



มอเตอร์กันระเบิด (Explosion Proof Motor)

ต่อนมาตรฐานยุโรป (IEC and ATEX)

ในโรงงานเคมี และโรงกลั่นน้ำมันเป็นพื้นที่ ที่อากาศมักมีส่วนผสมของสารเคมี ก๊าซ ไอร์ระเหย นอกจากนี้ก๊าซ หรือสารไวไฟในอากาศ ยังสามารถเกิดการระเบิดได้ ถ้าอุณหภูมิแวดล้อมสูงขึ้นจนถึงจุดวาบไฟ หากเกิดระเบิดขึ้นแล้วจะส่งผลกระทบต่อทั้งชีวิต และทรัพย์สินอย่างคาดไม่ถึง



ดังตัวอย่าง จากรูปด้านซ้ายมือ เมื่อผงฝุ่นขาวโพตที่ดูผิวเผินไม่น่าจะอันตรายมากนัก ในขณะที่กำลังขนถ่ายออกจากถังไซโล เกิดติดไฟระเบิดขึ้น ที่บริษัท Semabla เมือง Blaye ประเทศฝรั่งเศส เมื่อเดือน สิงหาคม ปี 1997 ทำให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน โดยเหตุการณ์ครั้งนั้น มีผู้เสียชีวิตถึง 11 คน และโรงงานยังได้รับความเสียหายมากกว่า 25 ล้านยูโร หรือ มากกว่า 1 พันล้านบาท

ดังนั้นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะนำมาใช้ในพื้นที่ยุโรป รวมไปถึงระบบขับเคลื่อน และเครื่องจักรกลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น เครื่องสูบน้ำ พัดลม คอมเพรสเซอร์ เครื่องผสม เครื่องบด และอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่มากกว่า 80% จะขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีส่วน

ที่เคลื่อนไหว หมุนทำงานต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา จึงอาจจะเกิดประกายไฟ หรืออุบัติเหตุได้ง่ายกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีส่วนเคลื่อนไหว เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

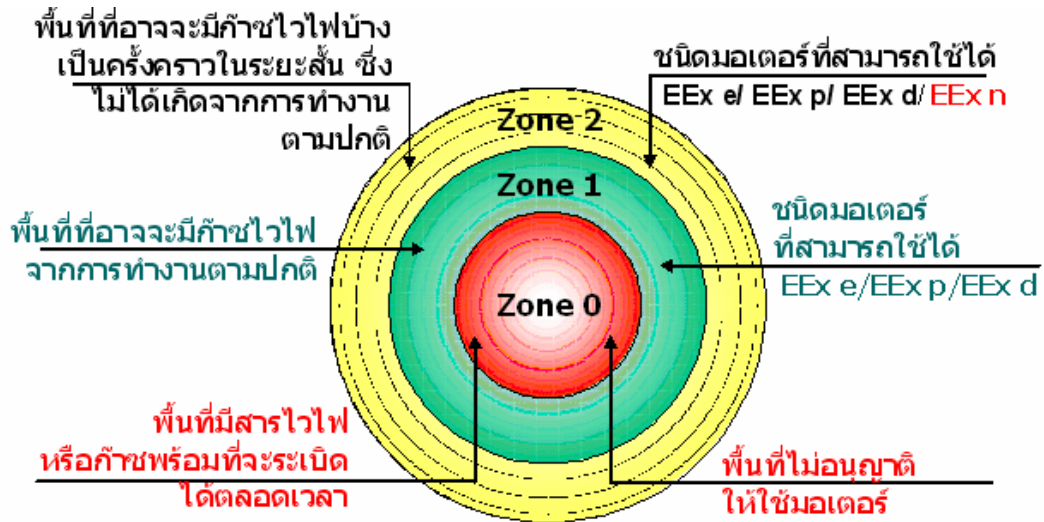
ดังนั้นมอเตอร์เหนี่ยวนำ ชนิดกรงกระรอก ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่มีความนิยมใช้งานในอุตสาหกรรมมากที่สุด เมื่อจะนำมาใช้ในพื้นที่ยุโรป จะต้องมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยสูง และจะต้องเป็นแบบป้องกันการระเบิด รวมทั้งได้รับการออกแบบ เลือกรับใช้ และติดตั้ง ถูกต้องตรงตามมาตรฐานความปลอดภัย

สถานที่ซึ่งสามารถเกิดอันตราย จากการรวมตัวกันของก๊าซ หรือไอร์ระเหย ที่อาจเกิดการระเบิด หรือลุกไหม้ขึ้นได้ ตามข้อกำหนดของมาตรฐานยุโรป ได้แบ่งพื้นที่ออกตามโอกาสที่จะติดไฟ หรือตามความร้ายแรง หรือผลกระทบต่อกรเกิดระเบิด โดยแบ่งพื้นที่ก๊าซออกเป็น 3 โซน คือ

Ex โซน 0 (ATEX 1G/1D) เป็นพื้นที่ก๊าซอันตรายสูงสุด ซึ่งมีก๊าซ หรือไอที่มีการระเบิดได้เป็นช่วงเวลา นาน หรือมากกว่า 1000 ชั่วโมงต่อปีได้ เช่น ในภาชนะที่บรรจุของเหลวที่ติดไฟหรือแก๊ส, ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง หรือในถังก๊าซบรรทุก เป็นต้น สำหรับโซน 0 นี้ ไม่สามารถจะให้มี มอเตอร์ใช้งานได้ โซนนี้

Ex โซน 1 (ATEX 2G/2D) เป็นพื้นที่ก๊าซอันตราย อาจจะมีการระเบิด ขึ้นได้โดยไม่คาดคิด จากการ ทำงานตามปกติ ซึ่งมีก๊าซ หรือไอ ที่มีการระเบิดได้ มากกว่า 10-1000 ชั่วโมงต่อปี เช่น พื้นที่โดยรอบโซน 0 หรือ พื้นที่ช่องระบาย ช่องประตูเปิดและปิดเพื่อส่งถ่ายสารไวไฟ หรือ พื้นที่รอบๆท่อส่งก๊าซไวไฟ เป็นต้น ดังนั้นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะใช้ในโซนนี้ จะต้องผ่านการทดสอบเฉพาะ (type – tested) และได้รับการรับรอง โดยองค์กรกลางที่นำเชื่อถือ เช่น PTB / BVS / US-NEC หรือมาตรฐานใหม่ ATEX ของยุโรป เป็นต้น

Ex โซน 2 (ATEX 3G/3D) เป็นพื้นที่ก๊าซ ที่ไม่มีก๊าซติดไฟปรากฏตามสภาวะการใช้งานตามปกติ หรือมี ก๊าซไวไฟน้อยกว่า 10 ชั่วโมงต่อปี เป็นพื้นที่ที่อาจจะเกิดการระเบิดอันตรายได้ โดยมีโอกาสอาจจะเกิดขึ้นนานๆ ครั้ง และมีช่วงระยะเวลาสั้น อุปกรณ์ทางไฟฟ้าตามมาตรฐานโซน 1 สามารถจะนำมาใช้ในโซนนี้ได้ โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้จะต้องไม่มีการสปาร์ค ใบริบรองอาจจะไม่จำเป็น ถ้าอุณหภูมิของพื้นผิวอุปกรณ์มีค่าต่ำกว่า 80 °C โดยปกติมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบกรงกระรอก สามารถใช้ได้ โซน 2 โดยการกำหนดค่าสูงสุด อุณหภูมิที่ผิวมอเตอร์ (Maximum Surface Temperature) ในระหว่างการทำงานตาม class ของอุณหภูมิโดยเฉพาะ โดยใช้ตัวอักษร T1/T2/T3... เป็นตัวกำหนดอุณหภูมิพื้นผิวมอเตอร์ ว่าเหมาะสมจะใช้ในสภาพก๊าซ หรือไอ อันตรายแบบใด



รูปที่ 1 การจำแนกพื้นที่โซนอันตราย จากก๊าซไวไฟ ตามมาตรฐาน IEC 60079-10

นอกจากนี้จากก๊าซไวไฟที่ไวต่อการระเบิด ยังมีผงฝุ่นที่อาจเกิดอันตราย พร้อมทั้งจะติดไฟและระเบิดได้ เช่น

- ในอุตสาหกรรมเกษตร เช่น เครื่องผสม หรือเครื่องบด-อัด หรือเม็ด ฝุ่นผงจากธัญพืชต่างๆ เป็นต้น
- อุตสาหกรรมเคมี หรือ พลาสติก เช่น ฝุ่นผงสารเคมี ผงยาง เม็ดพลาสติก เป็นต้น
- อุตสาหกรรมกระดาษ หรือไม้ เช่น ฝุ่นผงจากขี้เลื่อย กระดาษ ผงใบยาสูบ หรือยางไม้ เป็นต้น



| วัสดุ (Material) | อุณหภูมิครุกรุ่นพร้อมระเบิด | อุณหภูมิจุดวาบไฟ |
|---------------------------|-----------------------------|------------------|
| Dust from coal briquettes | 230 | 485 |
| Iron powder | 240 | 430 |
| Chocolate powder (cocoa) | 245 | 460 to 540 |
| Coke | 280 | 610 |
| Tobacco | 290 | 485 |
| Wheat dust | 290 | 420 to 485 |
| Spun rayon dust | 305 | - |
| Paper | 360 | - |
| Soot | 535 | 690 |
| Powered sugar | - | 360 |
| Soap dust | - | 575 to 600 |

รูปที่ 2 การจำแนกอุณหภูมิตามจุดวาบไฟ จากฝุ่นแต่ละชนิด

ดังนั้น การกำหนดมาตรฐานการป้องกันการระเบิด จึงต้อง กำหนดให้ครอบคลุม พื้นที่อันตราย ให้รวมไปถึง ฝุ่นที่สามารถติดไฟได้ หรือระเบิดได้ โดยมาตรฐานยุโรปเดิม ได้แบ่งพื้นที่อันตรายจากผงฝุ่นออกเป็น โซน 10 และ โซน 11 ดังต่อไปนี้

Ex โซน 10 เป็นพื้นที่ ที่สามารถเกิดการจุดระเบิด หรือติดไฟได้บ่อย หรือเป็นระยะเวลาที่นานจากฝุ่นที่ติดไฟได้ ถือเป็นพื้นที่อันตรายสูง เช่น ภายในเครื่องผสม บด อัด เครื่องอบแห้ง เป็นต้น ดังนั้นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะใช้ในโซนนี้ จะต้องผ่านการทดสอบเฉพาะ (type – tested) และได้รับการรับรอง โดยองค์กรกลางที่น่าเชื่อถือ เช่น PTB / BVS / US-NEC หรือมาตรฐานใหม่ ATEX ของยุโรป เป็นต้น

Ex โซน 11 เป็นพื้นที่ ที่สามารถเกิดการจุดระเบิด หรือสามารถติดไฟได้จากฝุ่น กระจายตัวติดไฟได้ โดยมีระยะเวลาไม่นาน เช่น บริเวณโดยรอบถังไซโล หรือบริเวณโดยรอบโซน 10 เป็นต้น อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือมอเตอร์ ที่ จะนำมาใช้งาน ให้แยกต่างหากตาม DIN 57165 / VDE 0165 ตอน 7.1



| การแบ่งโซนตาม <i>ก๊าซ และไอ</i> ที่ลุกติดไฟ หรือ ระเบิดได้ | | |
|--|--|---|
| โซน 0 | ติดไฟต่อเนื่อง หรือเป็นเวลานาน | ไม่สามารถใช้มอเตอร์ในโซนนี้ได้ |
| โซน 1 | สามารถติดไฟได้ในบางครั้ง | มอเตอร์ EN 50014...EN 50019 |
| โซน 2 | นานๆครั้ง และช่วงเวลาสั้นๆ | มอเตอร์เหมือนในโซน 1 อย่างน้อย IP 44 และ IC ตาม IEC 50014 |
| การแบ่งโซนตาม <i>ฝุ่นละออง</i> ที่ลุกติดไฟ หรือ ระเบิดได้ | | |
| โซน 10 | ติดไฟต่อเนื่อง หรือเป็นเวลานาน หรืออาจเกิดขึ้นได้บ่อยๆ | มอเตอร์ ต้องมีใบรับรองจากสถาบันความปลอดภัยที่น่าเชื่อถือ |
| โซน 11 | สามารถติดไฟได้ในบางครั้ง | DIN 57165 /VDE 0165 ตอน 7.1 |

ตารางที่ 1 สรุป เปรียบเทียบการแบ่งโซนพื้นที่อันตราย ตามมาตรฐานยุโรป

ระดับชั้นอุณหภูมิ (Temperature Classes)

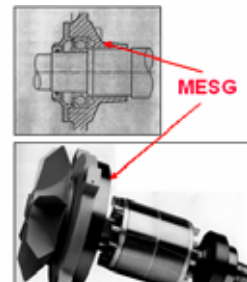
เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกกลุ่มของสารไวไฟ และง่ายต่อการออกแบบวางแผนติดตั้ง จึงได้แบ่งกลุ่มของสารไวไฟ ตามระดับของจุดวาบไฟของสารไวไฟ เพื่อให้สอดคล้องกับอุณหภูมิของการจุดระเบิด โดยแบ่งประเภทของอุณหภูมิออกเป็น 6 ระดับ คือ T1 ถึง T6 ตามอุณหภูมิของการจุดระเบิด (spark)

อุณหภูมิของการจุดระเบิด หรือจุดวาบไฟของสารเคมีแต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน จึงได้กำหนดช่วงความแตกต่างของประเภทอุณหภูมิการจุดระเบิดดังแสดงในตาราง ดังนั้นมอเตอร์ทุกตัวที่จะนำไปใช้ในพื้นที่ยุโรป จะต้องเลือกประเภทของอุณหภูมิสูงสุดต้องไม่เกินจุดวาบไฟ หรืออุณหภูมิผิวสูงสุดต้องแสดงไว้ที่มอเตอร์สำหรับทุกชนิด

สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Flame proof เนื่องจากลักษณะการป้องกันเป็นแบบโครงสร้างกันระเบิด ป้องกันเปลวไฟออกไปยังภายนอก ดังนั้นขนาดของช่องว่างที่เปลวไฟจะเล็ดลอดออกมาได้จะต้องถูกจำกัด ตามลักษณะของสารไวไฟ โดยใช้ตัวอักษร ABC ต่อท้ายขยายความหมายโซน เพื่อระบุขนาดของช่องว่างอากาศ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม IIA, กลุ่ม IIB และกลุ่ม IIC

| ประเภท class ของอุณหภูมิ | อุณหภูมิสูงสุดของการจุดระเบิด |
|--------------------------|-------------------------------|
| T1 | > 450 °C |
| T2 | 300 ถึง 450 °C |
| T3 | 200 ถึง 300 °C |
| T4 | 135 ถึง 200 °C |
| T5 | 100 ถึง 135 °C |
| T6 | 85 ถึง 100 °C |

| Explosion group | Maximum experimental safe gap (MESG) |
|-----------------|--------------------------------------|
| IIA | 0.9mm < MESG |
| IIB | 0.5mm ≤ MESG < 0.9mm |
| IIC | MESG < 0.5mm |



การแบ่งระดับกลุ่มของมอเตอร์ ตาม ลักษณะกลุ่มสารไวไฟ และค่าของ ช่องว่างตามมาตรฐาน IEC

| Explosion class | ระดับชั้น ของอุณหภูมิ (Temperature class) | | | | | |
|--|---|--|--|------------------------------|---------|-----------------|
| | T1 450 °C | T2 300 °C | T3 200 °C | T4 135 °C | T5 100° | T6 85 °C |
| IIA 0.9 mm < MESG | Aceton Ethane Ethylchloride Ammonia Benzene Acetic acid Carbon monoxide Methane Methanol Methylchloride Propane, Toluene | I-amylacetate n-butane n-butylalcohol Cyclohexanone 1,2-dichlorethane Aceticanhydride | Naphtas Petrol-engine fuels Diesel-engine fuels Jet-engine fuels Fuel oils N-hexane | Acetaldehyde Diethylether | | |
| IIB 0.5 mm < MESG < 0.9 mm . | Town gas | Ethanol Ethylene Ethylene oxide | Hydrogen sulphide | | | |
| IIC MESG < 0.5 mm | Hydrogen | Acetylene | | | | Carbon sulphide |

ตารางที่ 2 การจัดประเภทของก๊าซ และไอตามชนิดของอุณหภูมิและการระเบิด



ชนิดและการออกแบบการป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า

ชนิดของการป้องกันการระเบิด ขึ้นอยู่กับการออกแบบของตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดนั้นๆ ซึ่งมีความแตกต่างกัน โดยมี สัญลักษณ์ EEx?II เป็นเครื่องหมายบอกถึง วิธีการออกแบบ การป้องกันการระเบิด โดยกำหนดใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรตัวเล็กเข้าไปตรงกลาง เช่น EEx **e** II โดยอักษรตัวเล็ก มีความหมายของตัวอักษรสอดคล้องตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- "n" ไม่เกิดประกายไฟ (Non sparking)
- "e" เพิ่มความปลอดภัย (increase-safety)
- "d" ป้องกันการระเบิด (Flameproof บางครั้งอาจจะเรียกว่า Explosion proof)
- "p" อัดแรงดันอากาศภายใน (Pressurized Enclosure)

แบบไม่เกิดประกายไฟ (Non sparking) "n"

ตามมาตรฐาน IEC 60079-15 non sparking "n" หมายความว่า ในขณะที่ทำงาน จะต้องไม่มีการจุดประกายไฟ ในขณะที่ทำงานตามปกติ ทั้งนี้จะไม่รวมในช่วงการทำงานไม่ปกติ หรือตีความได้ว่าไม่รวมไปถึงในช่วงการเริ่มหมุน (start) แต่ในทางปฏิบัติมอเตอร์จำเป็นจะต้องมีการเริ่มหมุน จึงทำให้มอเตอร์แบบ "n" อนุญาตให้ใช้ได้เฉพาะในพื้นที่โซน 2 ซึ่งอันตรายนานๆ ครั้ง และระยะสั้นๆ เท่านั้น นอกจากนี้ยังได้นิยามศัพท์ใหม่ๆ เพิ่มเติมคือ

nA (**n**on Sparking **A**pparatus) หมายถึงไม่เกิดประกายไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้า นั้นๆ

nC หมายถึง ถ้ามีอุปกรณ์ อื่นๆ มาต่อพ่วงกับมอเตอร์ จะต้องมีความเหมาะสมในการป้องกันเหมือนกัน

โดยอุปกรณ์ทุกอย่างที่เพิ่มเติมในตัวมอเตอร์ ที่สามารถจะจุดประกายไฟได้ เช่น รีเลย์ หรือตัววัดอุณหภูมิ ตัวทำความร้อน จะต้องมีความปลอดภัยระเบิดเหมือนกัน หรือดีกว่า รวมทั้งความร้อนสูงสุดที่พื้นผิวอุปกรณ์เสริม จะต้องไม่เกินค่าระดับอุณหภูมิสูงสุด (T1-T6) ตามที่กำหนดไว้

การเพิ่มความปลอดภัย (increase-safety) "e"



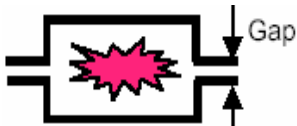
ตามมาตรฐาน IEC 60079-7 หรือ EN 50019 increase-safety "e" ชนิดของการป้องกันนี้ เหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีการจุดระเบิด ในขณะที่ใช้งาน เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ที่ไม่มี สลลิปรัง หรือคอมมิวเตเตอร์ ระบบแสงสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ

มาตรฐาน การเพิ่มความปลอดภัยของมอเตอร์ จะต้องใช้ควบคู่ไปกับมาตรฐานรหัสอุณหภูมิสูงสุดเมื่อทำงานแล้ว อุปกรณ์ทุกส่วนจะต้องมีอุณหภูมิสูงสุดเป็นไป ตามประเภท T1, T2, T3 หรือ T4 ตามมาตรฐานการออกแบบให้ใช้รหัส คือ EEx e II T? สำหรับอุณหภูมิรหัส T5 ยังไม่ได้รับการรับรองในขณะนี้ เพราะตารางของ "Safety Symbols" (DIN VDE 165, Appendix B) ยังไม่มีสารไวไฟชนิดใดถูกกำหนด

เป็นการยากที่จะระบุอุณหภูมิสูงสุดของอุปกรณ์ทุกส่วน สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ไม่ให้เกินค่ากำหนด เพราะหากนำมอเตอร์ไปเริ่มหมุน กับโหลดที่มีโมเมนต์สูงมากฯ หรือเริ่มหมุนบ่อยครั้งติดต่อกัน ย่อมจะเกิดอุณหภูมิสูงเกินรหัสอุณหภูมิที่กำหนด ในแท่งโรเตอร์ หรือ วงแหวนลัดวงจรที่โรเตอร์ได้

ดังนั้น หากผลการทดสอบเริ่มหมุนมอเตอร์จากโรงงานผู้ผลิต มีอุณหภูมิสูงเกินขีดจำกัด ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของมอเตอร์ อาจจะต้องหันไปใช้ มอเตอร์ไฟฟ้าที่ออกแบบตามมาตรฐาน "d" หรือ "p" ซึ่งกำหนดเพียงแค่อุณหภูมิสูงสุด ที่พื้นผิวภายนอกของมอเตอร์ ที่ระบุไม่ให้เกิดค่าอุณหภูมิเท่านั้น

โครงป้องกันการระเบิด (Flameproof) "d"



ตามมาตรฐาน IEC 60079-1 หรือ EN 50018 Flameproof Enclosure "d" หรือ บางครั้งอาจจะเรียกว่า Explosion proof ส่วนประกอบทั้งหมดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถเป็นต้นกำเนิด ประกายไฟ จะต้องมีการป้องกันไม่ให้ระเบิดออกมา ซึ่งโครงผิวจะต้องปิดสนิท มิดชิดทั้งหมด ทั้งสายไฟเข้า ส่วนที่มีการเคลื่อนไหว และอื่น ๆ เพื่อป้องกันประกายไฟที่อาจจะจุดระเบิด จากภายในอุปกรณ์รั่วไหลออกไปสู่อากาศ หรือ

ก๊าซไวไฟรอบข้างได้ ดังนั้นโครงสร้างมอเตอร์ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องออกแบบหน้าเป็นพิเศษ เพื่อให้ทนต่อการตีไฟจากภายในโดยไม่เกิดการแตก ราว แยก หรือบวมได้

เนื่องจากลักษณะการป้องกันเป็นแบบโครงสร้างป้องกันการระเบิด ป้องกันเปลวไฟเล็ดลอด ออกไปยังภายนอก ดังนั้นขนาดของช่องว่าง ที่เปลวไฟจะเล็ดลอดออกไปได้จะต้องถูกจำกัด ตามลักษณะของพื้นที่สารไวไฟ โดยใช้ตัวอักษร ABC ต่อท้ายขยายความหมายโซน เพื่อระบุขนาดของช่องว่างอากาศ ดังนั้นจะมีเพียงเฉพาะการป้องกันแบบ flameproof เท่านั้นที่จะมีตัวอักษรต่อท้ายเป็น IIA, IIB, IIC



Pressurized Enclosure "p"



ตามมาตรฐาน IEC 60079-2 หรือ EN 50016 pressurized Enclosure "p" ส่วนประกอบทั้งหมดของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซึ่งสามารถจะเป็นเสมือน แหล่งกำเนิดของประกายไฟ หรือการจุดระเบิดได้ ต้องบรรจุอยู่ในพื้นที่ปิด และผ่านการระบายความร้อน ได้โดยเอา อากาศบริสุทธิ์จากภายนอก หรือก๊าซที่ไม่ติดไฟ เช่นไนโตรเจน โดยอากาศภายนอกที่บริสุทธิ์จะถูกอัดเข้าไปภายใน และหมุนเวียนภายใต้แรงดันสูงกว่าชั้นบรรยากาศในตัวมอเตอร์ ดังนั้นก๊าซ หรือไอระเหยที่อาจจะทำให้เกิดการระเบิดได้ จากพื้นที่อันตรายภายนอกตัวมอเตอร์ จึงไม่สามารถผ่านเข้าไปในแหล่งกำเนิดประกายไฟภายในของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ตัวอย่างเช่น มอเตอร์ ตู้สวิตซ์เกียร์ และอื่น ๆ

ดังนั้นในการเริ่มหมุนมอเตอร์ ก่อนที่จะสตาร์ทมอเตอร์ จะต้องอัดลม เข้าไปที่ตัวมอเตอร์ก่อนเพื่อไล่ก๊าซไวไฟ ที่อาจจะเข้าไปที่ตัวมอเตอร์ก่อนที่จะเริ่มหมุน ดังนั้นมอเตอร์ที่เหมาะสมควรจะเป็นมอเตอร์ แบบ TEFC (Totally Enclosed Fan Cool) หรือมอเตอร์ที่ปิดมิดชิดโดยมีรูรั่ว ให้อากาศรั่วไหลออกน้อยที่สุด เพราะต้องทำให้แรงดันอากาศภายใน ตัวมอเตอร์สูงกว่าชั้นบรรยากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้ก๊าซไวไฟเข้าไปในตัวมอเตอร์ได้

นอกเหนือจากนี้อักขรย่อสำหรับมอเตอร์อาจจะนำมารวมกันได้ โดยอักขรตัวแรก จะระบุการป้องกันการระเบิดของตัวมอเตอร์ ส่วนตัวอักขรตัวต่อมาจะบ่งบอกถึงอุปกรณ์เสริม หรืออุปกรณ์ต่อพ่วง ยกตัวอย่างเช่น EEx pe II C T3 ตัวอักขร "pe" หมายถึงมอเตอร์ป้องกันแบบ *Pressurized Enclosure* และมีกล่องต่อสายเป็นแบบ *increase-safety* เป็นต้น

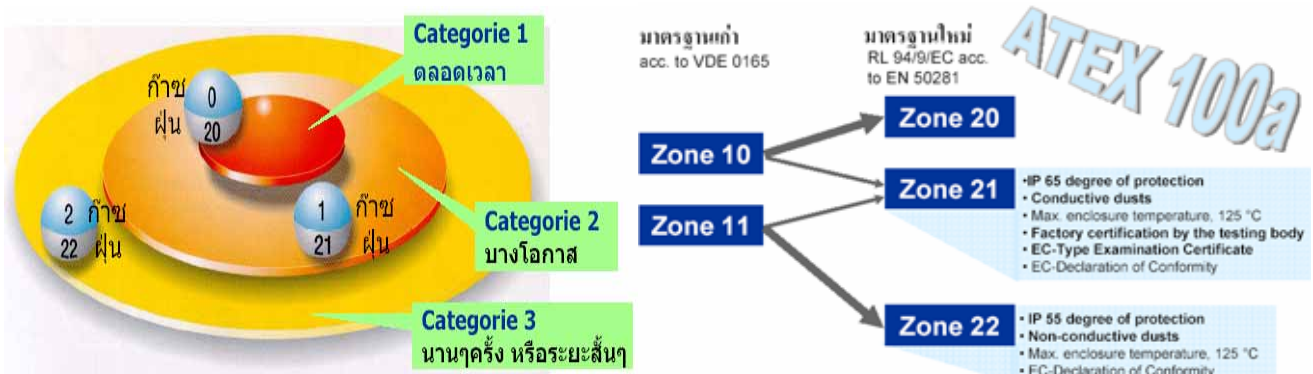
มาตรฐานใหม่ ATEX ของประเทศในกลุ่มยุโรป

มาตรฐานยุโรปฉบับใหม่ Directive 94/9/EC (ATEX) ไม่ใช่เป็นเครื่องมือเพื่อกีดกันทางการค้าเหมือนบางมาตรฐานการทำงานที่บางบริษัทในประเทศไทยทำตามกัน แต่เป็นการลดความซ้ำซ้อนของมาตรฐานต่างๆ ของแต่ละประเทศในกลุ่มยุโรป และเพื่อเป็นการลดขั้นตอนการทำงาน ลดงานเอกสาร และลดการทดสอบซ้ำซ้อน ของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า

ATEX ไม่ใช่มาตรฐานใหม่ทั้งหมด แต่เป็นการรวบรวม และเรียบเรียงใหม่ให้ง่ายต่อการเข้าใจ และเพิ่มความสะดวกในการออกแบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าตามกลุ่มพื้นที่อันตราย ของผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าเกือบทุกชนิด ถ้าวิศวกรไฟฟ้าที่เข้าใจพื้นฐานมาตรฐานการป้องกันการระเบิดเดิมอยู่แล้ว การศึกษาเพิ่มเติมอีกเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจในมาตรฐานใหม่ ที่จะเริ่มนำมาใช้อย่างเป็นทางการตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2546 ด้วยความร่วมมือจากหลายประเทศในกลุ่มทวีปยุโรป ประกอบไปด้วยประเทศต่างๆ ดังต่อไปนี้

| | | |
|------------|--------------------|-------------------|
| B Belgium | D Germany | A Austria |
| DK Denmark | IRL Ireland | P Portugal |
| EL Greece | I Italy | FIN Finland |
| E Spain | L Luxembourg | S Sweden |
| F France | NL The Netherlands | UK United Kingdom |

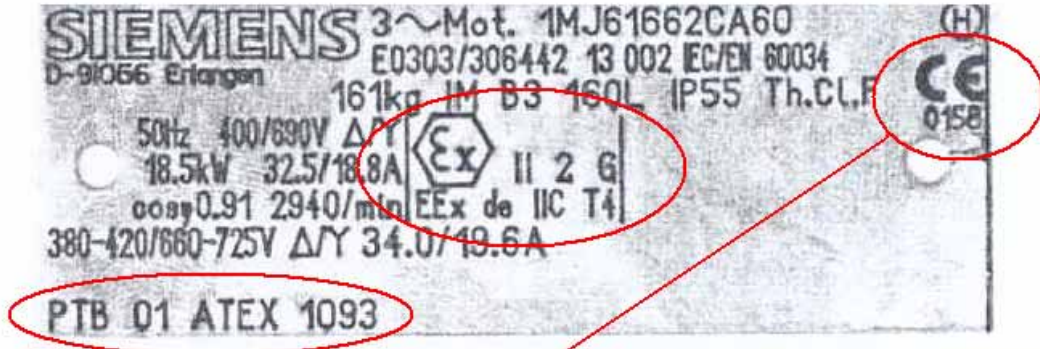
ส่วนรายละเอียดของการจัดลำดับ การป้องกันการระเบิด จะมีความใกล้เคียงกับมาตรฐาน IEC เดิมมาก ส่วนข้อแตกต่างจากเดิม พอดีสรุปได้คือ ชื่อโซน จากเดิมเป็น โซนก๊าซอันตราย โซน 0, โซน 1, โซน 2 และพื้นที่ฝุ่นอันตราย จากโซน10,11 เป็น โซน20, 21, 22 ให้มีการจัดแบ่งและนิยามของพื้นที่ฝังฝุ่น ให้เหมือนกับการแบ่งโซนของก๊าซไวไฟ ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3 การจำแนกพื้นที่โซนอันตราย จากก๊าซ และฝุ่นไวไฟ ตามมาตรฐานใหม่ ATEX



มาตรฐานใหม่ ATEX นอกจากได้กำหนดให้ใช้รหัส การป้องกันการระเบิดตามแบบเดิม ยังกำหนดให้ใช้ควบคู่กับ มาตรฐาน CE เพื่อความมั่นใจ ซึ่งมาตรฐาน CE เองได้เริ่มนำมาใช้ตั้งแต่ปี 1990 ซึ่งไม่ได้ออกโดยสถาบันมาตรฐาน แต่เริ่มจากความสมัครใจของผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าเอง ที่บงบอกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นที่น่าสนใจ ปลอดภัย และน่าไว้วางใจ เมื่อนำมาผสมกัน จึงได้รหัสมาตรฐานการป้องกันการระเบิด ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ตัวอย่างรหัสที่ใช้
ตามมาตรฐานยุโรป ATEX

CE XXXX Ex II 2 G EEx de IIC T4

- CE marking _____
- Code number of the recognised authority _____
- Code which identifies explosion protection _____
- Equipment group - I = Mining - II = Other areas _____
- Category - 2 (Zone 1) - 3 (Zone 2) _____
- Explosive atmospheres - gas (G) - dust (D) _____
- European Standard EN _____
- Explosion protection _____
- Type of protection _____
 "P" Pressurized enclosure / "d" Flameproof enclosure / "e" Increased safety
- Explosion group _____
 IIA 0.9mm < MESH
 IIB 0.5mm < MESH < 0.9mm
 IIC MESH < 0.5mm
- Temperature class with limiting temperature _____
 T1 = 450 °C / T2 = 300 °C / T3 = 200 °C / T4 = 135 °C

รูปที่ 4 ตัวอย่าง แสดงการกำหนดรหัส และความหมาย ตามมาตรฐาน ATEX

อักษรย่อ

- EN** European Standards มาตรฐานกลุ่มประเทศยุโรป
- IEC** International Electrical Commission มาตรฐานทางไฟฟ้ากลุ่มประเทศยุโรป
- NEC** National Electrical Code มาตรฐานด้านความปลอดภัยการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของสหรัฐอเมริกา
- NFPA** National Fire Protection Association สมาคมป้องกันอัคคีภัยสหรัฐอเมริกา
- NEMA** National Electrical Manufacturers Association มาตรฐานทางไฟฟ้าประเทศอเมริกา
- NEMA MG1** มาตรฐาน NEMA ว่าด้วยเรื่อง Motors and Generators

อ้างอิง

- ❖ Siemens Energy & Automation Inc. Motor & Drives Division "There is more to a motor than horsepower"
- ❖ Introduction to the principles of explosion protected electrical equipment to EN 50014...50020
- ❖ Drives & Controls July/August 2002 "Explosive legislation" Nick Thompson www.drives.co.uk
- ❖ Siemens "Explosion Protection for Low-Voltage AC Motors"
- ❖ Siemens "Low-Voltage Three-Phase Motor Project Manual"