปั๊มลูกสูบ (Piston Pumps) 11

ตารางที่ ก 2-3.4 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบโรตารี่ลูบปั๊ม (Rotary Lobe Pumps) 12

ตารางที่ ก 2-4.4 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบสกรู (Screw Pump or Progressive Cavity Pump) 14

ตารางที่ ก 4 แสดงสัญลักษณ์และรายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบจ่ายแก๊สคลอรีนโดยสังเขป 17

สารบัญภาพ

รูปที่ ก 1-1 แสดงลักษณะการติดตั้งใบพัดกวน 4

รูปที่ ก 1-2 แสดงลักษณะการติดตั้งใบพัดกวน ในกรณีที่ค่าอัตราส่วนระหว่าง T/Z มากกว่า 1.2 4

รูปที่ ก 2 แสดงไดอะแกรมระบบจ่ายสารเคมีโดยสังเขป 7

รูปที่ 4-1 แสดงไดอะแกรมระบบจ่ายแก๊สคลอรีนแบบสลับจ่ายอัตโนมัติ (Automatic Changeover) โดยสังเขป 16

รูปที่ 4-2 แสดงไดอะแกรมระบบจ่ายแก๊สคลอรีนแบบท่อจ่ายร่วม (Manifold) โดยสังเขป 16

กปภ.05-2558 มาตรฐานงานระบบจ่ายสารเคมี

หมวด ก มาตรฐานคุณภาพระบบจ่ายสารเคมี

ขอบข่าย

ข้อกำหนดต่อไปนี้ให้ใช้สำหรับระบบจ่ายสารเคมีที่ใช้ในกิจการประปา เช่น ระบบกวนสารเคมี ระบบจ่ายสารเคมี อุปกรณ์ประกอบของเครื่องจ่ายสารเคมี ระบบจ่ายแก๊สคลอรีน ฯลฯ รวมถึงงานติดตั้งและทดสอบระบบจ่ายสารเคมี

สำหรับมาตรฐานที่อ้างอิงทั้งหมด หากได้มีการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติมประการใดก่อนวันทำสัญญาให้ใช้ฉบับล่าสุดของมาตรฐานประเภทนั้นๆ

ผู้รับจ้างจะต้องใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศไทยและกิจการของคนไทย ตามกฎเกณฑ์ที่ระบุใน ข้อ16. แห่งระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ.2535 และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม

ระบบจ่ายสารเคมี จะต้องผ่านการทดสอบคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการทดสอบของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ผู้รับจ้างจะเสนอมาตรฐานคุณภาพที่สูงกว่าที่กำหนดในมาตรฐานได้ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

นิยาม

"ระบบกวนสารเคมี" หมายถึง เครื่องจักรพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ที่ใช้เพื่อการกวนผสมสารเคมีในงานประปา

"ระบบจ่ายสารเคมี" หมายถึง เครื่องจักรพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ที่ใช้เพื่อการจ่ายสารเคมีในงานประปา

"อุปกรณ์ประกอบของเครื่องจ่ายสารเคมี" หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องจ่ายสารเคมีในงานประปาเพื่อให้ระบบจ่ายสารเคมีสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

"ระบบจ่ายแก๊สคลอรีน" หมายถึง เครื่องจักรพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ที่ใช้เพื่อการจ่ายแก๊สคลอรีนในงานประปา รวมถึงอุปกรณ์และระบบเพื่อความปลอดภัยจากแก๊สคลอรีนที่เกี่ยวข้องตามมาตรฐาน

1. ระบบกวนสารเคมี (Mixing Chemical System)

1.1 เครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด

1.1.1 คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด (Impeller Mixer) ขับด้วยมอเตอร์เกียร์เพลาตั้ง (Vertical Gear Motor) ติดตั้งอยู่กับที่ ด้านบนถังผสม (Fixed & Top Mount) โดยต้องมีแท่นสำหรับรองรับมอเตอร์ทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนจากคลอรีนหรือเคลือบด้วยวัสดุที่ทนการกัดกร่อนจากคลอรีน

1.1.2 โครงสร้างและการติดตั้ง

(1) ตัวเรือนของเกียร์และมอเตอร์มีโครงสร้างเป็นเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือดีกว่า

(2) ชุดลดความเร็วรอบหล่อลื่นด้วยน้ำมัน มีค่า Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.5

(3) ข้อต่อส่งกำลังระหว่างเพลาชุดขับเคลื่อนและเพลาใบพัดใช้ Rigid Coupling

(4) เพลาใบพัดเป็นชนิดเพลาตัน (Solid Shaft) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ที่ความยาวเพลาไม่เกิน 1.50 เมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 มิลลิเมตร ที่ความยาวเพลามากกว่า 1.50 เมตร

(5) เพลาใบพัดมีรองลื่นรองรับเพลาช่วงหลังข้อต่อส่งกำลัง และถ้ามีความยาวมากกว่า 1.50 เมตร ให้มีรองลื่นชนิดปลอก (Bush Bearing) ทำจากวัสดุ PTFE รองรับปลายเพลาติดตั้งอยู่กับพื้นถังผสม

(6) ใบพัดกวนเป็นชนิดใบพัดไหลตามแนวแกนเพลา (Axial Flow Impeller) มุมเอียงใบพัด (Pitch Angle) ขนาด 45 องศา

(7) ใบพัดกวนหล่อเป็นชิ้นเดียวกันมีจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ใบ ความหนาของใบพัดต้องไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ความกว้างของใบพัดต้องไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร และสามารถถอดเปลี่ยนได้ ติดตั้งเข้ากับเพลาแบบใช้ลิ่มและสกรู

(8) ระยะใบพัดถึงพื้นถังผสมสารเคมี (Off Bottom, C) ต้องสัมพันธ์กับขนาดความกว้างหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของถัง (Tank Diameter, T) เพื่อป้องกันมิให้เกิดการตกตะกอนบริเวณก้นถังผสมสารเคมี

(9) กรณีที่การติดตั้งแล้วเกิดการหมุนวนของน้ำ (Vortex) ให้ติดตั้งแผงปะทะ (Baffle Wall) ทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรงและทนการกัดกร่อนจากสารเคมี

(10) ในกรณีที่เป็นถังผสมสารเคมีสำเร็จรูป ต้องมีองค์ประกอบสำคัญหลักดังนี้

- จุดน้ำล้น (Over Flow) พร้อมท่อชนิดทนการกัดกร่อนจากสารเคมี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 1 จุด
- จุดระบายตะกอน (Drain) พร้อมประตูน้ำและท่อชนิดทนการกัดกร่อนจากสารเคมี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 1 จุด

1.1.3 วัสดุ

วัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัดให้มีคุณสมบัติตาม**ตารางที่ ก 1-1.3** แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด

ตารางที่ ก 1-1.3 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด

สารเคมี	ชิ้นส่วน	วัสดุ	มาตรฐาน			
			ASTM	DIN	BS	JIS
สารส้ม	เพลาและใบพัด	Stainless Steel	A - TYPE 316	1.4401	316 S31	SUS 316
โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	เพลาและใบพัด	Stainless Steel	A - TYPE 316	1.4401	316 S31	SUS 316
ปูนขาว	เพลาและใบพัด	Stainless Steel	A - TYPE 316	1.4401	316 S31	SUS 316
คลอรีน	เพลาและใบพัด	Stainless Steel	A - TYPE 316	1.4401	316 S31	SUS 316
ถ่านกัมมันต์	เพลาและใบพัด	Stainless Steel	A - TYPE 316	1.4401	316 S31	SUS 316
ด่างทับทิม	เพลาและใบพัด	Stainless Steel	A - TYPE 316	1.4401	316 S31	SUS 316
โพลิเมอร์	เพลาและใบพัด	Stainless Steel	A - TYPE 316	1.4401	316 S31	SUS 316

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่มีวัสดุตาม**ตารางที่ ก 1-1.3** ข้างต้น ให้ใช้เป็นวัสดุที่เทียบเท่าหรือดีกว่าแทนได้

1.1.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด) ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 รอบต่อนาที

ตารางที่ ก 1-1.4 แสดงคุณสมบัติเครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด

รายการ	สารเคมี						
	สารส้ม	โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	ปูนขาว	คลอรีน	คาร์บอน	ด่างทับทิม	โพลิเมอร์
ความเร็วรอบของชุดใบกวน (รอบต่อนาที)	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100
อัตราส่วนระหว่าง D/T	0.2 – 0.6	0.2 – 0.6	0.2 – 0.6	0.2 – 0.6	0.2 – 0.6	0.2 – 0.6	0.2 – 0.6
อัตราส่วนระหว่าง C/D	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2
อัตราส่วนระหว่าง Z/T	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2

หมายเหตุ สัญลักษณ์ใน**ตารางที่ ก 1-1.4** มีความหมายดังนี้

D คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัดกวน (Impeller Diameter)

T คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหรือความกว้างของถังผสม (Tank Diameter or Tank Width)

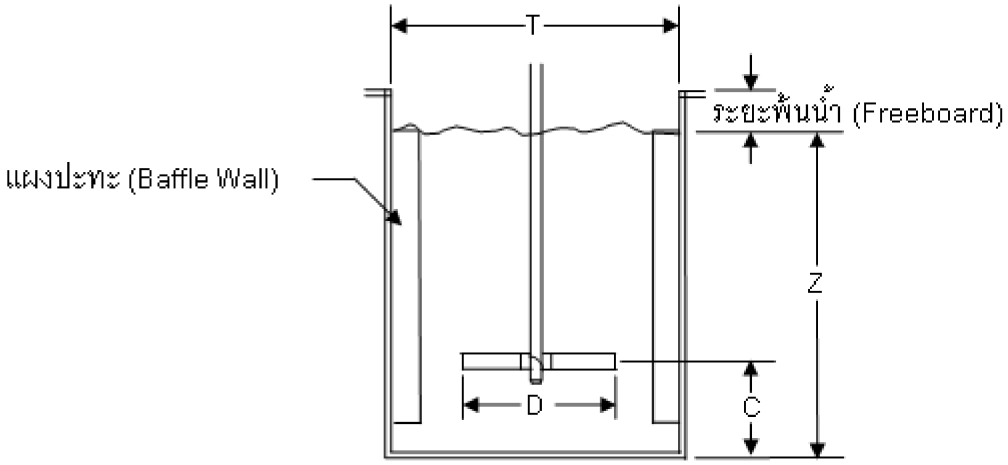
C คือ ช่องว่างระหว่างใบพัดกับพื้นถังผสม (Off Bottom)

Z คือ ระดับของเหลวในถังผสมหรือความสูงของถังผสม (Liquid Level or Height in a Tank)

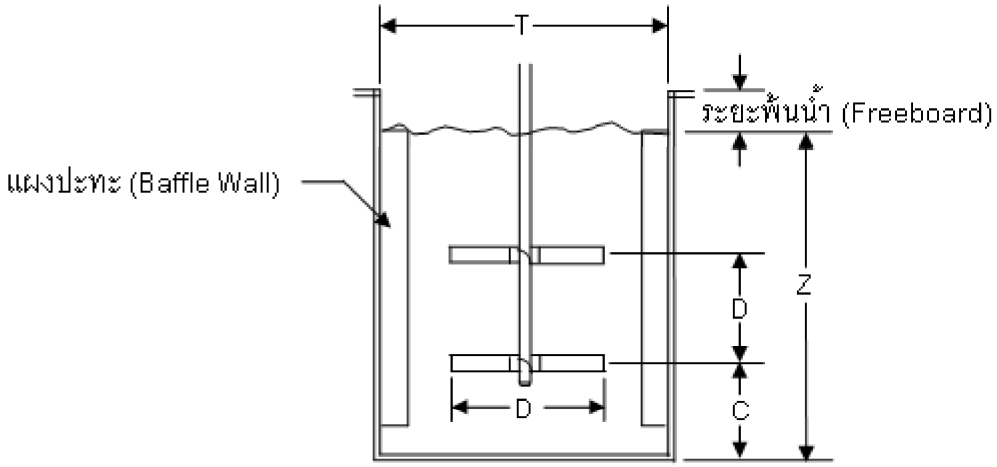
ระยะพ้นน้ำ (Freeboard) ให้มีความสูงจากผิวน้ำไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

การติดตั้งใบพัดกวนให้มีลักษณะการติดตั้งตามขนาดและมิติ แสดงดัง**รูปที่ ก 1-1** แนวการวางตัวของแกนเพลาใบพัดอาจมิได้วางตัวอยู่ในตำแหน่งแนวดิ่งเสมอไป ซึ่งอาจมีการติดตั้งเป็นแนวทำมุมกับแนวดิ่ง โดยให้พิจารณาการจัดวางตำแหน่งแนวแกนเพลาใบพัดเพื่อมิให้เกิดการหมุนวน (Vortex) เป็นสำคัญ

ในกรณีที่ค่าอัตราส่วนระหว่าง Z/T มากกว่า 1.2 ให้เพิ่มชุดใบพัดจำนวน 1 ชุด โดยมีขนาดและมิติเดียวกับใบพัดชุดแรก และให้ติดตั้งอยู่บนแนวแกนเพลาเดียวกัน โดยมีตำแหน่งอยู่เหนือใบพัดชุดแรกมีระยะเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัดชุดแรกเท่ากับระยะ D แสดงดัง**รูปที่ ก 1-2** ทั้งนี้ลักษณะแนวการวางตัวของเพลาใบพัดต้องไม่ก่อให้เกินการหมุนวน (Vortex)



รูปที่ ก 1-1 แสดงลักษณะการติดตั้งใบพัดกวน



รูปที่ ก 1-2 แสดงลักษณะการติดตั้งใบพัดกวน ในกรณีที่ค่าอัตราส่วนระหว่าง T/Z มากกว่า 1.2

1.1.5 **อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)**

(1) แท่นติดตั้งเครื่อง (ต่อเครื่อง) : 1 ชุด

1.1.6 **อะไหล่**

(1) รองลื่นชนิดปลอกปลายเพลา (ถ้ามี) : 1 ชุด

(2) สารหล่อลื่นของชุดเกียร์ตามมาตรฐานผู้ผลิต : 5 ลิตร

1.2 เครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลม

1.2.1 คุณลักษณะ

เครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลม (Air Blower) ชนิด Two or Three Lobed Roots Blower เครื่องเป่าลมขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและส่งกำลังขับด้วยสายพานที่ความเร็วไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

1.2.2 โครงสร้าง

(1) ตัวเรือนเครื่องเป่าอากาศ ผลิตจากเหล็กหล่อหรือดีกว่า มีครีบระบายความร้อน

(2) โรเตอร์ (Rotors) ผลิตจากวัสดุชิ้นเดียวกัน ต้องทำการสมดุลทางสถิตและพลศาสตร์ (Statically and Dynamically Balance)

(3) เพลามีความคงทนแข็งแรงต่อการใช้งาน

(4) เฟืองขับโรเตอร์ (Timing Gear) ต้องทำการสมดุลทางสถิตและพลศาสตร์

(5) รองลื่นชนิด Anti – Friction Bearings

(6) ล้อส่งกำลัง (Pulley) ของมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องเป่าลมแบบ Taper Lock

1.2.3 วัสดุ

วัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลมให้มีคุณสมบัติตาม**ตารางที่ ก 1-2.3** แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลม

ตารางที่ ก 1-2.3 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลม

ชิ้นส่วน	วัสดุ	มาตรฐาน			
		ASTM	DIN	BS	JIS
ตัวเรือน (Casing)	Cast Iron	A - Gr 30 A - Gr 35	GG 20 GG 25	BS 1452 Gr 220 BS 1452 Gr 260	FC 200 FC 250
โรเตอร์ (Rotor)	Cast Iron	A - Gr 30 A - Gr 35	GG 20 GG 25	BS 1452 Gr 220 BS 1452 Gr 260	FC 200 FC 250
	Ductile Iron	A - Gr 60-40-18	GGG 40, 50	BS 2789 400/18	FCD 400

ตารางที่ ก 1-2.3 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องกวนสารเคมีแบบใช้เครื่องเป่าลม

ชิ้นส่วน	วัสดุ	มาตรฐาน			
		ASTM	DIN	BS	JIS
เพลา (Shaft)	Carbon Steel	ANSI 1045 ANSI 1046	CK45 C45	060A45 080M46	S45C S48C
	Stainless Steel	A - TYPE 316 A - TYPE 316 L A - TYPE 416	1.4401 1.4404 1.4005	316 S 16 316 S 12 416 S 21	SUS 316 SUS 316 L SUS 416
เฟือง (Gear)	Cast Iron	A - Gr 30 A - Gr 35	GG 20 GG 25	BS 1452 Gr 220 BS 1452 Gr 260	FC 200 FC 250
	Ductile Iron	A - Gr 60-40-18	GGG 40, 50	BS 2789 400/18	FCD 400
ล้อส่งกำลัง (Flywheel)	Cast Iron	A - Gr 30 A - Gr 35	GG 20 GG 25	BS 1452 Gr 220 BS 1452 Gr 260	FC 200 FC 250
	Carbon Steel	ANSI 1045 ANSI 1046	CK45 C45	060A45 080M46	S45C S48C

1.2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด) ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

1.2.5 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories) ตามมาตรฐานผู้ผลิต

(1) อุปกรณ์เก็บเสียงที่ทางดูดและส่ง (ต่อเครื่อง) : 1 ชุด

(2) เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) : 1 ชุด

(3) วาล์วระบายความดัน : 1 ชุด

(4) แท่นเครื่อง (ชนิดติดตั้ง 1 หรือ 2 ชุด) : 1 ชุด

(5) กรองอากาศ (ต่อเครื่อง) : 1 ชุด

(6) เช็ควาล์ว (ต่อเครื่อง) : 1 ชุด

(7) ข้อต่อ Flexible Joint ด้านส่ง (ต่อเครื่อง) : 1 ชุด

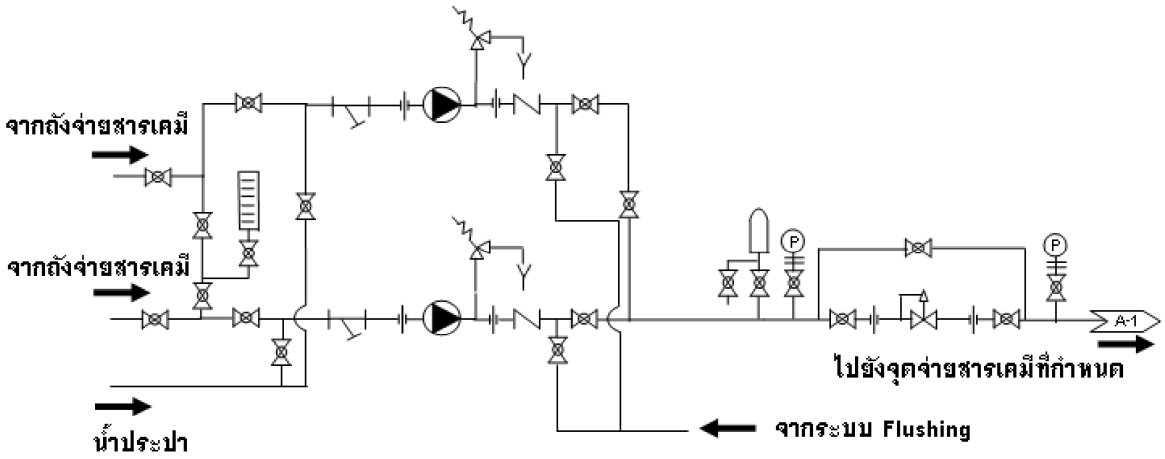
1.2.6 อะไหล่

(1) สายพานส่งกำลังครบชุด : 1 ชุด

(2) สารหล่อลื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต : 20 ลิตร

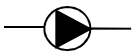
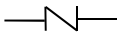
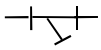
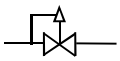
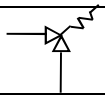
(3) กรองอากาศ : 1 ชุด

2. ระบบจ่ายสารเคมี



รูปที่ ก 2 แสดงไดอะแกรมระบบจ่ายสารเคมีโดยสังเขป

ตารางที่ ก 2 แสดงสัญลักษณ์และรายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบจ่ายสารเคมีโดยสังเขป

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	เครื่องจ่ายสารเคมี (Dosing Pump)
	บอลวาล์ว (Ball Valve)
	เช็ควาล์ว (Check Valve)
	ตะแกรงกรองรูปตัววาย (Y – Strainer)
	ข้อต่อยูเนี่ยน (Union)
	วาล์วสร้างความดันย้อนกลับ (Back Pressure Valve)
	วาล์วลดความดัน (Pressure Relief Valve)
	ชุดวัดความดันแบบไดอะแฟรม (Diaphragm Pressure Gauge)
	กระบอกตวง (Calibration Cylinder)
	กระบอกสะสมความดัน (Pulsation Dampener)

2.1 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบปั๊มไดอะแฟรม (Diaphragm Pumps)

2.1.1 ประเภทเครื่องจ่ายสารเคมีแบบปั๊มไดอะแฟรม (Diaphragm Pumps)

เครื่องจ่ายสารเคมีชนิดไดอะแฟรม สามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

(1) ชนิด Mechanical Diaphragm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

(2) ชนิด Hydraulic Diaphragm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

(3) ชนิด Digital Diaphragm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และสามารถควบคุมปริมาณการจ่ายสารเคมีได้

2.1.2 ค่าความเที่ยงตรง (Accuracy)

เครื่องจ่ายสารเคมีสามารถปรับอัตราการจ่ายได้ในช่วง 10 – 100 % โดยมีความเที่ยงตรง ดังนี้

(1) Mechanical Diaphragm คลาดเคลื่อนตามความดันที่ระบุไม่เกิน ± 2 %

(2) Hydraulic Diaphragm คลาดเคลื่อนตามความดันที่ระบุไม่เกิน ± 1 %

(3) Digital Diaphragm คลาดเคลื่อนตามความดันที่ระบุไม่เกิน ± 0.5 %

2.1.3 การปรับอัตราการจ่าย

สามารถปรับอัตราการจ่ายได้ตามวิธีดังต่อไปนี้

(1) วิธีเปลี่ยนแปลงระยะชักด้วยมือหรืออัตโนมัติและความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าคงที่

(2) วิธีให้ระยะชักคงที่และความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

(3) วิธีรับสัญญาณ 4 – 20 มิลลิแอมแปร์

2.1.4 ความดันใช้งาน

ความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันย้อนกลับ (Back Pressure) ของระบบตามข้อกำหนดเฉพาะงาน

2.1.5 โครงสร้าง

(1) ตัวเรือน หล่อเป็นชุดเดียวกัน

(2) หัวจ่าย (Pump Head) ผลิตโดยวิธีหล่อ (Casting) หรือฉีดขึ้นรูป (Molded) หรือกลึงขึ้นรูป (Machined)

(3) เช็คบอล (Check Ball) ตามมาตรฐานผู้ผลิต เป็นชนิดถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

(4) บ่าวาล์ว (Valve Seat) เป็นชนิดถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

(5) ไดอะแฟรม (Diaphragm) ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมีและถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

2.1.6 **วัสดุ**

วัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมี ให้มีคุณสมบัติตาม**ตารางที่ ก 2-1.6** แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมี แบบ Metering Pumps (ชนิด Mechanical, Hydraulic และ Digital)

ตารางที่ ก 2-1.6 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบ Metering Pumps (ชนิด Mechanical, Hydraulic และ Digital)

ชิ้นส่วน	ประเภทวัสดุ	วัสดุ			
ตัวเรือน (Casing)	Metallic	Stainless Steel	Cast Iron	Copper Alloy	Aluminium
	Nonmetallic	PP	PVDF	PVC	PTFE FRP
หัวจ่าย (Pump Head)	Metallic	Hastelloy	AISI 316 AISI 316 L AISI 316 Ti	1.4401 1.4404 1.4571 1.4581	316 S 16 316 S 12 320 S 17 318 C 17
	Nonmetallic	PP	PVDF	Hypalon PVC	PTFE PP
เช็คบอล (Check Ball)	Metallic	Hastelloy	AISI 316 AISI 316 L AISI 316 Ti	1.4401 1.4404 1.4571	316 S 16 316 S 12 320 S 17
	Nonmetallic	Glass	Ceramic	Hypalon	Viton
บ่าวาล์ว (Valve Seat)	Metallic	SUS 316	AISI 316 AISI 316 L AISI 316 Ti	1.4401 1.4404 1.4571	316 S 16 316 S 12 320 S 17
	Nonmetallic	EPDM	PVDF	Viton FKM	PTFE PP
ไดอะแฟรม (Diaphragm)	Nonmetallic	EPDM	-	-	PTFE Teflon

หมายเหตุ 1) วัสดุสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างเฉพาะงาน

2.1.7 **มอเตอร์ไฟฟ้า**

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด) ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

2.1.8 **อะไหล่**

(1) ปะเก็นครบชุด : 1 ชุด

(2) ไดอะแฟรม : 2 ชุด

(3) เช็คบอล : 2 ชุด

(4) บ่าวาล์ว : 2 ชุด

(5) สารหล่อลื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต : 5 ลิตร

2.2 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบปั๊มลูกสูบ (Piston or Plunger Pumps)

เครื่องจ่ายสารเคมี เป็นแบบ Mechanical Piston or Plunger ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

2.2.1 **ค่าความเที่ยงตรง** (Accuracy)

เครื่องจ่ายสารเคมีสามารถปรับอัตราการจ่าย โดยมีความเที่ยงตรงคลาดเคลื่อนตามความดันที่ระบุไม่เกิน ± 2 %

2.2.2 **การปรับอัตราการจ่าย**

สามารถปรับอัตราการจ่ายสารเคมีแบบ Variable Eccentric Motion หรือ Amplitude Moderation ในอัตราส่วนสูงสุดต่อต่ำสุด เป็น 10 : 1 หรือดีกว่า

2.2.3 **ความดันใช้งาน**

ความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันย้อนกลับ (Back Pressure) ของระบบตามข้อกำหนดเฉพาะงาน

2.2.4 **โครงสร้าง**

(1) ตัวเรือน หล่อเป็นชุดเดียวกัน

(2) หัวจ่าย (Pump Head) ผลิตโดยวิธีหล่อ (Casting) หรือฉีดขึ้นรูป (Molded) หรือกลึงขึ้นรูป (Machined)

(3) เช็คบอล (Check Ball) ตามมาตรฐานผู้ผลิต เป็นชนิดถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

(4) บ่าวาล์ว (Valve Seat) เป็นชนิดถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

(5) ลูกสูบ (Piston or Plunger) ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมีและถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

(6) ระบบส่งกำลังจากมอเตอร์เป็นแบบเฟืองเกียร์

2.2.5 **วัสดุ**

วัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมี ให้มีคุณสมบัติตาม**ตารางที่ ก** 2-2.5 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมี แบบปั๊มลูกสูบ (Piston Pumps)

ตารางที่ ก 2-2.5 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบปั๊มลูกสูบ (Piston Pumps)

ชิ้นส่วน	ประเภทวัสดุ	วัสดุ
ตัวเรือน (Casing)	Metallic	Aluminium-Cast Stainless Steel Type 316 Alloy C
หัวจ่าย (Pump Head)	Metallic	Stainless Steel Type 316 Alloy C
ลูกสูบ (Piston or Plunger)	Metallic	Stainless Steel Type 316 Alloy C
เช็คบอล (Check Ball)	Metallic	Stainless Steel Type 316 Alloy C
บ่าวาล์ว (Valve Seat)	Metallic	Stainless Steel Type 316 Alloy C

หมายเหตุ 1) วัสดุสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างเฉพาะงาน

2) วัสดุที่กำหนดตาม**ตารางที่ ก 2-2.5** ต้องเป็นวัสดุเนื้อเดียวกันโดยไม่มีการเคลือบผิว

2.2.6 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด) ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

2.2.7 อะไหล่

(1) ซีลกันรั่ว ตามชนิดที่ใช้งาน : 1 ชุด

(2) สารหล่อลื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต : 5 ลิตร

2.3 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบโรตารี่ลูบปั๊ม (Rotary Lobe Pumps)

เครื่องจ่ายสารเคมี เป็นแบบ Rotary Lobe Pump ใช้สำหรับสูบจ่ายสารละลายพร้อมกาก (Slurry) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมชุดลดความเร็วรอบและสามารถปรับอัตราการจ่ายได้

2.3.1 การปรับอัตราการจ่าย

มีชุดปรับรอบแบบมือหมุน (Manual) สามารถควบคุมความเร็วรอบและปรับอัตราการจ่ายสารเคมีได้

2.3.2 ความดันใช้งาน

ความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันย้อนกลับ (Back Pressure) ของระบบตามข้อกำหนดเฉพาะงาน

2.3.3 **โครงสร้าง**

(1) ตัวเรือน หล่อเป็นชุดเดียวกัน

(2) Wear Plate ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมี

(3) Rotary Lobe ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมีและถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

(4) ข้อต่อทางดูด และทางส่ง ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมีและถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

(5) หน้าแปลนตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.3.4 **วัสดุ**

วัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมี ให้มีคุณสมบัติตาม**ตารางที่ ก 2-3.4** แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมี แบบโรตารี่ลูบปั๊ม (Rotary Lobe Pumps)

ตารางที่ ก 2-3.4 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบโรตารี่ลูบปั๊ม

(Rotary Lobe Pumps)

ชิ้นส่วน	ประเภทวัสดุ	วัสดุ
ตัวเรือน (Casing)	Metallic	Stainless Steel Type 304, 316
Rotary Lobes	Metallic	Stainless Steel Type 304, 316
	Nonmetallic	FKM
เพลา (Shaft)	Metallic	AISI 4140
ห้องเกียร์ (Gear Box)	Metallic	ASTM A 48
หน้าแปลน (Flange)	Metallic	ASTM A 36, Stainless Steel Type 304, 316
Pressure Disc	Metallic	Stainless Steel Type 304, 316
Wear Plate	Metallic	Stainless Steel Type 304, 316
Mechanical Seals	Metallic	Silicon Carbide
Bolts	Metallic	Stainless Steel Type 304, 316

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่มีวัสดุตาม**ตารางที่ ก 2-3.4** ให้ใช้เป็นวัสดุที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

2.3.5 **มอเตอร์ไฟฟ้า**

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด) ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

2.3.6 **อะไหล่**

(1) ซีลกันรั่ว ตามชนิดที่ใช้งาน : 1 ชุด

(2) สารหล่อลื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต : 5 ลิตร

2.4 เครื่องจ่ายสารเคมีแบบสกรู (Screw Pump or Progressive Cavity Pump)

เครื่องจ่ายสารเคมี เป็นแบบสกรู ใช้สำหรับสูบจ่ายสารละลายที่มีความหนืดหรือสารละลายที่มีตะกอน ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมชุดลดความเร็วรอบและสามารถปรับอัตราการจ่ายได้

2.4.1 **การปรับอัตราการจ่าย**

เครื่องจ่ายสารสามารถปรับอัตราการจ่ายได้ในช่วง 25 – 100 % วิธีปรับอัตราการจ่ายมีดังนี้

(1) แบบเกียร์อัตราทดคงที่และความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

(2) แบบเกียร์อัตราทดเปลี่ยนแปลงและความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าคงที่

2.4.2 **ความดันใช้งาน**

ความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันย้อนกลับ (Back Pressure) ของระบบตามข้อกำหนดเฉพาะงาน

2.4.3 **โครงสร้าง**

(1) ตัวเรือนเครื่องจ่ายสารเคมี ผลิตจากเหล็กหล่อหรือประกอบขึ้นรูป

(2) โรเตอร์ (Rotors) ผลิตเป็นชิ้นเดียวกัน ต้องทำการสมดุลทางสถิตและพลศาสตร์

(3) สเตเตอร์ (Stator) มีความแข็งแรงคงทนต่อการฉีกขาด

(4) เพลาต้องแข็งแรง มีความคงทนต่อการใช้งาน ไม่เกิดการสั่นขณะใช้งาน

(5) รองลื่นชนิด Anti – Friction Bearings

(6) ซีลกันรั่วที่เพลาแบบวัสดุอัด ถ้าใช้แบบเชิงกลต้องใช้น้ำสะอาดหล่อลื่นจากภายนอก

(7) ชุดลดความเร็วรอบ (Reducing Gear) มี Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.5

2.4.4 **วัสดุ**

วัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบสกรู ให้มีคุณสมบัติตาม**ตารางที่ ก** 2-4.4 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบสกรู (Screw Pump or Progressive Cavity Pump)

ตารางที่ ก 2-4.4 แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีแบบสกรู

(Screw Pump or Progressive Cavity Pump)

ชิ้นส่วน	วัสดุ	มาตรฐาน			
		ASTM	DIN	BS	JIS
ตัวเรือน (Casing)	Cast Iron	A - Gr 30 A - Gr 30	GG 20 GG 25	BS 1452 Gr 220 BS 1452 Gr 260	FC 200 FC 250
เพลา (Shaft)	Stainless Steel	A - TYPE 316 A - TYPE 316 L	1.4401 1.4404	316 S 16 316 S 12	SUS 316 SUS 316 L
โรเตอร์ (Rotors)	Stainless Steel	A - TYPE 316 A - TYPE 316 L	1.4401 1.4404	316 S 16 316 S 12	SUS 316 SUS 316 L
สเตเตอร์ (Stator)	Rubber	EPDM			
กันรั่ว (Seal)	Packing	SGI			
	Mechanical	SIC			

หมายเหตุ 1) SGI = Synthetic Graphite Impregnate

2) SIC = Silicon Carbide

2.4.5 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด) ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

2.4.6 อะไหล่

(1) ซีลกันรั่ว ตามชนิดที่ใช้งาน : 1 ชุด

(2) สารหล่อลื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต : 5 ลิตร

3. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องจ่ายน้ำยาเคมี

(1) วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve) ความดันใช้งานและขนาดของการระบายไม่น้อยกว่าสมรรถนะหรือความสามารถของเครื่องจ่ายสารเคมี ผลิตจาก PVC, PP, PVDF, ABS หรือเทียบเท่า เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับเครื่องจ่ายสารเคมี หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

(2) วาล์วสร้างความดันย้อนกลับ (Back Pressure) ความดันใช้งานและขนาดของการจ่าย ไม่น้อยกว่าสมรรถนะหรือความสามารถของเครื่องจ่ายสารเคมี ผลิตจาก PVC, PP, PVDF, ABS หรือเทียบเท่า เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับเครื่องจ่ายสารเคมี หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยให้ติดตั้งเกจวัดความดันแบบไดอะแฟรม

(Diaphragm Pressure Gauge) จำนวน 2 ชุด ตำแหน่งหน้าและหลังวาล์วสร้างความดันย้อนกลับ

(3) อุปกรณ์สะสมหรือดูดกลืนพลังงาน (Pulsation Dampers or Pressure Accumulator) ใช้เฉพาะระบบจ่ายสารเคมีที่ใช้ Metering Pump เท่านั้น เพื่อควบคุมการจ่ายสารเคมีให้สม่ำเสมอ ความดันใช้งาน เท่ากับ 1.5 เท่าของความดันใช้งานของเครื่องจ่ายสารเคมี ผลิตจากเหล็กปลอดสนิม, PVC, PP, ABS หรือเทียบเท่า มีวาล์วระบายสารเคมีภายในออก

(4) เกจวัดความดันแบบไดอะแฟรม (Diaphragm Pressure Gauge) ชนิดมีกลไกหรือกลีเซอรีนเพื่อป้องกันการสั่นของเข็ม หน่วยวัดเป็น กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หน้าปัดขนาด 100 มิลลิเมตร ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของคลอรีน

(5) Diaphragm Pressure Gauge ต่อเข้ากับ Ball Valve 3 Way-T-Port ชนิด Stainless Steel เส้นผ่านศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์

(6) อุปกรณ์ทดสอบปริมาณการจ่ายสารเคมี (Calibration Cylinder) ให้ทำด้วยพลาสติกใส เช่น อะครีลิก หรือ PVC มีความจุตามที่กำหนด มีสเกลอ่านปริมาตรได้ละเอียด ไม่น้อยกว่า 0.1 ลิตร

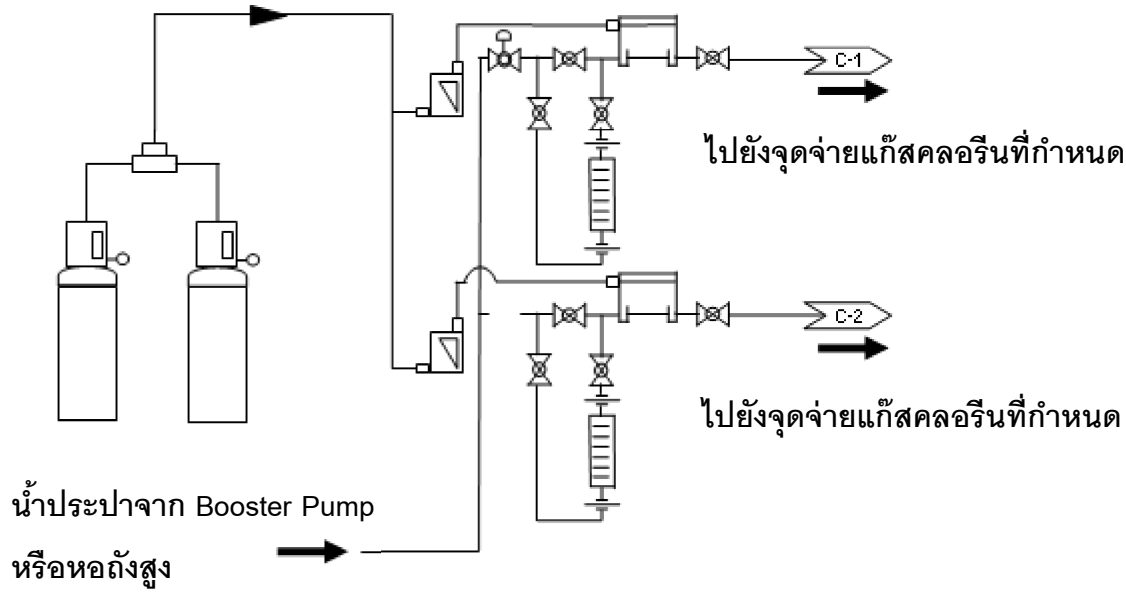
(7) ระบบล้างระบบจ่ายสารเคมี โดยใช้น้ำสะอาดมีความดันมากกว่าความดันย้อนกลับเข้าทางด้านดูดและส่งของเครื่องจ่ายสารเคมี เพื่อล้างกากสารเคมีออกจากระบบก่อนหยุดการทำงาน

(8) ท่อและอุปกรณ์ต่อท่อของระบบจ่ายน้ำยาสารเคมีให้ใช้ท่อ PVC ชั้น 13.5 ตาม มอก.17 ฉบับล่าสุด “ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม” หรือ เอบีเอส ชั้น PN 12 หรือสูงกว่า

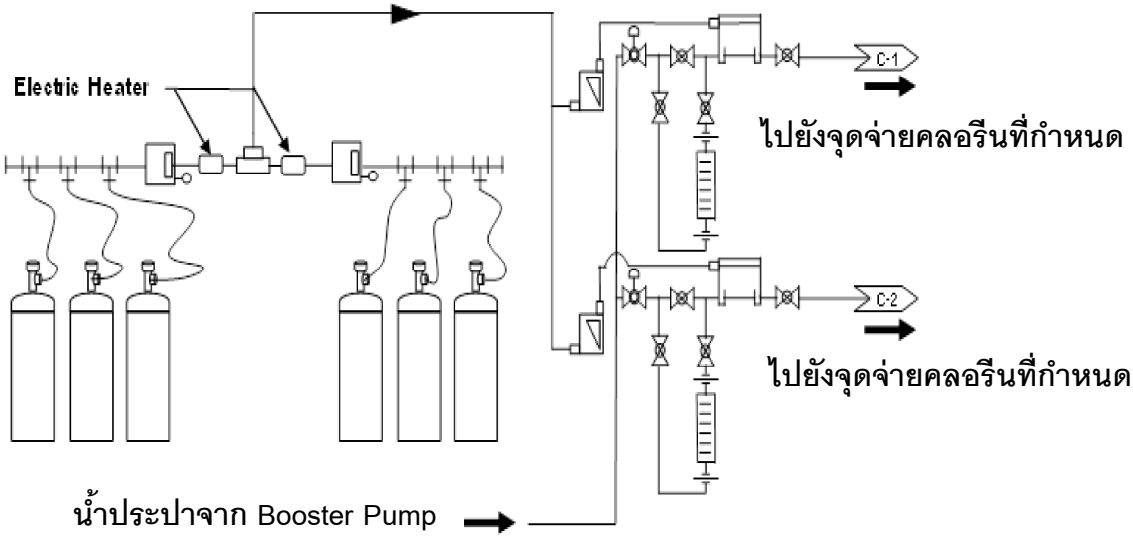
(9) วาล์วระบบจ่ายสารเคมีผลิตจาก PVC, ABS หรือเทียบเท่าต่อเข้ากับระบบท่อแบบ Double Union

(10) อุปกรณ์จับยึดท่อและยึดอุปกรณ์ประกอบ (Support) ทั้งหมดทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนหรือเคลือบวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4. ระบบจ่ายแก๊สคลอรีน

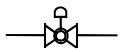
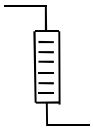
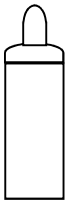


รูปที่ 4-1 แสดงไดอะแกรมระบบจ่ายแก๊สคลอรีนแบบสลับจ่ายอัตโนมัติ (Automatic Changeover) โดยสังเขป



รูปที่ 4-2 แสดงไดอะแกรมระบบจ่ายแก๊สคลอรีนแบบท่อจ่ายร่วม (Manifold) โดยสังเขป

ตารางที่ ก 4 แสดงสัญลักษณ์และรายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบจ่ายแก๊สคลอรีนโดยสังเขป

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน (Chlorinator)
	อุปกรณ์สับเปลี่ยนการจ่ายอัตโนมัติ (Automatic Changeover)
	อุปกรณ์ควบคุมอัตราจ่าย (Flow Rate Indicator)
	อีเจคเตอร์ (Ejector)
	บอลวาล์ว (Ball Valve)
	โกลบวาล์ว (Glove Valve)
	ข้อต่อยูเนี่ยน (Union)
	โรตามิเตอร์ (Rotameter)
	ถังบรรจุแก๊สคลอรีน (Chlorine Tank)

4.1 เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน (Chlorinator)

4.1.1 คุณลักษณะ

เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน (Chlorinator) เป็นชนิดที่ทำงานแบบสูญญากาศ (Vacuum Operation Type) โดยเครื่องจ่ายแก๊สจะรับแก๊สจากถังคลอรีนผ่านวาล์ว ควบคุมสูญญากาศ (Vacuum Regulating Valve) และจ่ายแก๊สคลอรีนไปยังหัวฉีด (Ejector) เครื่องจ่ายแก๊สสามารถปรับปริมาณการจ่ายได้ในอัตราส่วนสูงสุดต่อต่ำสุดถึง 20 : 1 โดยมีความเที่ยงตรงคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ 4 %

4.1.2 ชนิดของเครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน

เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีนแบ่งตามลักษณะติดตั้งได้ 3 ชนิดคือ

(1) ชนิดติดตั้งหัวถังทั้งแบบ Cylinder และ Container

(2) ชนิดติดผนังแบบมีท่อจ่ายร่วม (Manifold or Header)

(3) ชนิดประกอบสำเร็จภายในตู้ (Cabinet)

4.1.3 อุปกรณ์ระบบจ่ายแก๊สคลอรีน

(1) วาล์วควบคุมสูญญากาศ (Vacuum Regulating Valve) ตัวเรือนที่สัมผัสแก๊สคลอรีนทำจากวัสดุที่เป็นโลหะทนการกัดกร่อนจากแก๊สคลอรีน หรือเคลือบวัสดุที่ทนการกัดกร่อนจากแก๊สคลอรีน

(2) ระบุให้ใช้ระบบสับเปลี่ยนถังต้องมีอุปกรณ์สลับจ่ายอัตโนมัติ (Automatic Changeover) ขนาดตามอัตราการจ่ายสูงสุดของระบบ ยกเว้นในกรณีเครื่องจ่ายแก๊สมีระบบสับเปลี่ยนถังอัตโนมัติประกอบสำเร็จชุดเดียวกัน

(3) ระบุให้ใช้เครื่องจ่ายชนิดติดผนังแบบมีท่อจ่ายร่วม (Manifold) ต้องมี Heater or Evaporator ในกรณีที่มีระบบอัตโนมัติให้หยุดและจ่ายกระแสไฟฟ้าพร้อมกับระบบจ่ายแก๊สคลอรีน และท่อจ่ายร่วมผลิตจากท่อเหล็กกล้าไร้ตะเข็บ Schedule 80 ตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือเทียบเท่า

(4) ระบุให้ใช้เครื่องจ่ายชนิดประกอบสำเร็จภายในตู้ (Cabinet) ต้องมี Heater or Evaporator

(5) อุปกรณ์ปรับและแสดงอัตราการจ่ายแก๊สคลอรีน ให้เป็นชนิดติดตั้งกับผนัง หรือติดตั้งภายในตู้ มีหน่วยอ่านค่าเป็น กิโลกรัมต่อชั่วโมง

(6) วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve) เป็นอุปกรณ์ป้องกันการสะสมความดันของเครื่องจ่ายแก๊สคลอรีนโดยให้ระบายออกทางช่องระบาย (Vent) ไปสู่ภายนอกห้อง หรือตามตำแหน่งที่กำหนด

(7) หัวฉีด (Ejector) เป็นอุปกรณ์สร้างสูญญากาศ โดยอาศัยน้ำความเร็วสูงไหลผ่านคอคอด ทำให้เกิดความดันต่ำ (สูญญากาศ) ที่คอคอดดึงแก๊สคลอรีนเข้าผสมกับน้ำ หัวฉีดต้องเป็นชนิดป้องกันการเกิดกาลักน้ำ (Anti – Syphon) โดยมีสปริงควบคุมไดอะแฟรมสำหรับใช้งานที่ความดันย้อนกลับตั้งแต่ 0.05 – 0.15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ให้ติดตั้ง Diaphragm Pressure Gauge จำนวน 2 ชุดต่อ Ejector (ท่อน้ำ) ทางเข้า-ออกของ Ejector และ Diaphragm Vacuum Gauge จำนวน 1 ชุดต่อ Ejector (ท่อแก๊ส) Diaphragm Pressure Gauge ทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนจากแก๊สคลอรีน

(8) Stainless Steel Pressure Gauge ชนิดหน้าปัดบรรจุกลีเซอรีน หรือมีระบบป้องกันการสั่นของเข็ม สามารถวัดขนาดของความดันได้ประมาณ 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด ความผิดพลาดของเกจไม่เกิน 1.5 % (Full Scale) และหน่วยการวัดแสดงเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ± 0.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ต่อเข้ากับ Ball Valve 3 Way-T-Port ชนิด Stainless Steel เส้นผ่านศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์

(9) หัวจ่าย (Diffuser) ตามมาตรฐานผู้ผลิต

(10) แผ่นไดอะแฟรมที่ตัวเครื่องจ่ายและ Injector ทำจาก PTFE หรือดีกว่า จำนวน 2 แผ่นซ้อนกันต่อจุด

4.1.4 อุปกรณ์ประกอบ

เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีนแต่ละชุดต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นประกอบดังนี้

(1) ท่อสูญญากาศและท่อระบาย ชนิดที่ใช้งานกับแก๊สคลอรีน เป็นท่อชนิด PTFE / PFA / FEP ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

(2) ส่งมอบชุดอะไหล่ซ่อมมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด

(3) ติดตั้งตะแกรงป้องกันแมลงเข้าช่องระบาย จำนวน 1 ชุดต่อ 1 ท่อระบาย

(4) ส่งมอบปะเก็นตะกั่วหัวถังแก๊ส จำนวน 50 ชิ้นต่อชุด (อะไหล่)

(5) ส่งมอบแผ่นไดอะแฟรมเครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน จำนวน 1 แผ่นต่อชุด (อะไหล่)

(6) ส่งมอบแผ่นไดอะแฟรมที่ Injector จำนวน 1 แผ่นต่อชุด (อะไหล่)

(7) ส่งมอบ O-Ring ที่แผ่นไดอะแฟรมตัวเครื่อง จำนวน 2 ชิ้นต่อชุด (อะไหล่)

(8) อุปกรณ์จับยึดท่อและยึดอุปกรณ์ประกอบ (Support) ทั้งหมดทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของคลอรีนหรือเคลือบด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนจากแก๊สคลอรีน

4.2 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster Pump)

4.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ Centrifugal Pump อัตราการไหลและแรงสูบส่งตามแบบที่กำหนด

4.2.2 โครงสร้าง

(1) ใบพัด (Impellers) ต้องสมดุลทางสถิตและพลศาสตร์ (Statically and Dynamically Balanced)

(2) เพลา (Shaft) ไม่เกิดการสั่นจนเกิดการเสียหายในขณะทำงาน

(3) ซีลกันรั่วที่เพลา (Shaft Seal) เป็นแบบ Mechanical Seal

(4) เพลามี Ball หรือ Roller Bearings รองรับ

4.2.3 วัสดุ

ชิ้นส่วนหลักของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน เป็นดังนี้

(1) ตัวเรือน (Casing) วัสดุทำจากเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือดีกว่า

(2) ใบพัด (Impeller) วัสดุทำจากทองเหลือง (Brass) ทองแดง (Bronze) สแตนเลส (Stainless Steel) ชนิดที่ทนต่อสารเคมี

(3) เพลา (Shaft) วัสดุทำจากสแตนเลส (Stainless Steel) ชนิดที่ทนต่อสารเคมี

4.2.4 อุปกรณ์ประกอบ

(1) ให้ติดตั้ง Stainless Steel Pressure Gauge ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งทางดูด จำนวน 1 ชุด และทางส่ง จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันที่ใช้งาน

(2) Stainless Steel Pressure Gauge ชนิดหน้าปัดบรรจุกลีเซอรีน หรือมีระบบป้องกันการสั่นของเข็ม สามารถวัดขนาดของความดันได้ประมาณ 1.5 เท่า ของความดันใช้งานสูงสุด ความผิดพลาดของเกจไม่เกิน 1.5 % (Full Scale) และหน่วยการวัดแสดงเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ± 0.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ต่อเข้ากับ Ball Valve 3 Way-T-Port ชนิด Stainless Steel เส้นผ่านศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์

(3) วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve)

- ความดันใช้งานต้องไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน
- ขนาดของวาล์วระบายความดันสามารถใช้งานที่ 30 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการไหลระบุ

(4) ติดตั้งประตูน้ำที่ตำแหน่งทางดูดและทางส่งทุกชุดตามที่กำหนด

(5) ติดตั้งประตูน้ำกันกลับ (Check Valve) ตำแหน่งทางส่งทุกชุด

4.2.5 อะไหล่

(1) ซีลกันรั่ว ตามชนิดที่ใช้งาน : 1 ชุด

(2) ปะเก็น (Gaskets) : 1 ชุด

4.2.6 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด) ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที

4.3 เครื่องตรวจจับแก๊สคลอรีน (Chlorine Detector)

4.3.1 คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องตรวจจับแก๊สคลอรีนมีคุณสมบัติดังนี้

(1) หัวตรวจจับแบบ Electro-Chemical Cell หรือ Electrode Sensor

(2) เครื่องตรวจจับแก๊สคลอรีนมีคุณสมบัติป้องกันการกัดกร่อนจากคลอรีน ติดตั้งกับผนัง

(3) ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 50 เฮิร์ต 220 – 230 โวลต์

(4) มีความไวต่อการตรวจจับแก๊สคลอรีนรั่วในอากาศปริมาณความเข้มข้นอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 1 ppm ถึง 10 ppm ขึ้นไป

(5) มีระบบส่งสัญญาณเอาท์พุต 4 – 20 มิลลิแอมแปร์ และมีแบตเตอรี่สำรองไฟ

4.3.2 อุปกรณ์ประกอบ

(1) หัวตรวจจับแบบ Electro-Chemical Cell หรือ Electrode Sensor จำนวน 2 ชุด ติดตั้งเหนือพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร

(2) กริ่งสัญญาณ (Hooter Alarm) ระบบไฟฟ้าสัญญาณเตือนใช้กับไฟไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 50 เฮิร์ต 220 – 230 โวลต์ วัสดุทำจากพลาสติก มีเสียงดังไม่น้อยกว่า 94 เดซิเบล ที่ระยะ 3 เมตร พร้อมสวิตซ์ตัดตอน

4.3.3 อะไหล่

หัวตรวจจับแก๊สแบบ Electro-Chemical Cell หรือ Electrode Sensor จำนวน 2 ชุด

4.3.4 รายการที่ต้องจัดส่ง

(1) แผนการจัดหาหัวตรวจจับแบบ Electro-Chemical Cell หรือ Electrode Sensor

(2) รายละเอียดแสดงอายุการใช้งานหัวตรวจจับแก๊ส

(3) รายละเอียดการเก็บรักษาหัวตรวจจับแก๊ส

4.4 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยจากสารเคมี (Safety Cabinet)

4.4.1 อุปกรณ์ป้องกันระยะยาว

อุปกรณ์ป้องกันระยะยาว ผลิตตามมาตรฐาน EN 137 หรือเทียบเท่า ประกอบด้วย

(1) หน้ากากช่วยหายใจแบบครอบเต็มหน้า

- มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดฝ้า
- มี Speech Diaphragm เพื่อเพิ่มการได้ยินเสียงที่ชัดเจนโดยไม่เกิดการรั่ว
- ผลิตตามมาตรฐาน EN 136 หรือเทียบเท่า
- สามารถดัดแปลงใช้กับไส้กรองได้

(2) ถังอากาศ (Compressed Air Breathing Apparatus) จำนวน 2 ชุด

- ผลิตจากอลูมิเนียมผสมหรือดีกว่า
- ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 6 ลิตร
- ความดันใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 บาร์ (Bar)
- มีอุปกรณ์ระบายแรงดันเมื่อแรงดันสูง

(3) อุปกรณ์ประกอบ

- Pressure Reducing
- Demand Valve
- By-Pass Valve
- Pressure Gauge สะพายด้านหน้าชนิดเรืองแสงในที่มืด
- Harness และ Waist Strap

- ถุงมือทำด้วย Black Rubber ยาวไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร สามารถป้องกันแก๊สคลอรีนได้ จำนวน 2 คู่

4.4.2 **อุปกรณ์ป้องกันระยะสั้น**

อุปกรณ์ป้องกันระยะสั้นประกอบด้วย

(1) หน้ากากช่วยหายใจแบบครอบเต็มหน้า ขอบหน้ากากทำด้วย Neoprene, Silicon Rubber หรือเทียบเท่า

(2) แผ่นกระบังหน้ามองเห็นได้มุมกว้าง ทำด้วย Polycarbonate หรือเทียบเท่า ประกอบด้วย Head Harness ไม่น้อยกว่า 3 เส้น สามารถปรับให้ขนาดพอเหมาะรัดแนบกับศีรษะและใบหน้า และไม่เกิดฝ้าขณะใช้งาน

(3) มี Speech Diaphragm เพื่อเพิ่มการได้ยินเสียงที่ชัดเจนโดยไม่เกิดการรั่ว

(4) ผลิตตามมาตรฐาน EN 136 หรือเทียบเท่า

(5) เกลียวผลิตตามมาตรฐาน EN 148 หรือเทียบเท่า

(6) กรอง (Filter) ผลิตตามมาตรฐาน EN 141 Class 2 หรือเทียบเท่า โดยไส้กรองสามารถเก็บรักษาเพื่อรอการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 36 เดือนนับจากวันส่งมอบ

4.4.3 **ชุดป้องกันสารเคมี**

(1) ทำด้วยพีวีซี, ซีพีเอฟ โพลีเอไมด์ (Polyamide) เคลือบด้วยวัสดุพีวีซี (PVC) ทั้งสองด้าน หรือวัสดุที่ทนแก๊สคลอรีน เป็นแบบชุดหมี มี Hood คลุมศีรษะและถุงเท้าเย็บติดกับชุด ตะเข็บเป็นแบบ Bound Seam

(2) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM F1001, EN 943-1, EN 943-2/ET, EN 1073, EN 14126 หรือเทียบเท่า

(3) สามารถป้องกันแก๊สคลอรีนได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมงทำงาน

4.4.4 **อะไหล่**

(1) กรอง (Filter) แก๊สคลอรีน จำนวน 2 ชุด

4.4.5 **รายการที่ต้องจัดส่ง**

รายการที่ต้องจัดส่งประกอบด้วย

(1) แผนการจัดหากรอง (Filter) แก๊สคลอรีน

(2) รายละเอียดแสดงอายุการใช้กรอง (Filter) แก๊สคลอรีน

(3) รายละเอียดการเก็บรักษากรอง (Filter) แก๊สคลอรีน

(4) เครื่องมือปฐมพยาบาลใส่ในกล่องพลาสติกแข็ง 1 ชุด คำแนะนำการปฐมพยาบาลสำหรับผู้ถูกแก๊สคลอรีนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

(5) ตู้เก็บอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยจากสารเคมี สามารถเก็บอุปกรณ์ได้ทั้งหมด ทำจากไม้หรือวัสดุสังเคราะห์

4.5 **หีบนิรภัย** (Safety Cylinder)

4.5.1 **คุณลักษณะทั่วไป**

ใช้สำหรับเก็บถังคลอรีน (Chlorine Cylinder) ที่รั่ว โดยแก๊สคลอรีนที่รั่วออกมา จะแพร่กระจายอยู่ภายในหีบนิรภัยเท่านั้น

4.5.2 **คุณสมบัติทางเทคนิค**

ให้ใช้และติดตั้งหีบนิรภัยแก๊สที่ทนแรงดันทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยมีใบรับรองคุณภาพ แสดงผลการทดสอบจากโรงงาน ลักษณะตามแบบแปลนมาตรฐานหีบนิรภัย ปะเก็นที่ใช้ทั้งหมดเป็นชนิด EPDM หรือเทียบเท่า สำหรับทนแก๊สคลอรีน

4.5.3 **อื่นๆ**

(1) ประตูน้ำและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของแก๊สคลอรีนโดยประตูน้ำมีความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

(2) ให้เดินระบบท่อชนิด PTFE / PFA / FEP ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร จากหีบนิรภัยเพื่อไปจ่ายยังจุดจ่ายที่กำหนด พร้อมวาล์วนิรภัย (Safety Valve) จำนวน 1 ชุด ในกรณีที่เครื่องจ่ายติดผนังแบบไม่มีท่อจ่ายร่วม (Manifold)

4.6 **เครื่องชั่งถังแก๊สคลอรีน** (Cylinder Scale)

4.6.1 เครื่องชั่งถังแก๊สคลอรีนเป็นชนิด Hydraulic Scale หรือ Hydraulic Load Cell ชนิดที่ใช้งานสำหรับชั่งถังแก๊สคลอรีน ความเที่ยงตรงคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 1 %

4.6.2 จอแสดงผลเป็นแบบตัวเลขหรือแบบเข็ม แยกติดตั้งจากห้องเก็บหรือจ่ายแก๊สคลอรีน โดยมี คุณลักษณะดังนี้

(1) ตัวเรือนผลิตตามมาตรฐาน NEMA 4X หรือดีกว่า

(2) จอแสดงผลเป็น LCD หน่วย กิโลกรัม หรือแบบเข็ม หน้าจอขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร

(3) สามารถส่งสัญญาณ 4-20 มิลลิแอมแปร์ หรือ Profibus ได้

(4) สามารถส่งสัญญาณเตือนเมื่อแก๊สหมดได้

4.6.3 แท่นเป็นชนิด Non-Corrosive PVC Plastic เคลือบความหนาแห้งไม่น้อยกว่า 80 mils (กรณีถังแก๊สคลอรีนขนาด 100 กิโลกรัม) หรือเทียบเท่า

4.6.4 ให้ติดตั้งอุปกรณ์จับยึดถังคลอรีนทุกถังประกอบด้วย

(1) Wall Mounted Chaining Bracket

(2) Safety Chain

(3) Spring Loaded Snap Hook

4.6.5 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี (Chlorine Type)

4.7 พัดลมระบายอากาศ (Chlorine Exhaust Fan)

4.7.1 คุณลักษณะ

เป็นพัดลมแบบ Industrial Type ติดผนัง ชนิดอากาศไหลในแนวแกน (Axial Flow) ใบพัดมีลักษณะ Constant Pitch สามารถดูดหรือเป่าอากาศได้ตามกำหนด

4.7.2 วัสดุโครงสร้าง

ชิ้นส่วนหลักของพัดลมเป็นดังนี้

(1) ตัวเรือน (Casing) วัสดุทำจากเหล็กกล้าขึ้นรูป (Fabricated Steel), อลูมิเนียมอัลลอย(Aluminium Alloy) หรือดีกว่า

(2) ใบพัด (Impeller) วัสดุทำจาก เหล็กกล้า (Steel), อลูมิเนียมอัลลอย (Aluminium Alloy), วัสดุอโลหะ (Nonmetallic) หรือดีกว่า

(3) เพลา (Shaft) วัสดุทำจากเหล็กกล้า (Steel) หรือสแตนเลส (Stainless Steel) ชนิดที่ทนต่อสารเคมี

4.7.3 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดในมาตรฐานงานก่อสร้าง (กปภ.04 ฉบับล่าสุด)

4.8 โรตามิเตอร์ (Rotameter)

4.8.1 คุณสมบัติทั่วไป

(1) โรตามิเตอร์ สำหรับน้ำประปา เป็นชนิดปลายต่อด้วยเกลียวสามารถวัดในหน่วยเป็นลิตรต่อนาทีหรือลิตรต่อชั่วโมง

(2) การติดตั้งให้ใช้ยูเนี่ยนเพื่อสะดวกต่อการถอด บำรุงรักษา

(3) ความเที่ยงตรงคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ 5 % (Of Reading)

(4) การติดตั้งในลักษณะแนวตั้งหรือตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

4.8.2 วัสดุโครงสร้าง

(1) ตัวกระบอกผลิตจาก Polysulfon หรือดีกว่า

(2) ข้อต่อผลิตจากอลูมิเนียม, วัสดุสังเคราะห์ หรือดีกว่า

(3) ลูกลอยผลิตจาก สแตนเลส, PP, PVDF หรือดีกว่า

4.9 ฝาครอบนิรภัยพร้อมวาล์ว (Safety Cap with Manifold Valve)

4.9.1 คุณลักษณะ

กรณีวาล์วที่หัวถังแก๊สคลอรีน (Chlorine Cylinder) ชำรุดและมีแก๊สรั่วใช้ฝาครอบนิรภัยขันเกลียวเข้ากับเกลียวบนคอถังคลอรีน จึงสามารถใช้แก๊สที่เหลือในถังได้อีกโดยเปิด Manifold Valve ซึ่งต่ออยู่ด้านบนของฝาครอบนิรภัย โดยให้ส่งมอบฝาครอบนิรภัยพร้อมวาล์วตามจำนวนถังแก๊สคลอรีนที่ติดตั้งใช้งาน

4.9.2 **คุณสมบัติทางเทคนิค**

(1) ฝาครอบนิรภัยทำจากเหล็กหล่อเหนียว สามารถทนความดันทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยมีใบรับรองคุณภาพแสดงผลการทดสอบจากโรงงาน

(2) ภายในฝาครอบด้านล่างมีเกลียว ภายนอกฝาครอบมีด้ามจับความยาวที่เหมาะสมสำหรับหมุนฝาครอบเชื่อมติดอยู่ 2 ข้าง

(3) วาล์วด้านบนของฝาครอบนิรภัย (Manifold Valve) มีขนาดและมิติ การใช้งานเหมือนกับวาล์วที่ติดอยู่บนหัวถังคลอรีน (Chlorine Cylinder) ทำจาก Aluminium Silicon Bronze ทนแรงดันได้มากกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

กปภ.05-2558 มาตรฐานงานระบบจ่ายสารเคมี

หมวด ข มาตรฐานการติดตั้งและทดสอบระบบจ่ายสารเคมี

ขอบข่าย

ผู้รับจ้างต้องจัดหาแรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้ง ปรับปรุง และทดสอบให้เสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและมาตรฐานคุณภาพที่กำหนด เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้โดยไม่เกิดความขัดข้อง ทั้งนี้ ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งหรือปรับปรุง ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซม เปลี่ยน ปรับปรุงให้อยู่ในสภาพดีและใช้งานได้

1. เอกสารขอความเห็นชอบการใช้เครื่องจักร

ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารต้นฉบับแสดงรายละเอียดของระบบจ่ายสารเคมี ประกอบด้วย ยี่ห้อ ชนิด รุ่น ขนาด พิกัด มิติ สมรรถนะการทำงาน (Performance Curve) รายการส่วนประกอบ วัสดุ และอื่นๆ รวมถึงรายการคำนวณและ Data Sheet ต่างๆ ในการเลือกใช้ขนาดและความเร็วรอบมอเตอร์เกียร์ ชนิดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวเพลา ของเครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดหา

2. แบบแสดงรายละเอียดเพื่อทำการติดตั้ง (Shop Drawing)

หลังจากได้รับความเห็นชอบเกี่ยวกับเอกสารขอความเห็นชอบการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดเพื่อทำการติดตั้ง (Shop Drawing) แสดงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความถูกต้องของมิติ (Dimensions) และน้ำหนัก

ทั้งนี้ แบบแสดงรายละเอียดเพื่อทำการติดตั้ง (Shop Drawing) จะต้องลงนามรับรอง โดยผู้รับจ้างและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง ระดับสามัญวิศวกร หรือวุฒิวิศวกร

การตรวจสอบของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นเพียงการตรวจความถูกต้องตรงกับหลักการออกแบบ (Conceptual Design) ตามมาตรฐานคุณภาพและแบบเท่านั้น การรับรองนี้ผู้รับจ้างไม่สามารถใช้เป็นข้ออ้างในกรณีที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นต่าง ๆ แม้ไม่ได้ระบุลงในแบบก็ตาม เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง

3. เอกสารใบรับรองเครื่องจักร

หลังจากได้รับความเห็นชอบแบบแสดงรายละเอียดเพื่อทำการติดตั้ง (Shop Drawing) แล้วผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารต้นฉบับแสดงแหล่งผลิต (Certification of Origin) ที่ระบุหมายเลขเครื่องตรงตามที่เสนอหลักฐานการนำเข้า (Invoice) ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการขนส่ง

4. การขนส่งและการจัดเก็บ

หลังจากได้รับความเห็นชอบเอกสารใบรับรองเครื่องจักรแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้ง วัน เวลา ที่จะดำเนินการจัดส่งเครื่องจักร ไปยังสถานที่ติดตั้งเครื่องจักร โดยหีบห่อต้องแข็งแรง มีความเหมาะสมกับการยกขึ้นลงด้วยเครื่องจักรกล เช่น Fork Lift หรือ Crane ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น และการเสื่อมสภาพที่อาจเกิดจากการขนส่ง โดยที่เครื่องจักรอุปกรณ์ระบบจ่ายสารเคมีจะต้องหุ้มด้วยวัสดุป้องกันความชื้นบรรจุในหีบห่อที่ทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียด ชื่อของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ น้ำหนัก และปีที่ผลิต

เครื่องจักรอุปกรณ์ระบบจ่ายสารเคมีที่จัดเก็บในบริเวณสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดเก็บภายในโรงเรือนที่ปลอดภัย ถ้าผู้รับจ้างจะทำการเคลื่อนย้ายต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

5. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบจ่ายสารเคมี ให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและต้องเสนอแผนการติดตั้ง ระยะเวลา ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบเห็นชอบก่อนการดำเนินการติดตั้ง และผู้รับจ้างต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงดำเนินการได้

ถ้าผู้รับจ้างดำเนินการก่อนได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิให้ทำการรื้อถอนเปลี่ยนใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง

เมื่อจำเป็นต้องมีการโยกย้าย อุปกรณ์ใดๆ ของ กปภ. ขณะดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการให้คืนสู่สภาพเดิมหรือเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานหรือคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างโดยเร็วที่สุด

6. การทดสอบ

ภายหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ต้องทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังนี้

6.1 เครื่องกวนสารเคมี

6.1.1 เครื่องกวนสารเคมีแบบใบพัด ต้องทดสอบระยะเวลากวนสารเคมีให้เป็นเนื้อเดียวกัน (ระยะเวลากวน 20 นาที) ทดสอบโดยสุ่มวัดค่าความถ่วงจำเพาะของสารละลายไม่น้อยกว่า 9 จุด (มุมบนถัง 4 จุด มุมล่างถัง 4 จุด และ กลางถัง 1 จุด) โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดทศนิยม ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง โดยค่าผลต่างความถ่วงจำเพาะต้องไม่เกิน 5 % และการกวนต้องไม่เกิดน้ำวน (Vortex)

6.1.2 เครื่องกวนเร็วแบบกวนในเส้นท่อ (Static Mixer) ต้องทำกราฟระหว่างอัตราการไหลกับค่าผลต่างของความดัน

6.2 เครื่องจ่ายสารเคมี

6.2.1 ทดสอบและทำกราฟอัตราการจ่ายที่ช่วงชัก 0 – 100 % หรือที่ความเร็วรอบต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้า (ที่ระยะชัก 80 % และ 100 %) และปรับค่าความถี่ไม่น้อยกว่า 5 ค่า

6.2.2 ทดสอบและตั้งค่าการทำงานของวาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve) และวาล์ว สร้างความดันย้อนกลับ (Back Pressure)

6.3 เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน

6.3.1 ต้องทดสอบและทำกราฟอัตราการจ่ายแก๊สคลอรีนที่ค่าผลต่างความดันของ Ejector (ท่อน้ำ) และ Vacuum Gauge ของแก๊สคลอรีน

7. การจัดทำคู่มือการทำงาน การบำรุงรักษา และการฝึกอบรม

7.1 เอกสารและคู่มือการทำงานและบำรุงรักษา

หลังทดสอบระบบแล้วให้ผู้รับจ้างจัดทำคู่มือการทำงานและบำรุงรักษาประกอบด้วย

7.1.1 คู่มือการติดตั้ง ใช้งาน การบำรุงรักษาและรายละเอียดอะไหล่ ค่ามาตรฐาน ขณะที่ใช้งาน เช่น อุณหภูมิ ความสั่นสะเทือน กระแสไฟฟ้า เป็นต้น เป็นภาษาไทยจำนวน 3 ชุด รวมทั้งจัดเตรียมอะไหล่ (ถ้ามี) ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

7.1.2 หลักการทำงาน การปรับตั้งของระบบจ่ายสารเคมี

7.1.3 จัดทำแผนและตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดทุกๆ 3 เดือน (90 วัน)

7.1.4 จัดทำแผนและตรวจสอบซ่อมใหญ่ (Overhaul) ตามมาตรฐานผู้ผลิตทุกๆ 1 ปีของเครื่องจ่ายสารเคมีทั้งหมด และเครื่องจักรอุปกรณ์ประเภททั้งหมดที่ได้ระบุไว้ ให้มีการทำแผนและตรวจสอบซ่อมใหญ่

7.1.5 แบบฟอร์มมาตรฐานการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ทุกๆ 1 วัน, 30 วัน, 180 วัน และ 1 ปี

7.1.6 แบบฟอร์มมาตรฐานการแจ้งซ่อมสำหรับ กปภ. แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ขัดข้อง

7.1.7 แบบฟอร์มมาตรฐานตอบรับสำหรับผู้รับจ้างตอบรับเมื่อได้รับแจ้งตามข้อ 7.1.6

7.1.8 แบบฟอร์มมาตรฐานผลการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์

7.1.9 การเสนอแนะส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข เปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมเพื่อให้ระบบทำงานอย่างสมบูรณ์

7.2 หลังทดสอบระบบ ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของ กปภ. ให้มีความเข้าใจ การใช้งาน การบำรุงรักษา ตามรายละเอียดในข้อ 7.1

ให้ผู้รับจ้างส่งมอบเอกสารและคู่มือตามข้อ 7.1 และแผ่น CD จำนวนอย่างละ 5 ชุด ที่รับรองโดยคณะทำงานที่ กปภ.แต่งตั้ง ผู้รับจ้างจึงจะส่งมอบงานงวดสุดท้ายได้

8. การรับประกันและบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์

(1) ผู้รับจ้างต้องรับประกันเครื่องจักรและอุปกรณ์ในกรณีที่มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นหรือไม่สามารถทำงานได้ หรือทำให้ทรัพย์สินของ กปภ.เสียหาย เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับงานงวดสุดท้าย

(2) เมื่อ กปภ.แจ้งข้อบกพร่องให้ผู้รับจ้างทราบตามแบบฟอร์มมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 15 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งข้อบกพร่อง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

(3) ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่มาดำเนินการแก้ไข หรือดำเนินการแก้ไขแต่ไม่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด หรือไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด เนื่องจากมีเหตุจำเป็น ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร แต่ กปภ. พิจารณาแล้วไม่มีเหตุอันควร กปภ.มีสิทธิ์จ้างให้ผู้อื่นดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ผลงานที่ผู้อื่นดำเนินการให้ถือเป็นผลงานของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ กรณีที่ กปภ.ให้ผู้อื่นดำเนินการแทนผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะอ้างเป็นเหตุในการยกเลิกการรับประกันมิได้

(4) กปภ.สงวนสิทธิ์ที่จะขยายระยะเวลารับประกันเครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบของผู้รับจ้างออกไป เท่ากับระยะเวลาที่ กปภ.ไม่สามารถใช้งานได้ นับตั้งแต่วันที่ กปภ. แจ้งข้อบกพร่อง จนถึงวันที่ได้แก้ไขหรือดำเนินการใดๆ แล้วเสร็จ

(5) เมื่อผู้รับจ้างแก้ไขข้อบกพร่องแล้วเสร็จ ให้เสนอผลการตรวจสอบตามแบบฟอร์มมาตรฐาน ให้ กปภ.พิจารณาและรับรอง

9. แบบแสดงการติดตั้งจริง (Asbuilt Drawing)

ภายหลังการติดตั้งระบบจ่ายสารเคมี พร้อมทดสอบได้ตามข้อกำหนด แล้วให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบแปลนรายละเอียด รุ่น ขนาด มิติ ตำแหน่ง แท่นเครื่อง ระยะ ระดับ ระบบไฟฟ้า การประสานท่อ และอื่นๆ ที่ได้ติดตั้งจริงทั้งส่วนที่เป็นของเดิม (ถ้ามี) และส่วนที่เป็นของใหม่ทุกแห่งอย่างชัดเจนซึ่งลงนามในแบบแปลนโดยผู้รับจ้างและวิศวกรเครื่องกลระดับสามัญ หรือวุฒิวิศวกร โดยต้องส่งมอบกระดาษไขต้นฉบับ จำนวน 1 ชุด, แบบแปลน File Auto Cad เป็นแผ่น CD จำนวน 5 ชุด และแบบแปลนพิมพ์เขียวขนาด A1 จำนวน 5 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง และเมื่อได้รับการพิจารณาตรวจสอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจึงจะขอส่งงานงวดสุดท้ายได้

เอกสารอ้างอิง

มอก. 17 : ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม

ASTM F1001 : Standard Guide for Selection of Chemicals to Evaluate Protective Clothing Materials.

EN 136 : Respiratory Protective Devices. Full Face Masks. Requirements, Testing, Marking.

EN 137 : Industrial Self Contained Breathing Apparatus SCBA with 3L Steel Cylinder for Chemical Using - Ayonsafety.

EN 141 : Respiratory Protective Devices. Gas Filters and Combined Filters. Requirements, Testing, Marking.

EN 148 : Respiratory Protective Devices: Threads for Facepieces. Standard Thread Connection.

EN 943-1 : Protective Clothing Against Liquid and Gaseous Chemicals, Aerosols and Solid Particles. Performance Requirements for Ventilated and Non-Ventilated "Gas-Tight" (Type 1) Chemical Protective Suits.

EN 943-2/ET : Protective Clothing Against Liquid and Gaseous Chemicals, Aerosols and Solid Particles. Performance Requirements for "non-gas-tight" (Type 2) Chemical Protective Suits for Emergency Teams (ET).

EN 1073 : Protective Clothing Against Radioactive Contamination. Requirements and Test Methods for Non - Ventilated Protective Clothing Against Particulate Radioactive Contamination.

EN 14126 : Protective Clothing. Performance Requirements and Tests Methods for Protective Clothing Against Infective Agents.

NEMA 4X : Enclosures are Primarily Intended for Outdoor Use and Offer a Superior Level of Protection from Corrosion and Extreme Environments.