



มอธ. 300 - 0011 - 1151

การกำหนดระดับการป้องกันของเครื่องจักรกลไฟฟ้าในเรือ

มาตรฐานงานช่าง กรมอุตุนิยมวิทยา

ฉบับที่ 2 ค.ศ. 2552

ลงทะเบียน

พิมพ์หนังสือ

มอร. 300 – 0011 – 1151

การกำหนดระดับการป้องกันของเครื่องจักรกลไฟฟ้าในเรือ

แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....



ประกาศกรมอุทหาเรือ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานงานช่าง กรมอุทหาเรือ

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๗.๓ และ ข้อ ๑๒ แห่งระเบียบกรมอุทหาเรือ ว่าด้วยมาตรฐานงานช่าง พ.ศ. ๒๕๕๑ เจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอุทหาเรือ ออกประกาศกำหนดมาตรฐานงานช่าง กรมอุทหาเรือ มอว. ๓๐๐ - ๐๐๑๑ - ๑๑๕๑ การกำหนดระดับการป้องกันของเครื่องจักรกลไฟฟ้าในเรือ ดังรายละเอียดต่อท้าย ประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๒

พล.ร.ต.รศ. 

(พงค์สรร ถวิลประวัตติ)

จก.กพช.อร.

รายการแก้ไข

หมายเลขหน้า

การแก้ไขครั้งที่

บันทึกการแก้ไข

วัน เดือน ปี	รายการแก้ไข

มาตรฐานงานช่าง กรมอุทกหารเรือ
การกำหนดระดับการป้องกันของเครื่องจักรกลไฟฟ้าในเรือ

1. เอกสารอ้างอิง

- 1.1 IEC 60034-5 Rotating Electrical Machines part 5 Degree of Protection (IP CODE) Classification
- 1.2 NEMA 250 Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volt maximum)
- 1.3 DIN EN 60529
- 1.4 Electrical Installations in Ships, part 4: Switchgear, Electrical Protection, Distribution and Control gear, Second edition, 1965

2. ความมุ่งหมาย

เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดระดับการป้องกันการเกิดอันตรายแก่คนหรือผู้ปฏิบัติงาน, ป้องกันวัสดุและน้ำจากภายนอกเข้าไปในเครื่องจักรกลไฟฟ้าในเรือรบ และเรือช่วยรบของกองทัพเรือไทย

3. ขอบเขต

มาตรฐานนี้สามารถใช้กับเรือรบ และเรือช่วยรบทุกชนิดของกองทัพเรือไทย

4. เนื้อเรื่อง

4.1 ระดับการป้องกัน (International Protection: IP CODE) เครื่องจักรกลไฟฟ้า

ระดับการป้องกันเครื่องจักรกลไฟฟ้า จะมีความหมายรวมถึงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในเรือรบ และเรือช่วยรบของกองทัพเรือไทย ทั้งที่ติดตั้งบนดาดฟ้าเรือ ติดตั้งในห้องเครื่องจักรใหญ่ และห้องเครื่องจักรช่วยต่างๆ ทั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการกำหนดระดับการป้องกันของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น เซอร์คิตเบรกเกอร์ สวิตช์ไฟฟ้า คอนแทคเตอร์ เป็นต้น การกำหนดระดับการป้องกันนี้จะไม่หมายรวมถึงการป้องกันการเกิดการกัดกร่อนต่างๆ และไม่ได้มีความหมายในการใช้กำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์

ระดับการป้องกัน หรือ IP CODE ตามมาตรฐานนี้ จะสอดคล้องกับ มาตรฐาน IEC 60034-5 Rotating Electrical Machines part 5 Degree of Protection (IP CODE) Classification ตามมาตรฐาน IEC 34-5 และ NEMA 250 ใช้ในการอธิบายการป้องกันการเกิดอันตรายของผู้ปฏิบัติงานในการเข้าไปสัมผัสชิ้นส่วนภายในเครื่องจักรกลไฟฟ้า ป้องกันเศษโลหะหรือวัสดุที่มีขนาดต่างๆ และน้ำที่จะเข้าไปในเครื่องจักรกลไฟฟ้า ทำให้เกิดความเสียหายได้

สัญลักษณ์แทนความหมายของระดับการป้องกัน จะประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือ IP และตามด้วยตัวเลข 2 ตำแหน่ง เช่น IP 54 โดยตัวเลขแต่ละตำแหน่งจะมีความหมาย ดังนี้

ตัวเลขตำแหน่งแรก แทนความหมายของการกำหนดระดับการป้องกันส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน หรือกำลังพลของเรือที่เข้าปฏิบัติงานบริเวณข้างเคียงหรือปฏิบัติงานบนเครื่อง เข้าไปสัมผัสส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลไฟฟ้า ภายในโครงที่ปิดเพื่อป้องกันอันตราย และป้องกันเศษโลหะหรือวัสดุที่มีขนาดต่างๆสามารถหลุดเข้าไปภายในเครื่องจักรกลไฟฟ้า ประกอบด้วยตัวเลข 0 – 6 โดยตัวเลขแต่ละตัวจะมีความหมายที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1



ตัวเลขตำแหน่งที่สอง แทนความหมายของการกำหนดระดับการป้องกันน้ำที่กระเด็นเข้าเครื่องจักรกลไฟฟ้า จนถึงระดับการป้องกันน้ำไหลเข้าเครื่องจักรกลไฟฟ้าเมื่อใช้งานขณะที่มีน้ำท่วมถึงตัวเครื่อง ประกอบด้วยตัวเลข 0 – 8 โดยตัวเลขแต่ละตัวจะมีความหมายที่แตกต่างกัน ดังแสดงใน ตารางที่ 2

4.2 การป้องกันแบบพิเศษเพิ่มเติม

ความสามารถในการป้องกันแบบพิเศษเพิ่มเติม จะกำหนดด้วยสัญลักษณ์ตัวอักษร W / S / M ควบคู่กับ IP CODE เช่น IP 55S / IP 23M เป็นต้น

W เป็นการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเกี่ยวกับการป้องกันสภาพอากาศบริเวณรอบ ๆ เครื่องจักรกลไฟฟ้า โดยจะต้องมีการเพิ่มอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้สำหรับกำจัดสภาพอากาศเพิ่มเติม

S และ M เป็นการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมในการป้องกันน้ำเข้าเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่ติดตั้งบนดาดฟ้าเรือ เช่น มอเตอร์พัดลมดูด — ระบายอากาศบนดาดฟ้าเรือ ที่ต้องมีการเปิด — ปิดช่องระบายอากาศ อักษร S หมายความว่า จะต้องมีการป้องกันน้ำเข้าเครื่องจักรกลไฟฟ้าในขณะที่เครื่องจักรกลไฟฟ้าไม่ได้ทำงาน (เปิดช่องระบายอากาศ) ส่วน อักษร M หมายความว่า จะต้องมีการป้องกันน้ำเข้าเครื่องจักรกลไฟฟ้าในขณะที่เครื่องจักรกลไฟฟ้าทำงาน (เปิดช่องระบายอากาศ)

4.3 วิธีการทดสอบตามมาตรฐานของระดับการป้องกัน

การกำหนดความหมายของ ระดับการป้องกันต่าง ๆ จะต้องผ่านการทดสอบตามเงื่อนไขที่กำหนด เงื่อนไขและแบบการทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 3 (การทดสอบระดับการป้องกันบุคคล และวัสดุเข้าไปภายในเครื่องจักรกลไฟฟ้า) และตารางที่ 4 (การทดสอบระดับการป้องกันน้ำ)

หมายเหตุ

1. มาตรฐาน IEC 60529 เป็นการกำหนดระดับการป้องกัน ส่วน NEMA 250 เป็นการกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่ต้องกำหนดการป้องกัน (กำหนดเป็นมาตรฐานแบบต่างๆ) ในการออกแบบบางครั้งอาจจะต้องการเลือกอุปกรณ์ (เครื่องจักรกลไฟฟ้า) ที่มีการผลิต หรือจำหน่ายในตลาดโดยกำหนดแบบของอุปกรณ์โดยใช้มาตรฐาน NEMA 250

มาตรฐาน NEMA 250 สามารถที่จะแปลงให้เป็น มาตรฐาน IEC 60529 ได้ โดยใช้ตารางที่ 5 แต่ มาตรฐาน IEC 60529 ไม่สามารถแปลงเป็น NEMA 250 ได้

2. ความแตกต่างระหว่าง มาตรฐาน IEC 60529 กับ NEMA 250 อยู่ที่ขั้นตอนการทดสอบและวัตถุประสงค์ของการทดสอบของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 1 ระดับการป้องกันการสัมผัสชิ้นส่วนของผู้ปฏิบัติงาน และการป้องกันวัสดุ หลุดเข้าไปภายใน
เครื่องจักรกลไฟฟ้า

สัญลักษณ์ ตัวเลข	การป้องกันผู้ปฏิบัติงาน	การป้องกันวัสดุ	สัญลักษณ์ (DIN EN 60529)
0	ไม่มีการป้องกัน	ไม่มีการป้องกัน	
1	ป้องกันมือเข้าไปในเครื่อง	ป้องกันวัสดุ หรือของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม.	
2	ป้องกันนิ้วเข้าไปในเครื่อง	ป้องกันวัสดุ หรือของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.5 มม.	
3	ป้องกันเครื่องมือหล่นเข้าไปในเครื่อง	ป้องกันวัสดุ หรือของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มม.	
4	ป้องกันเส้นลวดหล่นเข้าไปในเครื่อง	ป้องกันวัสดุ หรือของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มม.	
5	ป้องกันเส้นลวดหล่นเข้าไปในเครื่อง	ป้องกันฝุ่น (จะมีฝุ่นบางส่วนผ่านได้ แต่จะต้องไม่มากจนทำให้เกิดความเสียหาย)	
6	ป้องกันเส้นลวดหล่นเข้าไปในเครื่อง	ป้องกันฝุ่น (ฝุ่นไม่สามารถผ่านได้)	



ตารางที่ 2 ระดับการป้องกันน้ำกระเด็นเข้าไปยังภายในเครื่องจักรกลไฟฟ้า

สัญลักษณ์ตัวเลข	การป้องกันวัสดุ	สัญลักษณ์ (DIN EN 60529)
0	ไม่มีการป้องกัน	
1	ป้องกันหยดน้ำที่ตกลงมาทางแนวดิ่ง	
2	ป้องกันหยดน้ำที่ตกลงมาทางแนวดิ่ง เป็นมุมแผ่กว้าง 15 องศา	
3	ป้องกันละอองฝอยน้ำ	
4	ป้องกันน้ำกระเด็น	
5	ป้องกันน้ำฟุ้งเป็นลำ	
6	ป้องกันน้ำฟุ้งเป็นลำอย่างแรง	
7	ป้องกันการจมน้ำชั่วคราว	
8	ป้องกันการจมน้ำอย่างต่อเนื่อง	

ตารางที่ 3 การทดสอบระดับการป้องกันบุคคล และวัสดุเข้าไปภายในเครื่องจักรกลไฟฟ้า

อักษรตัวแรก	เงื่อนไขการทดสอบ
0	ไม่มีการทดสอบ
1	ทดสอบโดยการใช้วัสดุก้อนกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 52.5 มม. วัสดุจะต้องไม่ผ่านฝาครอบเข้าเครื่องได้หรือติดค้างอยู่ที่ฝาครอบเครื่อง
2	การทดสอบจะต้องใช้เครื่องมือพิเศษสำหรับการทดสอบโดยเฉพาะ
3	ทดสอบโดยการใช้เส้นลวดเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มม. เส้นลวดจะต้องไม่ผ่านฝาครอบเข้าเครื่องได้
4	ทดสอบโดยการใช้เส้นลวดเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. เส้นลวดจะต้องไม่ผ่านฝาครอบเข้าเครื่องได้
5	<p>การทดสอบจะต้องใช้เครื่องมือพิเศษสำหรับการทดสอบโดยเฉพาะ นำเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบใส่เข้าไปในห้องปิดผนึกอากาศที่มีระบบรักษาความดันด้วยระดับน้ำที่ 200 มม. นำอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบไปแขวนไว้ในห้องปิดผนึกอากาศแล้วพ่นผงแป้งปริมาณ 2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรของปริมาตรห้องปิดผนึกอากาศ ผ่านตระแกรงที่ทำจากเส้นลวดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50µ และระยะห่างระหว่างเส้นลวด 75µ</p> <p>การทดสอบจะเริ่มตรวจสอบครั้งแรกเมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง ถ้าระบบสามารถวัดปริมาตรของอากาศที่ผ่านเข้าห้องปิดผนึกอากาศได้มากกว่า 80 – 120 เท่าของปริมาตรอากาศในห้องปิดผนึกให้หยุดการทดสอบ แต่ถ้าอากาศไม่ได้ตามที่กำหนดให้ดำเนินการทดสอบต่อไป (ต้องรักษาระดับน้ำไม่ให้เป็น 200 มม. ตลอดเวลาที่ทำกรทดสอบ) แต่ต้องไม่เกิน 8 ชั่วโมง การกำหนดปริมาณผงแป้งที่สามารถผ่านเข้าอุปกรณ์ขึ้นอยู่กับตกลงระหว่างผู้ผลิตกับผู้ใช้</p>
6	วิธีการทดสอบเหมือนกับการทดสอบของระดับการป้องกัน 5 แต่หลังจากการทดสอบแล้วจะต้องไม่มีผงแป้งผ่านฝาครอบเข้าไปในเครื่องได้

ตารางที่ 4 การทดสอบระดับการป้องกันน้ำ (ของเหลว) เข้าไปภายในเครื่องจักรกลไฟฟ้า

อักษรตัวแรก	เงื่อนไขการทดสอบ
0	ไม่มีการทดสอบ
1	อยู่ภายใต้การพิจารณา
2	-
3	ทดสอบโดยการใช้เส้นลวดเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มม. เส้นลวดจะต้องไม่ผ่านฝาครอบเข้าเครื่องได้
4	ทดสอบโดยการใช้เส้นลวดเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. เส้นลวดจะต้องไม่ผ่านฝาครอบเข้าเครื่องได้
5	<p>การทดสอบจะต้องใช้เครื่องมือพิเศษสำหรับการทดสอบโดยเฉพาะ นำเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบใส่เข้าไปในห้องปิดผนึกอากาศที่มีระบบรักษาความดันด้วยระดับน้ำที่ 200 มม. นำอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบไปแขวนไว้ในห้องปิดผนึกอากาศแล้วพ่นผงแป้งปริมาณ 2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรของปริมาตรห้องปิดผนึกอากาศ ผ่านตระแกรงที่ทำจากเส้นลวดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50µ และระยะห่างระหว่างเส้นลวด 75µ</p> <p>การทดสอบจะเริ่มตรวจสอบครั้งแรกเมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง ถ้าระบบสามารถวัดปริมาตรของอากาศที่ผ่านเข้าห้องปิดผนึกอากาศได้มากกว่า 80 – 120 เท่าของปริมาตรอากาศในห้องปิดผนึกให้หยุดการทดสอบ แต่ถ้าอากาศไม่ได้ตามที่กำหนดให้ดำเนินการทดสอบต่อไป (ต้องรักษาระดับน้ำไม่ให้เกิน 200 มม. ตลอดเวลาที่ทำกรทดสอบ) แต่ต้องไม่เกิน 8 ชั่วโมง การกำหนดปริมาณผงแป้งที่สามารถผ่านเข้าอุปกรณ์ขึ้นอยู่กับอัตราการตกลงระหว่างผู้ผลิตกับผู้ซื้อ</p>
6	วิธีการทดสอบเหมือนกับการทดสอบของระดับการป้องกัน 5 แต่หลังจากการทดสอบแล้วจะต้องไม่มีผงแป้งผ่านฝาครอบเข้าไปในเครื่องได้

ผนวก ก

ตัวอย่างการกำหนดระดับการป้องกันเครื่องจักรกลไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในห้องต่างๆภายในเรือ

Equipment Location	Generators, motors, transformers (1)	Switchgear, Electronic equipment and recording devices (1)	Communications equipment, display and input units, signaling equipment, switches, power sockets, junction boxes and control elements (1)	Heating appliances heaters and cooking equipment	Lighting fittings
Locked dry electrical service rooms	IP 00	IP 00	IP20	IP20	IP20
Dry spaces, service rooms dry control rooms, accommodation	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Wheelhouse, radio room, control stations	IP22	IP22	IP22	IP22	IP22
Wet spaces (e.g. machinery spaces, bow thruster room), ventilation ducts (internal), pantries, provision rooms, store rooms	IP22	IP22	IP44 (2)	IP22	IP22
Machinery spaces below floor (bilge), separator and pump rooms, refrigerated rooms, galleys, laundries, bathrooms and shower rooms	IP44	IP44	IP55 (2)	IP44	IP34
Pipe tunnels, ventilation trunks (to open deck), cargo holds	IP55	IP55	IP55 (2)	IP55	IP55
Open decks	IP56	IP56	IP56	IP56	IP55
<p><i>Notes:</i></p> <p>(1) For the degrees of protection for the equipment of watertight doors, see Section 14, D.7.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motors and associated control and monitoring equipment : IP X7 - Door position indicators : IP X8 - Door-closure warning devices : IP X6 <p>(2) For the degrees of protection for measuring chamber of smoke detectors IP 42</p>					

Location \ Equipment	Switchboards	Electrical machinery		Power transformers
		Motors, generators	Terminal boxes	
Locked electrical operational compartments (1)	IP 32	IP 23	IP 44	IP 23
Generally accessible operational compartments (category A machinery spaces) and zones below deck (e.g. passage ways)	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44
Open deck	-	IP 56	IP 56	-

(1) Accessible only to trained specialist personnel. Subject to implementation of appropriate safety measures, lower degrees of protection are possible by agreement with TL (see Section 2, F.1. and G. 1).



การแจกจ่าย
มาตรฐานงานช่าง กรมอุตุนิยมวิทยา

หน่วย	จำนวนเล่ม	เลขทะเบียน
กพช.อร.		
จก.กพช.อร.	๑	๑
ศูนย์พัฒนาอาชีพช่าง กศษ.กพช.อร.	๑	๒
รร.ชอร.กศษ.กพช.อร.	๑	๓
ผ.วิชาการ กวจพ.กพช.อร.	๑	๔
ห้องสมุด กวจพ.กพช.อร.	๑	๕
กคภ.กพช.อร.	๑	๖
กผช.อร.		
กผจร.กผช.อร.	๑	๗
กอร.กผช.อร.	๑	๘
กอก.กผช.อร.	๑	๙
กอฟ.กผช.อร.	๑	๑๐
อธบ.อร.		
กผป.อธบ.อร.	๑	๑๑
กน.อธบ.อร.	๑	๑๒
อจปร.อร.		
ห้องสมุด อจปร.อร.	๑	๑๓
กผป.อจปร.อร.	๑	๑๔
กอบ.อจปร.อร.	๑	๑๕
กคภ.อจปร.อร.	๑	๑๖
กชส.อจปร.อร.	๑	๑๗
กรก.อจปร.อร.	๑	๑๘
กรล.อจปร.อร.	๑	๑๙
กบต.อจปร.อร.	๑	๒๐
กฟฟ.อจปร.อร.	๑	๒๑
กสน.อจปร.อร.	๑	๒๒
อรม.อร.		
ห้องสมุด อรม.อร.	๑	๒๓
กผป.อรม.อร.	๑	๒๔
กคภ.อรม.อร.	๑	๒๕
กรก.อรม.อร.	๑	๒๖

กรต.อรรม.อร.	๑	๒๓
กฟฟ.อรรม.อร.	๑	๒๘
กสน.อรรม.อร.	๑	๒๙
กรง.ฐท.สศ.		
ภผกช.กรง.ฐท.สศ.	๑	๓๐
กงน.กรง.ฐท.สศ.	๑	๓๑
ฐท.สข.		
กงน.ฐท.สข.	๑	๓๒
ฐท.พง.		
กงน.ฐท.พง.	๑	๓๓
