

บทที่ ๑ หลักการ การผุกร่อน

๑. ความมุ่งหมาย
๒. คำนำ
๓. เหมต่าง ๆ ในเรื่องไฟฟ้าเคมี

บทที่ ๒ ตัวประกอบที่ผลต่อการผุกร่อน

๑. การเลือกวัสดุ
๒. การคงสภาพ Passivation
๓. การอบชุบ Heat Treatment
๔. ขนาดพื้นที่หน้าตัด Section Size
๕. สภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ Geographical Location
๖. สภาพทางชีววิทยา Biological Organism
๗. การซ่อมบำรุงระดัปกป้องกัน

บทที่ ๓ การผุกร่อนชนิดต่าง ๆ

๑. Uniform etch corrosion
๒. Pitting corrosion
๓. Intergranular corrosion
๔. Exfoliation corrosion
๕. Galvanic corrosion
๖. Concentration Cell Corrosion
๗. Fatigue corrosion
๘. Stress corrosion

บทที่ ๔ วิธีกำจัดการผุกร่อนและการปฏิบัติต่าง ๆ

๑. การเตรียมพื้นผิวของโลหะ
๒. ความถี่การทำความสะอาด
๓. ชนิดของการเปื้อน
๔. วิธีทำความสะอาด
๕. การทำความสะอาดด้วยวิธีพิเศษ
๖. การลอกสี
๗. การปกคลุม
- การกำจัดการผุกร่อนด้วยวิธีทางกายภาพ
- การกำจัดการผุกร่อนโดยทางเคมีและการกระทำคลิว



บทที่ ๕

องค์ประกอบของการเตรียมตัว

๑. ผิวเคลือบ
๒. ระบบการเคลือบ
๓. เครื่องวัดความหนืดของสี



บทที่ ๑  
หลักการสุกร่อน

๑. ความหมาย

ความหมายของบทเรียนนี้ เพื่อแนะนำให้ทราบเกี่ยวกับหลักเบื้องต้นของการสุกร่อน

๒. คำนำ

" การสุกร่อน " หรือ " สติม " คือการเปลี่ยนแปลงสภาพของโลหะหรือเนื้อวัสดุ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า และสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

การสุกร่อนเกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของธรรมชาติ ซึ่งจะพยายามแปรสภาพของโลหะต่าง ๆ สู่สถานะสภาพธรรมชาติ เช่น โลหะ เหล็ก เมื่อได้รับความชื้นในอากาศก็จะเกิดปฏิกิริยา และกลับคืนสู่สถานะสภาพธรรมชาติ คือ เหล็กออกไซด์เกิดการสุกร่อนขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า สติม รายละเอียดที่จะกล่าวถึงเรื่องนี้จะได้อีกกล่าวภายหลังหัวข้อต่อไปนี้ -

- ๒.๑ นิยาม เหนือต่าง ๆ ในเรื่อง ไฟฟ้าเคมี
- ๒.๒ ส่วนประกอบที่ส่งผลให้เกิดการสุกร่อน
- ๒.๓ ชนิดของการสุกร่อน

๓. เหนือต่าง ๆ ในเรื่องไฟฟ้าเคมี

สำหรับผู้ที่ศึกษาในเรื่องการสุกร่อนให้เข้าใจดี ก่อนอื่น ผู้ศึกษาทุกคน จะต้องทราบคำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของ ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีเสียก่อน ดังต่อไปนี้

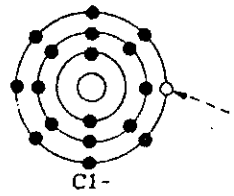
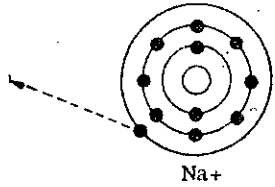
๓.๑ IONIZATION

ไอออนในเซชั่น เกิดขึ้นเมื่อ ธาตุของสารประกอบแยกหรือแตกตัวออกจากกัน เป็น IONS ขึ้นในน้ำยาสารละลาย และแต่ละ IONS ก็คือ อนุภาคประจุไฟฟ้าเล็ก ๆ ที่แตกตัวเป็นอิสระนั่นเอง ประจุไฟฟ้าเหล่านี้จะได้ รับการลดหรือเพิ่มอิเล็กตรอนแปรมาอยู่ที่เป็นกลาง

รูปที่ ๑ แสดงให้เห็นประมาของโซเดียม ซึ่งมีอะตอมมีเลขอะตอมเท่ากับ ๑๑

(ATOMIC NUMBER 11) หมายความว่าประมาของ โซเดียมประกอบด้วยโปรตรอนจำนวน ๑๑ ตัว และ อิเล็กตรอนจำนวน ๑๑ ตัว ถ้าหากอิเล็กตรอนตัวนอกสุดแยกตัวหลุดออกไปรวมกับธาตุอื่น ประมาของโซเดียมนี้ จะมีโปรตรอนจำนวน ๑๑ ตัว ( POSITIVE CHARGES ) และอิเล็กตรอนจะเหลือเพียง ๑๐ ตัว ดังนั้นประจุไฟฟ้าของ ION จะเป็น ( + ) ถ้าหากเราพิจารณาธาตุคลอรีน ซึ่งแสดงในรูป ๒

รูปที่ ๒ เป็นวิธีการตรงกันข้าม คือ คลอรีน มี ATOMIC NUMBER เท่ากับ ๑๗ ตัว ซึ่งหมายความว่าตามปกติประมาของคลอรีน จะมีโปรตรอน ๑๗ ตัว อยู่ที่นิวเคลียสและมีอิเล็กตรอนจำนวน ๑๗ ตัว เท่ากัน เคลื่อนที่อยู่รอบ ๆ ถ้าคลอรีนได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มธาตุอื่น ก็จะมีโปรตรอนจำนวน ๑๗ ตัวและมีอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นเป็น ๑๘ ตัว (ประจุลบ) ในกรณีเช่นนี้ ION เป็นลบ ( - )



รูปที่ ๑ ปริมาณของโซเดียม

รูปที่ ๒ ปริมาณของคลอรีน

๓.๒ RADICAL (อนุมูลของสารประกอบ)

อนุมูลของสารประกอบคือกลุ่มธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไปรวมตัวกัน และแสดงตัวออกเป็น ION เดี่ยว หมายความว่า อนุมูลของสารประกอบนี้ จะมีวาเลนซ์ของตัวเอง ตามตารางข้างล่างนี้แสดงให้ทราบอนุมูลสารประกอบและวาเลนซ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจยิ่งขึ้น

Radical	Formula	Valence	Radical	Formula	Valence
Sulfate	SO <sub>4</sub>	-2	Aluminate	AlO <sub>2</sub>	-3
Sulfite	SO <sub>3</sub>	-2	Chlorate	ClO <sub>3</sub>	-1
Phosphate	PO <sub>4</sub>	-3	Chlorite	ClO <sub>2</sub>	-1
Phosphite	PO <sub>3</sub>	-3	Hydroxide	OH	-1
Nitrate	NO <sub>3</sub>	-1	Acetate	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	-1
Nitrite	NO <sub>2</sub>	-1	Ammonium	NH <sub>4</sub>	+1
Carbonate	CO <sub>3</sub>	-2	Bicarbonate	HCO <sub>3</sub>	-1

๓.๓ วาเลนซ์ (Valence)

คือค่าความจุในการรวมตัวของปริมาณเพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบอันใหม่

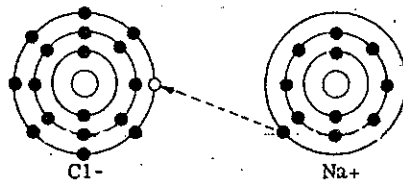
วาเลนซ์ (+) แสดงให้ทราบถึงธาตุที่นิยมเอียงในการสูญเสีย อิเล็กตรอน ในวงนอกสุด เมื่อรวมตัวกับสารอื่น ดังนั้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาแล้ว จะมีอิเล็กตรอนน้อย

กว่าโปรตรอน ทำให้ประจุไฟฟ้าเป็นบวก (+)

วาเลนซ์ลบ (-) แสดงให้ทราบถึงธาตุที่มีความโน้มเอียงที่จะได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นในวงนอก เมื่อมีการรวมตัวกับสารอื่น ดังนั้น เมื่อเกิดปฏิกิริยาแล้ว ธาตุนั้นจะมีประจุไฟฟ้าลบ (-) นั่นก็คือ อิเล็กตรอนวงนอกของอะตอมหนึ่ง ๆ จะแสดงถึงวาเลนซ์นั่นเองตามรูปที่ ๓

**ตามรูปที่ ๓** จำนวนอิเล็กตรอนวงนอกในความคิดคำนึงมี ๘ ตัว เมื่อธาตุใด ๆ รวมตัวกันเป็นสารประกอบอันใหม่ วาเลนซ์จะเท่ากับ ศูนย์ (๐)

ตัวอย่างเช่น โซเดียมซึ่งมีวาเลนซ์ (+ 1) และคลอรีนซึ่งมีวาเลนซ์ (- ๑) เมื่อธาตุทั้งสองนี้รวมตัวกันจะมีสูตรใหม่เป็น โซเดียมคลอไรด์  $Na Cl + (Na^+ Cl^-)$  และจะเห็นว่า วาเลนซ์ ใหม่ ของสารประกอบใหม่เป็น ศูนย์ (๐) ตามรูปที่ ๓



**รูปที่ ๓** ปฏิกิริยารวมตัวระหว่าง ปริมาณของโซเดียมและคลอรีน โดยใช้อิออนเดียวกัน  
ถ้าเราเขียนสูตรของแมกเนเซียมคลอไรด์ ( $Mg + 2 Cl^-$ ) จะเห็นว่าต้องใช้คลอรีน ๒ อะตอม เพื่อให้ได้วาเลนซ์เท่ากับแมกเนเซียม และเขียนสูตรใหม่โดยเขียนจำนวนเลขแสดงไว้เบื้องล่างของธาตุซึ่งเปลี่ยนแปลงไปจะได้เป็น ( $Mg Cl_2$ )

ตารางแสดงวาเลนซ์ของธาตุที่จำเป็นตามปกติ

Name	Valence	Name	Valence
Aluminum	+3	Lead	+2
Barium	+2	Magnesium	+2
Calcium	+2	Mercury	
Chromium	+3	Mercuric	+2
Cobalt	+2	Mercurous	+1
Copper		Nickel	+2
Cupric	+2	Potassium	-1
Cuprous	+1	Silver	+1
Iron		Sodium	+1
Ferric	+3	Zinc	+2
Ferrous	+2	Iodine	-1
Bromine	-1	Oxygen	-2
Chlorine	-1	Sulfur	-2
Hydrogen	-1		

๓.๔ ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ( Electrochemical Reactions )

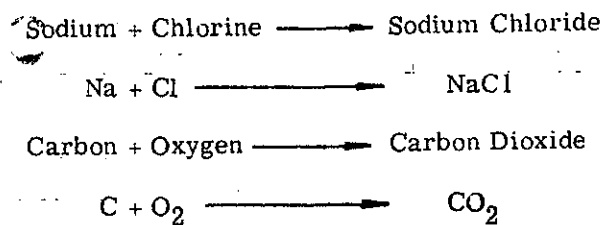
ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี คือ การกระทำทางเคมีใด ๆ ซึ่งมีการไหลของอิเล็กตรอนรวม  
ไปด้วย ปฏิกิริยานี้แบ่งเป็น ๒ แบบ คือ อาจจะเป็นการรวมตัวหรือการแทนที่

( Combination or Replacement Reaction )

๓.๔ ปฏิกิริยาการรวมตัว ( Combination Reaction )

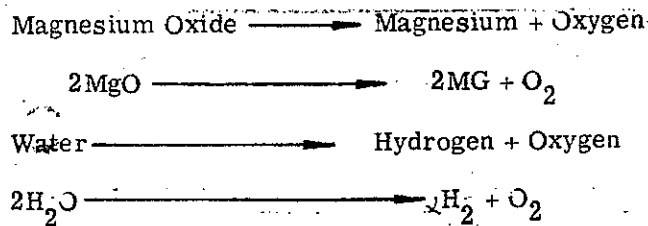
ปฏิกิริยาการรวมตัว คือ วิธีการรวมตัวกันโดยตรงของธาตุ เพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบ  
อันใหม่

ตัวอย่าง เช่น



สารประกอบส่วนมาก สามารถที่จะแบ่งแยกออกเป็นธาตุบริสุทธิ์หรือแยกเป็นธาตุเดิมของมันโดย  
การใช้ความร้อนแสงสว่างกระแสไฟฟ้า หรือพลังงานต่าง ๆ เข้ากระทำซึ่งจัดอยู่ใน ปฏิกิริยาการรวมตัว  
เหมือนกัน แต่มีชื่อใหม่เป็น " Decomposition "

ตัวอย่าง เช่น



๓.๖ ปฏิกิริยาการแทนที่ ( Replacement Reaction )

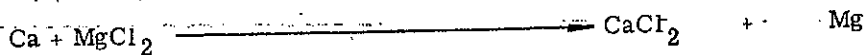
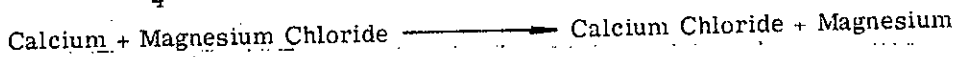
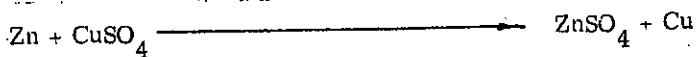
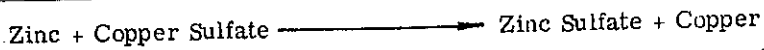
ปฏิกิริยาการแทนที่ คือการที่ธาตุหนึ่ง เข้าแทนที่ธาตุหนึ่งในสารประกอบ ซึ่งเป็นไปตาม  
ความสัมพันธ์ของธาตุ ธาตุใด ๆ ซึ่งปรากฏอยู่ในตารางเรียงตามลำดับนี้ จะเข้าแทนที่ธาตุซึ่งอยู่ลำดับที่  
ลงไปเสมอ เมื่อมีการรวมเป็นสารประกอบใหม่



ตารางลำดับความไวของธาตุ

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. Potassium | 10. Tin      |
| 2. Sodium    | 11. Lead     |
| 3. Calcium   | 12. Hydrogen |
| 4. Magnesium | 13. Copper   |
| 5. Aluminum  | 14. Mercury  |
| 6. Zinc      | 15. Silver   |
| 7. Chromium  | 16. Platinum |
| 8. Iron      | 17. Gold     |
| 9. Nickel    |              |

ตัวอย่างปฏิกิริยาแทนที่



นอกจากนี้ยังมีแบบอื่นของปฏิกิริยาการแทนที่อีก คือ ปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบสองชนิด ทำให้เกิดการแทนที่ซ้อน ( Double Replacement Reaction ) ซึ่งบางครั้งก็คล้ายเหมือน

กับการสลับที่ของธาตุในสารประกอบทั้งตัวอย่าง AB + CD → AD + CB

ตัวอย่างเช่น



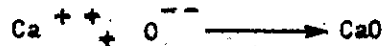
๓.๑ การเพิ่มออกซิเจน ( Oxidation )

ปฏิกิริยาใด ๆ ที่หลายสิ่งมี ออกซิเจนเข้าร่วมด้วยกับธาตุต่าง ๆ เราอาจเรียกได้ว่าเป็น "OXIDATION" แต่อย่างไรก็ตาม อาจรวมถึงปฏิกิริยาที่ไม่มีออกซิเจนเข้าร่วมอยู่ด้วยเหมือนกัน ปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นปฏิกิริยาต่าง ๆ ธรรมดา ที่สามารถได้จากสองตัวอย่างง่าย ๆ เป็นปฏิกิริยาของ

แคลเซียม - อันหนึ่งทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและอีกอันหนึ่งทำปฏิกิริยากับคลอรีนเมื่อแคลเซียมได้รับความร้อนเล็กน้อยซึ่งมีออกซิเจนบริสุทธิ์อยู่ด้วย อะตอมของแคลเซียมจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ในอัตราส่วนหนึ่งต่อหนึ่ง และเกิดแคลเซียมออกไซด์



ปฏิกิริยาอันนี้หมายถึง อิเล็กตรอน ๒ ตัวของแคลเซียมถูกเปลี่ยนไปเป็นออกซิเจนอะตอมหนึ่งที่ เป็น 1 : 1 เพราะว่า ธาตุทั้งสองค่านี้มีวาเลนซ์เท่ากันเข้ากันโคพอกหรือกล่าวอีกในหนึ่งว่า



แคลเซียมยอมให้อิเล็กตรอน ๒ ตัว และขณะเดียวกันออกซิเจน จะรับอิเล็กตรอนไว้ ๒ ตัว ดังนั้นจึงรวมตัวกันในอัตราส่วน ๑ : ๑ และจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกัน เมื่อแคลเซียมทำปฏิกิริยากับคลอรีน ต่างกันแต่เพียงว่า อะตอมของคลอรีนซึ่งมีวาเลนซ์เพียง - ๑ จะได้รับอิเล็กตรอนเพียงตัวเดียว ดังนั้นจึงใช้ ๒ อะตอมของคลอรีน เพื่อที่จะได้ ๒ อะตอมของแคลเซียม

ปฏิกิริยาทั้งสองนี้ เป็นตัวอย่างของ Oxidation ของแคลเซียมหลักง่าย ๆ ของปฏิกิริยานี้คือ การสูญเสียอิเล็กตรอนจากอะตอมของแคลเซียม ดังนั้นปฏิกิริยาการ Oxidation Reaction ก็คือ ปฏิกิริยาที่มีการสูญเสียอิเล็กตรอนไปนี้เรียกว่าการถูกเติมออกซิเจน

#### ๓.๔ การลดออกซิเจน (Reduction)

ในกระบวนการที่เกิดปฏิกิริยาเติมออกซิเจนขึ้น จะต้องมีธาตุใดธาตุหนึ่งได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนอิสระเพิ่มขึ้น ดังนั้นปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนและการลดออกซิเจนจึงจะต้อง เกิดขึ้นควบคู่กันไปเสมอ เพราะ Reduction คือกระบวนการซึ่งธาตุหนึ่ง ๆ ได้รับอิเล็กตรอนจากการที่ปฏิกิริยาถูกเติมออกซิเจนความเร็วของการออกซิเดชันที่ติดกัน จะแปรผันไปในแล้วแต่ตัวกลาง เช่นการเพิ่มอุณหภูมิจะช่วยเพิ่มความเร็วของปฏิกิริยาและการลดอุณหภูมิ ลงจะลดความเร็วของปฏิกิริยาเช่นกันในทำนองเดียวกัน ความเข้มข้นของตัวนำ จะมีผลต่อความเร็วของปฏิกิริยา ถ้าเราเพิ่มความเข้มข้นของตัวนำ (Reactant) จะทำให้ความเร็วของการทำปฏิกิริยาสามารถควบคุมได้ หรืออาจใช้เครื่องช่วยหรือตัวกระทำ (Catalyst Agent) ซึ่งปกติไม่มีอยู่ในปฏิกิริยา แต่เราเติมเข้าไปก็จะช่วยให้เราสามารถควบคุมอัตราเร็ว ปฏิกิริยาของการ Oxidation Reduction ได้ด้วย

#### ๓.๕ Electrolyte

อิเล็กโทรไลต์ คือน้ำยาสารละลาย ซึ่งยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ เหมือนกับสารทั้งหลายอิเล็กโทรไลต์ จะต่างกันในด้านความเข้มข้น ในการเป็นตัวนำสารบางชนิดเช่นไฮโดรคลอริกแอซิด (HCL) ค่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และเกลือแองโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ในสภาพน้ำยาสารละลายจะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมาก สารเหล่านี้เรารู้กันดีว่าเป็นน้ำยาสารละลายที่มีประสิทธิภาพ (Strong electrolytes) เพราะว่า การแตกตัวของสารประกอบเหล่านี้จะเป็นน้ำยาแบบธรรมดา ตัวอย่างเช่นกรดไฮโดรคลอริกแยกตัวออกเป็น ไฮโดรเจนไอออน (H<sup>+</sup>) และคลอรีนไอออน (Cl<sup>-</sup>) การเกิดเช่นนี้จึงทำให้น้ำยาสารละลายเป็นตัวนำไฟฟ้า ซึ่งมีจำนวนไอออนมากก็ยิ่งเป็นน้ำยาที่ดี สารละลายของแอมโมเนียที่เป็นน้ำ (Ammonia Hydroxide) กรดน้ำส้ม

(Acetic acid) หรือ (Acid in vinegar) และเมอคิวริกคลอไรด์ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่เลวและเป็น Electrolyte ที่มีประสิทธิภาพต่ำ เหตุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าที่เลวเพราะว่ามีให้จำนวน IONS น้อยมากในน้ำยาสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ จะให้แอมโมเนียมไอออน ( $\text{NH}_4^+$ ) และไฮดรอกซิลไอออน ( $\text{OH}^-$ ) สารบางชนิดเช่นคาร์บอนเตตระคลอไรด์ อซิโตนและน้ำตาล ในเมื่อเป็นสารละลายจะไม่เกิดการแตกตัวและจะไม่เป็นตัวนำไฟฟ้าเลย ตัวอย่างเช่น เมื่อเราละลายน้ำตาลลงในน้ำ จะได้ของเหลวธรรมดาที่มีการยึดตัวของสารประกอบ โดยไม่มีการแตกตัว ดังนั้นจึงไม่มี Ions ในน้ำยาคงกล่าวสารเหล่านี้เรียกว่า " Non Electrolyte " จะเห็นได้จากตัวอย่างว่าประสิทธิภาพของ Electrolyte พึ่งพียงขึ้นอยู่กับจำนวนอัตราการการแตกตัวของ IONS ของสารในน้ำยานั้นเอง

เราสามารถจัดค่ากับประสิทธิภาพของ Electrolyte ได้เป็น ๓ ชั้นดังนี้คือ

๑. กรด
๒. ด่าง
๓. เกลือ

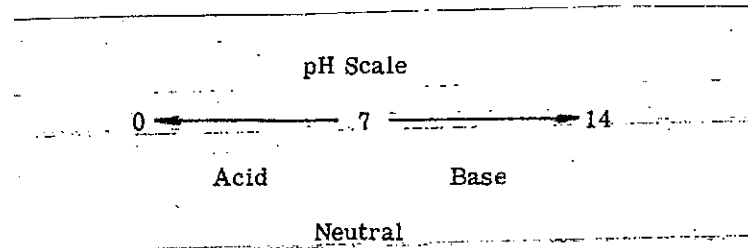
๓.๑๑ กรด ( Acid )

กรดคือสารที่มีไฮโดรเจน IONS ประกอบอยู่ด้วยเพื่อทำปฏิกิริยาหับสารอื่น หรืออาจกล่าวได้ว่า น้ำยาสารละลาย ซึ่งมีไฮโดรเจนไอออนเป็นสารมากคือกรด

๓.๑๒ ด่าง ( BASE )

ด่างคือ สารที่มีไฮดรอกซิล ( $\text{OH}^-$ ) ประกอบอยู่ด้วยในน้ำยาสารละลาย เช่นโซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NaOH}$ ) แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) เป็นต้น เราจะเห็นว่าด่างไม่มีไฮโดรเจนประกอบอยู่เลย ดังนั้นจึงไม่ทำให้เกิดไฮโดรเจน IONS ในน้ำยา เราสามารถจำแนกความเข้มข้นกรดเป็นด่างได้ โดยความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนของน้ำยา ถ้ามีไฮโดรเจนไอออนมากแสดงว่าน้ำยานั้นเป็นกรด ถ้ามีไฮโดรเจนไอออนน้อยแสดงว่าเป็นด่าง

โดยการใช่ PH (POTENTIAL OF HYDROGEN SCALE) เราสามารถวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนได้ซึ่งจะชี้ให้เห็นว่าสารละลายนั้นเป็นกรดหรือด่าง



รูปที่ ๔ PH Scale

นี้จะเริ่มจาก ๐ - ๑๔ แสดงให้เห็นว่าที่ ๗ นั้นเป็นน้ำยาที่เป็นกลาง เช่นน้ำบริสุทธิ์คือไม่เป็นกรดหรือด่าง เพราะมีจำนวนของไฮโดรเจนและไฮดรอกซิลเท่ากัน Scale ต่ำกว่า ๗ ลงไปทาง ๐ แสดงว่าเป็นกรดและเหนือ ๗ ขึ้นไปถึง ๑๔ แสดงว่าเป็นด่างตามลูกศรที่แสดงในรูปความเข้มข้นของกรดจะเพิ่มขึ้นจนถึง ๐ และความเข้มข้นของด่างจะมากขึ้นจนถึง ๑๔ เราสามารถทราบค่าของ pH อย่างง่าย ๆ ได้จากสีบนเครื่องวัดค่าใช้เครื่องวัดค่า ๆ กันใส่ลงในน้ำยา สีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน

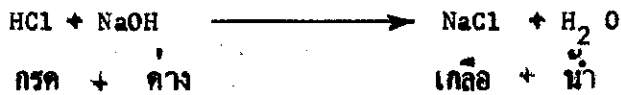
INDICATOR COLORS IN SOLUTIONS OF DIFFERENT pH.

R= RED B-BLUE , Y - Yellow , V - Violet

P - Purple O - Orange, C-Colorless (ดูในตารางหน้า ๘)

๓.๑๒ เกลือ ( Salt )

เกลือคือสารประกอบของ โลหะที่มีไอออนเป็นบวกกับกรดที่มีไอออนเป็นลบ เกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาระหว่างกรดกับด่าง ตัวอย่าง เช่น



เมื่อน้ำยาของสารละลายแยกตัวออกจะได้ไอออนและจะทำหน้าที่เป็นตัวนำ เกลือที่เรารู้จักกันดีคือเกลือแกง ( NaCl ) สารนี้เป็นน้ำยาที่มีประสิทธิภาพสูงละลายในน้ำ

ได้กล่าวถึงคำจำกัดความทั่วไปพอสมควรแล้ว ต่อไปจะกล่าวถึงขบวนการการคูณโดยละเอียด การคูณเลขฐานสามารถเปรียบเทียบได้กับสภาพที่เกิดในเอกเตอรี เพราะ

INDICATOR COLORS IN SOLUTIONS OF DIFFERENT pH  
 R, red; B, blue; Y, yellow; V, violet; P, purple;  
 O, orange; C, colorless; G, green, Ch, changing;  
 pH Indicators

	Methyl violet	Methyl yellow	Methyl orange	Bromphenol blue	Cargo red	Sodiumalizarin Sulfonate	Methyl red	Bromeresol purple	Bromthymol blue	Litmus	Neutral red	Rosolic acid	Thymol blue	Phenolphthalein	1-trinitro-benzene	Iodine, carmine	pH
Y	R	R	Y	B	Y	R	Y	Y	R	R	Y	R	C	C	B	0	
G	R	R	Y	B	Y	R	Y	Y	R	R	Y	O	C	C	B	1	
B	R	R	Y	B	Y	R	Y	Y	R	R	Y	Y	C	C	B	2	
V	Ch	R	Y	V	Y	R	Y	Y	R	R	Y	Y	C	C	B	3	
V	Y	O	G	V	Y	R	Y	Y	R	R	Y	Y	C	C	B	4	
V	Y	Y	B	R	Y	Ch	Y	Y	R	R	Y	Y	C	C	B	5	
V	Y	Y	B	R	Ch	Y	Ch	Y	R	R	Y	Y	C	C	B	6	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	G	Ch	Ch	Ch	Y	C	C	B	7	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	B	B	V	R	Y	C	C	B	8	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	B	B	Y	R	G	C	C	B	9	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	B	B	Y	R	B	R	C	B	10	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	B	B	Y	R	B	R	C	B	11	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	B	B	Y	R	B	R	C	B	12	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	B	B	Y	R	B	R	O	G	13	
V	Y	Y	B	R	V	Y	P	B	B	Y	R	B	R	O	Y	14	

ที่แท้จริงแล้ว แบตเตอรี่คือเซลล์ที่ผูกกันเอง ส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดการผูกกันคือ

๑. แผ่นธาตุบวก ( Anode )
๒. แผ่นธาตุลบ ( Cathode )
๓. น้ำยาค้ำนำไฟฟ้า ( Electrolyte )
๔. ทางเดิน (ตัวนำ) ( Metal Path or conductor )

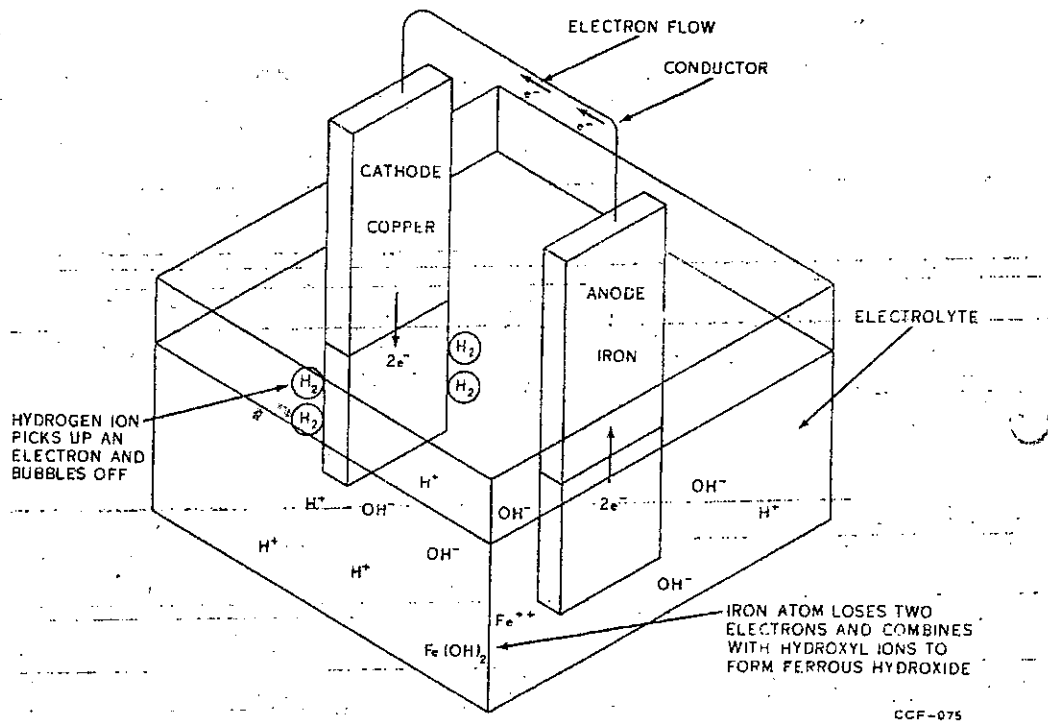
๑. แผ่นธาตุบวก (Anode) คือบริเวณซึ่งเกิดการสึกกร่อนที่แท้จริงโดยมีการเติมออกซิเจนเกิดขึ้นที่แผ่นธาตุบวกนี้ ธาตุจะแตกตัวเป็นไอออนในน้ำยาสารละลาย

๒. แผ่นธาตุลบ (Cathode) คือ บริเวณซึ่งปฏิกิริยาเกิดขึ้นน้อย และจะไม่มีการสึกกร่อนเกิดขึ้นในเมื่อแผ่นธาตุบวกไม่ทำปฏิกิริยา

๓. น้ำยาคำนำไฟฟ้า (Electrolyte) ในขบวนการนี้จะมีการสูญเสียอิเล็กตรอนที่แผ่นธาตุบวกไปรวมตัวกับไอออนในน้ำยาคำนำไฟฟ้าซึ่งน้ำยาคำนำไฟฟ้านี้ยอมให้กระแสไหลผ่านไปได้

๔. ทางเดิน (Metal Path) หรือ (Conductor) คือโลหะซึ่งต่อเชื่อมระหว่างแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบซึ่งจะทำให้ครบวงจร

ส่วนประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วเป็นหัวประกอบที่จำเป็นซึ่งจะทำให้เกิดการสึกกร่อนได้จงจำไว้เสมอว่าถ้าขาดตัวประกอบอันใดอันใดไปย่อมไม่เกิดการสึกกร่อนขึ้นดังรูปที่ ๕ ซึ่งแสดงถึงการสึกกร่อนของเซลล์แบบง่าย ๆ



รูปที่ ๕ CORROSION CELL

บทที่ ๒

ตัวประกอบที่มีผลต่อการผุกร่อน

สาเหตุ , ชนิดและอัตราความรุนแรงของการผุกร่อนขึ้นอยู่กับตัวประกอบหลายอย่าง ตัวประกอบบางอย่างเราไม่สามารถควบคุมได้ ที่งานระดับสูงบิน ซึ่งเป็นที่ยอมรับกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมีการควบคุมที่ถูกต้องและการซ่อมบำรุงอย่างถูกวิธี ย่อมเป็นการลดความไม่เอื้อยงและอัตราการผุกร่อนได้

๑. การเลือกวัสดุ

วัสดุที่ใช้สำหรับ เป็นส่วนที่เคลื่อนไหวและเป็นส่วนสำคัญ จะคงมีความต่อต้านการผุกร่อนสำหรับชิ้นส่วนนั้น ๆ ในสภาพสิ่งแวดล้อมของบรรยากาศการทำให้เกิดความแข็งแรง การอบชุบอบลูมิเนียมและแมกเนเซียมผสม เป็นจุดอ่อนที่จะทำให้เกิดการผุกร่อนได้ง่ายซึ่งจะต้องคำนึง เสมอสำหรับพิจารณาเลือกและหลีกเลี่ยงปัญหาหนอยกว่า การเลือกวัสดุจะคงพิจารณาถึงประสิทธิภาพของโครงสร้างเป็นหลักและการต่อต้านการผุกร่อนเป็นอันดับรอง การใช้วัสดุทนสนิมสำหรับในการออกแบบใด ๆ ก็ตาม ถ้าต้องการให้มีความแข็งแรงตามที่ต้องการจะทำให้โครงสร้างมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ดังนั้นน้ำหนักจึงเป็นตัวประกอบหลักเกี่ยวกับโครงสร้างของอากาศยานโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ จรวด

ด้วยเหตุนี้การป้องกันการผุกร่อนอันดับแรกคือ ทำการซ่อมบำรุงด้วยวิธีที่เหมาะสมต่อองค์อย่างไรก็ตามการใช้โลหะผสมที่ทนต่อการผุกร่อน ก็ยังไม่สามารถป้องกันการผุกร่อนได้ทั้งหมด โดยธรรมชาติแล้วโลหะทนสนิมมีปฏิกิริยาเฉื่อยชา แต่ก็ยังเป็นสนิมชนิด Galvanic Corrosion ได้เมื่อนำไปสัมผัสกับโลหะชนิดอื่นที่อยู่ในตระกูลต่ำกว่า ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเสมอ ๆ คือการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนที่ผุกร่อนด้วยโลหะทนสนิมเท่ากันซึ่งจะพบว่า การเกิดสนิมจะเปลี่ยนแปลงและมีควมรุนแรงเพิ่มขึ้น

Corroded End - Anodic (Least Noble)	Nickel (Active) Inconel (Active)
Magnesium Magnesium Alloys	Hastelloy C (Active)
Zinc	Hastelloy A Hastelloy B
Clad 70 Clad 7075 Aluminum Clad 6061 Aluminum	Brasses Copper Bronzes Copper-Nickel Alloys Titanium Monel
5052 Aluminum Clad 2024	Silver Solder
3003 Aluminum 6061T-6 Aluminum 7075T-6 Aluminum 7178	Nickel (Passive) Inconel (Passive)
Cadmium	Chromium - Iron (Passive) 18-8 CR-NI-FE (Passive) 18-8-3 CR-NI-MO-FE (Passive) Hastelloy C (Passive)
2017-T4 Aluminum 2024-T4 Aluminum 2014-T6 Aluminum	Silver
Steel or Iron Cast Iron	Graphite Gold Platinum
Chromium Iron (Active)	Protected End - Cathodic (Most Noble)
NI-Resist	
18-3 CR-NI-FE (Active) 18-8-3 A-NI-MO-FE (Active)	
<del>Lead - Tin Solders</del>	
Lead	
Tin	

TABLE 5

Galvanic Series of metals and Alloys

๒. การคงสภาพ ( Passivation )

แม้ว่าเราจะพิจารณาการผุกร่อนเป็นอันดับรองก็ตาม แต่ก็ยังพบโลหะบางชนิดที่ทนต่อการผุกร่อนตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถจะนำไปใช้งานอื่น ๆ ได้ โลหะบางอย่างและโลหะผสมบางชนิดก็มีคุณสมบัติที่คงสภาพหรือถูกยิวาเฉื่อยชาในสภาพสิ่งแวดล้อมเฉพาะ การเฉื่อยชาของโลหะนี้เรียกว่าการคงสภาพตามตารางที่ ๕ แสดงว่าเหล็กกล้า ( ๑๘ - ๘ ) มีความต้านทานการผุกร่อนและมีความไวในการทำปฏิกิริยาน้อยกว่าเหล็กเจือคาร์บอน อย่างไรก็ตามถ้าเหล็กกล้าอยู่ในสถานะคงสภาพแล้วจะมีประสิทธิภาพทนสัณมากกว่าโลหะสกลสูงอื่น ๆ การเปลี่ยนแปลงขึ้น อยู่กับลักษณะธรรมชาติ ซึ่งเป็นฟิล์มบาง ๆ เคลือบอยู่ ฟิล์มที่คิดว่าเลนส์ที่ผิวของโลหะ ดังนั้น โลหะธาตุมักจะมีสภาพคงทน การเคลือบผิวทางเคมีให้โลหะจะมีผลต่อการทนสัณ เหล็กกล้า ๑๘ - ๘ ตามธรรมชาติ



๓. การอบชุบ ( Heat Treatment )

การอบชุบวัสดุโดยถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำให้โลหะทนทานต่อการผุกร่อน อากาศ การอบชุบไม่ถูกต้องแล้วก็จะกลับกลายเป็นลดความต้านทานการผุกร่อนของโลหะลงไป ทั้งนี้จึงนับว่าการอบชุบชิ้นส่วนโครงสร้างของอากาศยานต่าง ๆ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ชิ้นส่วนที่จะถอดเปลี่ยนและนำมาประกอบใหม่ทุกชิ้น จะต้องแน่ใจว่ามีการอบชุบมาถูกต้อง ควรเป็นชิ้นส่วนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือไม่ มีการตรวจสอบจากผู้รับผิดชอบของกองทัพอากาศ

๔. ขนาดพื้นที่หน้าตัด ( Section Size )

ความหนาของหน้าตัดโครงสร้างเป็นจุดสำคัญที่จะเกิดการผุกร่อน เพราะจะมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นได้ทั้งส่วนประกอบเหล่านั้น โดยเฉพาะเช่น ถ้าบริเวณส่วนนี้ทำการอบชุบขณะที่ประจักษ์ขึ้นเมื่อหน้าตัดหนา ๆ ที่ต้องผ่านกรรมวิธีหลังจากการอบชุบมาก่อนแล้ว จะทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของหน้าตัดที่บางกว่าแตกต่างกับชิ้นส่วนที่หน้าตัดหนากว่า ขนาดพื้นที่หน้าตัดขึ้นอยู่กับความต้องการของโครงสร้างซึ่งไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลง เพื่อประสงค์จะควบคุมการผุกร่อนได้ ข้อควรจำ คือ จะเกิดผุกร่อนอย่างรุนแรงเมื่ออุณหภูมิที่จุดประกายสัมผัสระหว่างโลหะสองชนิดที่ไม่เหมือนกันมาปะทะกัน ซึ่งจะต้องพิจารณาอย่างยิ่ง และอย่าให้ชิ้นส่วนที่คงทนน้อยกว่า เล็กกว่า ชิ้นส่วนที่มีความคงทนมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับด้านแคโทด ( Cathode ) ซึ่งมีความคงทนมากกว่า เล็กกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับด้านแอโนด ( Anode ) ความผุกร่อนที่เกิดที่อะโนดจะเป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น

ตัวอย่างเช่น สลักยึดอลูมิเนียมซึ่งสัมผัสกับโครงสร้างที่เป็น ไททาเนียม จะเกิดการผุกร่อนอย่างรุนแรงแต่ถ้าเราใช้ไททาเนียมหันส่วนใหญ่ของอลูมิเนียมเสียก่อน จะเกิดการผุกร่อนเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่อลูมิเนียม

๕. สภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ( Geographical Location )

ปัญหาเรื่องนี้มักจะเกี่ยวกับระบบอาวุธต่าง ๆ บริเวณใกล้ทะเล จะต้องมีการเก็บรักษาอย่างดี ความชื้นในบรรยากาศ, สภาพของอุณหภูมิในเขตร้อน, บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมเคมี, สิ่งสกปรกและฝุ่นละอองในบรรยากาศ ปัญหาเหล่านี้จะต้องควบคุมโดยที่ตั้งฐานทัพเหล่านั้นตามเขตสภาพภูมิศาสตร์ของแต่ละท้องถิ่น

๖. สภาพทางชีววิทยา ( Biological Organisms )

ปัญหาอันนี้เป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งจะทำให้เกิดการผุกร่อนขึ้นได้ เช่นในถังน้ำมันภายในลำตัวของเครื่องบิน ซึ่งจะทำให้เกิดการเสื่อมหรือชำรุดบริเวณที่สัมผัสกับแสงและยาง ที่ไม่ใช่ยางพาราซึ่งสังเคราะห์และทำให้วัสดุครอยร้าวตามตะเข็บต่าง ๆ บริเวณส่วนล่างของถัง เชื้อเพลิงขี้รด และผลคือไปจะเกิด Pitting Corrosion ให้เห็นโดยเด่นชัด สิ่งสกปรกต่าง ๆ ซึ่งมีน้ำรวมอยู่ด้วยและที่รวมอยู่ในเชื้อเพลิงจะรวมตัวกลายเป็นน้ำอยู่ในถัง มิได้ถ่ายออกทางท่อระบาย น้ำจืดพวกนี้จะทำให้เกิดการผุกร่อนอย่างมากการตรวจโคลล์น้ำ เสมอนและการซ่อมบำรุงถัง เชื้อเพลิงอย่างถูกต้องตามกำหนดในคำสั่ง เทคนิคจะเป็นการช่วยป้องกันได้เป็นอย่างดี

๑. การซ่อมบำรุงระดับป้องกัน ( Preventive Maintenance )

ปัญหาที่สำคัญที่สุดในการป้องกันการผุกร่อน และเป็นวิธีเดียวที่จะควบคุมได้ คือการกำจัดตัวอิเล็ก-  
โทรไลต์ให้หมดไป อิเล็กโทรไลต์ คือบรรดาสารละลายทั้งหลายนั่นเอง (ซึ่งได้แก่พวกความชื้น, เกลือ,  
สิ่งสกปรก, ไขมัน, ของเหลวต่าง ๆ และสิ่งอื่น ๆ ) ซึ่งสามารถเป็นตัวนำให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ในบริเวณ  
ที่สัมผัสกับผิวพื้นของโลหะนั้น ขอบเขตการผุกร่อนที่เกิดขึ้นนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งสกปรก, สภาพของโลหะ  
และระยะเวลาของความยาวนานที่เกิดบนผิวพื้นนั้น ๆ บริเวณผิวภายนอกขึ้นอยู่กับความหม่นหมองทำความสะอาด  
มากน้อยเพียงใด ถ้าเราหม่นทำความสะอาดบ่อย ๆ การเกิดการผุกร่อนที่ผิวออกก็จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อย  
ลง การกระทำทางเคมีเช่นการทาสี, การขัดเงา อาจจะทำให้เกิดกับออกซิเจนและโลหะผสมของแมกเนเซียม  
จุดประสงค์ของการเคลือบผิวก็เพื่อที่จะสร้างสิ่งคุ้มกัน เพื่อยับยั้งการทำให้บังเกิดการผุกร่อนของสิ่งแวดล้อม  
ต่าง ๆ ลงได้

บทที่ ๓

ชนิดต่าง ๆ ของการผุกร่อน

การผุกร่อนสามารถจำแนกออกได้เป็นหลายชนิดซึ่งกล่าวถึงชนิดต่าง ๆ ของการผุกร่อนที่ยอมรับกันทั่ว  
ไปแล้ว คือ

๑. UNIFORM ETCH CORROSION

เกิดขึ้นบนพื้นผิวจากการกระทำโดยตรงของน้ำยาหรือสารเคมี (เช่นกรด) อันจะเป็นผลให้พื้นผิวเป็น  
เป็นรอยขรุขระ ถ้าหากเราขัดพื้นผิวมันเสีย การผุกร่อนแบบนี้จะมองเห็นเป็นรอยขรุขระที่ผิวหน้า  
ของโลหะ และถ้าเราปล่อยให้มันเป็นนาน ๆ ต่อไป ผิวหน้าตรงนั้นจะเป็นรอยลึกหรือรูขรุขระ บังเกิดเป็น  
ผงขาวแข็ง

๒. PITTING CORROSION

การผุกร่อนแบบนี้ ส่วนมากเกิดขึ้นกับออกซิเจนและแมกเนเซียม-ผสม ครั้งแรกที่เกิดจะสังเกตเห็นเป็น  
ผงฝุ่นสีขาวหรือสีเทา ปกติคลุมอยู่คล้ายฝุ่นละออง พร้อมด้วยมีลักษณะเป็นแผลหรือเม็ดกลมบนพื้นผิว เมื่อ  
เราทำความสะอาดผงฝุ่นที่ปกคลุมมันออกไป จะเห็นเป็นเม็ดหรือเป็นรูเล็ก ๆ เกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม  
PITTING CORROSION นี้ก็อาจเกิดขึ้นได้กับโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ด้วย

๓. INTERGRANULAR CORROSION

การผุกร่อนชนิดนี้ เกิดขึ้นภายในเนื้อของสารซึ่งเกาะรวมตัวกันอยู่ ( GRAIN BOUNDARIES )  
การทำ ANODIC บ่อย ๆ จะทำให้ GRAIN ของโลหะเมื่อถูกกับน้ำยา เกิดการผุกร่อนขึ้นที่ภายในของ  
เนื้อโลหะ ซึ่งนับว่าเป็นการผุกร่อนที่เป็นอันตรายที่สุด เพราะไม่สามารถวินิจฉัยได้ด้วยการตรวจสอบโดยใช้  
สายตา ด้วยเหตุนี้จึงไม่สามารถทราบได้ว่าเกิดลักษณะเช่นนี้ขึ้นส่วนนั้นจะชำรุด

๔. EXFOLIATION CORROSION

EXFOLIATION คือลักษณะอันหนึ่งซึ่งเกิดจากการผุกร่อนแบบ INTERGRANULAR มาก่อน และแลวขยายตัวขึ้นมาจนผิวจากภายในเนื้อโลหะ อันเนื่องจากการขยายตัวของสารผุกร่อน ซึ่งเกิดขึ้นก่อนจากเม็ดและสามารถเห็นการผุกร่อนแบบ INTERGRANULAR นี้ได้อย่างชัดเจน ซึ่งมักจะพบเสมอ ๆ ตรงบริเวณที่เป็นส่วนยื่นหรือโผล่ออกมา เพราะเป็นส่วนที่มีจำนวนเม็ดรวมตัวของเนื้อโลหะ ( GRAIN ) หนาแน่นน้อยกว่าบริเวณเรียบ, กลม

๕. GALVANIC CORROSION

การผุกร่อนชนิดนี้เกิดขึ้นเมื่อโลหะที่ไม่เหมือนกันมาสัมผัสกัน โดยมีผิวภายนอกเป็นขั้วเชื่อมโยง จะเห็นได้เสมอ ๆ ว่าการผุกร่อนเกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างโลหะสองชนิด เช่นตะกั่ว สังกะสี และแมกนีเซียมที่เชื่อมติดกันด้วยสลักที่บริเวณปีกของอากาศยานจะมีการผุกร่อนแบบ GALVANIC ขึ้นถ้าหาความชื้นและสิ่งสกปรกต่าง ๆ จากภายนอกเป็นขั้วเชื่อมโยง กลุ่มธาตุในตารางที่ ๖ แสดงให้เห็นว่า ธาตุต่าง ๆ นั้นรวมกันได้เพราะจะไม่ทำให้เกิดการผุกร่อนแบบ GALVANIC ได้ง่าย และสามารถที่จะใช้สัมผัสกันได้โดยปลอดภัย แต่ถ้าใช้โลหะคู่ใดสัมผัสกันโดยที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ก็จะทำให้เกิดการผุกร่อนแบบ GALVANIC ขึ้น

Group I	Magnesium and its alloys, Aluminum alloys 5052, 5056, 5356, 6061 and 6063.
Group II	Cadmium, Zinc, and Aluminum and their alloys (including the aluminum alloys in Group I).
Group III	Iron, Lead, and Tin and their alloys (except stainless steel).
Group IV	Copper, Chromium, Nickel, Silver, Gold, Platinum, Titanium, Cobalt, and Rhodium and their alloys; Stainless Steel and Graphite.

- 1. Metals classified in the same group are considered similar to one another.
- 2. Metals classified in different groups are considered dissimilar to one another.

Table 6  
Grouping of Metals and Alloys

ในทางปฏิบัติ สลักต่าง ๆ ควรจะเป็นโลหะชนิดเดียวกันกับโครงสร้างที่มันเข้าตัวด้วยกัน เรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องยึดถือเป็นหลักปฏิบัติ แต่ถ้าต้องการให้สลักยึดรับแรงสูง เราอาจเลือกใช้สารทนการกร่อนที่ ๕ ซึ่งมีปฏิกิริยาเฉื่อยช้ากว่า เนื่องจากการกระทำ ANODIC ที่จะเกิดขึ้นต่อธาตุทั้งสองที่ต่อเชื่อมกันก็ได้ แต่จะลดความปลอดภัยลง

๖. CONCENTRATION CELL CORROSION

การกัดกร่อนชนิดนี้เกิดขึ้นเมื่อพื้นที่ผิวของธาตุ ๒ บริเวณหรือมากกว่าสัมผัสกับน้ำยาสารละลาย (SOLUTION) อันเดียวกัน แต่มีความเข้มข้นต่างกัน และการกัดกร่อนแบ่งออกเป็น ๓ แบบใหญ่ ๆ คือ

๖.๑ METAL ION CELL

น้ำยาสารละลายที่กล่าวนั้นอาจจะเป็นน้ำและไอออนของโลหะซึ่งสัมผัสกับน้ำไอออนของโลหะที่มีความเข้มข้นสูงตามปกติจะอยู่ที่พื้นผิว และที่น้ำยาสารละลายกองอยู่ที่ ( ไม่เคลื่อนที่ ) และไอออนของโลหะที่มีความเข้มข้นต่ำจะแพร่ควอยู่ตามรอยร้าวที่เกิดขึ้นใต้ผิวนั้น ความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้า จะเกิดขึ้นระหว่างจุดทั้งสอง พื้นผิวโลหะเป็นบริเวณที่สัมผัสไอออนของโลหะที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีศักย์เป็นลบ และบริเวณที่สัมผัสกับไอออนของโลหะที่มีความเข้มข้นสูงจะมีศักย์เป็นบวก ทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้น

๖.๒ OXYGEN CELL

ตามปกติเมื่อน้ำยาสารละลายไปสัมผัสกับพื้นผิวของโลหะ จะทำให้น้ำยาที่มีออกซิเจนเพิ่มขึ้น จึงเกิดเป็น OXYGEN CELL ขึ้น ณ จุดสัมผัสนั้น ทั้ง ๆ ที่ออกซิเจนในอากาศไม่ได้แตกตัวเข้าสู่ น้ำยาสารละลาย จึงทำให้เกิดความแตกต่างของความเข้มข้นของออกซิเจนระหว่างจุดสองจุดขึ้น เซลล์ออกซิเจนนี้จะเกิดขึ้นได้ทั้งสารที่เป็นโลหะและโลหะในบริเวณที่มีสิ่งสกปรกบนพื้นผิวของโลหะและ ภายใต้อิมหรือฉีก เช่น ตามรอยต่อสลักย้ำเชลล์เหล่านี้ อาจเกิดขึ้นได้ ณ บริเวณภายในที่ประกั้น ไม้ ยาง พลาสติกสเฟและสารอื่น ๆ ซึ่งสัมผัสผิวของโลหะ การกัดกร่อนจะเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณที่มีความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำ

๖.๓ ACTIVE - PASSIVE CELL

โลหะที่ของอาศัยกรรมวิธีในการที่จะทำให้งดสภาพ (ทนสนิม) ซึ่งตามปกติจะเคลือบด้วย ออกไซด์ สำหรับป้องกันการกัดกร่อน เช่น AUSTENITIC CORROSION STEEL ก็มีความไม่เอียงที่จะเกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็วได้ เนื่องจากการเกิด ACTIVE PASSIVE CELL ตามปกติ ปฏิกิริยาการเกิดการกัดกร่อนจะเร็วขึ้นเหมือน OXYGEN CONCENTSATION CELL เคลือบซึ่งมีอยู่บนผิวโลหะในสภาพที่เป็นน้ำซึ่งมีออกซิเจนอยู่ด้วย จะเป็นตัวสร้าง OXYGEN CELL ขึ้น สารที่เคลือบเพื่อการคงมีสภาพจะถูกทำลายตรงบริเวณส่วนล่างของอนุภาคที่สกปรก จากอาการกัดกร่อน ของ OXYGEN CELL ในขณะที่สารเคลือบถูกทำลาย พื้นผิวโลหะตรงบริเวณซึ่งอยู่ข้างใต้สารเคลือบ

จะเกิดการกัดกร่อนขึ้นทันที ความต่างศักย์ทางไฟฟ้าจะเกิดขึ้นระหว่างพื้นผิวที่เคลือบด้วยสารคงสภาพซึ่งเป็น CATHODE และบริเวณจุดเล็ก ๆ ที่พื้นผิวโลหะซึ่งสารเคลือบถูกทำลายไปทำให้การกัดกร่อนชนิด PITING ที่บริเวณนี้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

๗. FATIQUE CORROSION

การกัดกร่อนชนิดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากผลการกระทำของ CYCLIC STRESS กับสนิม ไม่มี โลหะชนิดใดที่จะคงทนต่อความ CYCLIC STRESS ได้ ถ้าโลหะนี้ตั้งอยู่ในสภาพที่จะเกิดการกัดกร่อน จากสภาพสิ่งแวดล้อม การชำรุดเนื่องจาก FATIQUE CORROSION เกิดขึ้นได้เป็น ๒ ชั้น คือ

- ชั้นแรกเกิดจากอาการรวมกันของการผุกร่อนและ CYCLIC STRESS ทำให้โลหะชำรุด เป็นรูุม ( PITTING ) และมีรอยร้าวขึ้น ในที่สุดจะเกิด CYCLIC STRESS ทำให้แตกร้าว มากขึ้น สภาพแวดล้อมที่จะทำให้เกิดการผุกร่อนโดยจัดไปแล้วก็ตาม

- ชั้นต่อไป คือ การเกิด FATIGUE STRESS ซึ่งจะเกิดขึ้นต่อไปโดยจะแผ่ขยายรอยร้าวต่อไปอีกและจะได้รับความควบคุมจาก STRESS CONCENTRATION EFFECTS และคุณสมบัติทางกายภาพของโลหะ การแตกร้าวของชิ้นส่วนอยู่กับ CORROSION ว่าจะมี STRESS ค่ากว่า FATIGUE LIMIT มากแค่ไหน แม้ว่าจำนวนการผุกร่อนจะมีเพียงเล็กน้อยก็ตาม ตัวอย่างผลอันนี้เอง การป้องกันการรับแรงของชิ้นส่วนทั้งหมด จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง แม้ว่าสภาพแวดล้อมจะทำให้เกิดการผุกร่อนเพียงเล็กน้อยก็ตาม

#### ๔. STRESS CORROSION

บนพื้นผิวของโลหะ ณ บริเวณต่าง ๆ กันอาจจะบังเกิดเป็น ANODIC หรือ CATHODIC ทั้งสองอย่าง เพราะว่าสารใช้งานหรือความเค้นภายใน เมื่อไรก็ตามเมื่อชิ้นส่วนได้รับความเค้นดึง ( TENSILE STRESS ) จะเป็นสื่อทำให้เกิดการผุกร่อนแม้จะเห็นว่า มีการผุกร่อนเพียงเล็กน้อยเท่านั้นก็ตาม การผุกร่อนนี้ก็จะป็นสาเหตุให้เกิดความเค้นจนถึงจุด ซึ่งทำให้เกิดการแตกเนื่องจาก STRESS CORROSION CRACK ได้ รอยร้าวนี้โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นในตำแหน่งที่ตรงฉากกับแนวของความเค้นความเค้นภายในบางชนิดซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิด STRESS CORROSION คือ

๑. การสร้างชิ้นส่วนโดยการเคาะขึ้นรูป
๒. เนื่องจากการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง ๆ ไม่เท่ากัน
๓. การตักตวงสลักย้ำ สลักเกลียวหรือหมุด
๔. เกิดจากแรงกดหรืออัดให้หักตัว

วิธีการจัดการผุกร่อนและการปฏิบัติต่าง ๆ

( CORROSION REMOVAL AND TREATMENT )

การเตรียมผิวโลหะ

ความหมาย

เพื่อให้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงวิธีการทำความสะอาดผิวโลหะต่าง ๆ เพื่อใช้สำหรับเตรียมผิวโลหะในการควบคุมการผุกร่อน

คำนำ

การทำความสะอาดพื้นผิวโลหะเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในการควบคุมการผุกร่อนเมื่อผิวโลหะ ซึ่งเกิดการผุกร่อนบนผิวแล้วท่านอาจจะดำเนินการกำจัดการผุกร่อนได้ทันที อย่างไรก็ตามถ้าหากพื้นที่ที่เกิดการผุกร่อนนั้นเต็มไปด้วยสิ่งสกปรกต่าง ๆ ก็จำเป็นต้องทำความสะอาดพื้นผิวครั้งนั้นก่อนเป็นอันดับแรกก่อนที่จะทำการกำจัดการผุกร่อนนั้นออกไป คำว่า "การทำความสะอาด" ที่กล่าวถึงในที่นี้มีความหมายครอบคลุมไปถึงทั้งวิธีการทำความสะอาดและสารที่ใช้ชำระสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิวด้วย รายละเอียดจะกล่าวถึงในบทที่มีหัวข้อสำคัญ ๆ ดังนี้

- ความถี่ในการทำความสะอาด ( CLEANING CYCLE )
- ชนิดของสิ่งสกปรกประเภทอื่น ( TYPE OF SOILS )
- ชนิดของการทำความสะอาด ( TYPE OF CLEANERS )
- วิธีการทำความสะอาด ( METHODS OF CLEANING )
- บริเวณเฉพาะบางแห่งที่จะต้องทำความสะอาดเป็นพิเศษ ( SPECIFIC AREA CLEANING )
- การลอกสี ( PAINT REMOVAL )
- การใช้สิ่งปกคลุม ( MASKING )
- ความปลอดภัย ( SAFETY )
- ๑. ความถี่ในการทำความสะอาด ( CLEANING CYCLE )

T.O.1 - 1 - 1 ระบุไว้ว่าการทำความสะอาดภายนอกโดยปกติแล้วจะต้องได้รับการทำความสะอาดตามความจำเป็นและควรจะต้องทำความสะอาดทุกๆ ๓๐ วัน เป็นอย่างน้อยที่สุด

๒. ชนิดของสิ่งสกปรกประเภทอื่น ( TYPE OF SOILS )

- การเลือกวิธีการสำหรับที่จะทำความสะอาดพื้นผิวโลหะให้เหมาะสมกับชิ้นงานจะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ๒.๑ ชนิดและจำนวนของสิ่งสกปรกประเภทอื่น
- ๒.๒ องค์ประกอบของโลหะหลักและสภาพของพื้นผิว
- ๒.๓ ต้องการความสะอาดมากน้อยเพียงใด
- สิ่งสกปรกประเภทอื่นที่ติดอยู่บนผิวโลหะแห้งออกไปเป็น ๓ ชนิด คือ

๒.๑.๑ น้ำมันเหลว ( OILY SOIL )

น้ำมันกับโซครอลิก , น้ำมันหล่อลื่น , น้ำมันใส่ และน้ำมันย้อมกันสิ่งเปรอะเปื้อน เหล่านี้สามารถกำจัดออกไปได้ด้วยการใช้สารชำระล้างจำพวกด่าง ( ALKALINE CLEANING SOLUTION )

๒.๑.๒ กึ่งแข็ง ( SEMI - SOLID SOILS )

โคลนน้ำมัน , โซ , และ น้ำมันย้อมกันสิ่งสกปรกหนัก เป็นต้น การทำความสะอาดจะต้องใช้สารชำระล้างทำละลาย ( SOLVENT ) แล้วจึงใช้สารชำระล้างจำพวกด่าง ( ALKALINE ) จึงจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

๒.๑.๓ คราบแข็ง ( SOILS CONTAINING SOLIDS )

- โคลนพวกขี้ดิน , เขม่ามัน , คราบสนิม , ขุมสนิม สิ่งเปรอะเปื้อนชนิดนี้กำจัดออกได้ยากที่สุด ถ้าปล่อยทิ้งไว้เนิ่น ๆ การกำจัดสิ่งเปรอะเปื้อนชนิดนี้มักจะกำจัดออกไม่ได้โดยวิธีการแช่ในน้ำทำละลาย ( SOLVENT SOAKING ) สารละลายทำความสะอาดจำพวกด่าง ( ALKALINE CLEANING SOLUTION ) และวิธีเชิงกล ( MECHANICAL AGITATION )

๓. ชนิดของการทำความสะอาด ( TYPE OF CLEANERS )

การทำความสะอาดแบ่งออกได้เป็น ๔ อย่าง คือ

๓.๑ การทำความสะอาดด้วยด่าง ( ALKALINE CLEANER )

๓.๒ การทำความสะอาดด้วยตัวทำละลาย

๓.๓ การทำความสะอาดด้วยกรด

๓.๔ การทำความสะอาดด้วยวิธีเชิงกล

๓.๑ การทำความสะอาดด้วยด่าง ( ALKALINE CLEANER )

- เป็นการขจัดสิ่งสกปรกต่าง ๆ ด้วยการเข้าแทนที่ผิวของชิ้นงาน หลังจากเข้าแทนที่แล้วสิ่งสกปรกเปรอะเปื้อนจะหลุดตัวขึ้นมาเหมือนน้ำขุ่น ๆ ฟองของด่างซึ่งละลายน้ำ น้ำยาทำความสะอาดชนิดนี้มักจะมีส่วนประกอบช่วยในการทำให้สิ่งสกปรกเปรอะเปื้อนซึ่งเป็นของแข็งหลุดตัวขึ้นมา น้ำยาทำความสะอาดชนิดนี้สามารถนำไปใช้งานได้โดยวิธีฉีด , ไซ้เช็ด , จุ่มเช็ด , ฟองน้ำ หรือแปรงโดยปล่อยให้ น้ำยาอยู่บนผิวของชิ้นงานประมาณ ๔ - ๑๐ นาที แล้วใช้ด่างแปรงหรือไม้กวาด แล้วล้างให้ทั่วด้วยน้ำร้อน ( 180° F - 212° F ) อย่าปล่อยให้ น้ำยาแห้ง เพราะจะทำให้ น้ำยาละลายประสิทธิภาพลงมา อัตราส่วนการผสม คือ

- ถ้าสกปรกมาก ( HEAVY ) 1 : 3
- สกปรกปานกลาง ( MODERATE ) 1 : 5 - 1 : 8
- สกปรกน้อย ( LIGHT ) 1 : 10 - 1 : 15

๓.๒. การทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำละลาย ( Solvent Cleaner )

เป็นการทำความสะอาดด้วยการใช้น้ำยาละลายเข้าไปละลายสิ่งสกปรกเปื้อนออกมา น้ำยาทำความสะอาดชนิดนี้จะแห้งส้าน้ำมันบาง ๆ ลอยอยู่บนผิวพื้น การชำระล้างสิ่งสกปรกจำเป็นต้องใช้น้ำยาทำความสะอาด จากพวกข้างเข้าช่วย เมื่อเราต้องการทำความสะอาดสิ่งเปื้อนที่ขจัดออกยากเราต้องใช้ น้ำยาทำละลายข้อกำหนด Fed P - D - 680 Type II, โดยใช้น้ำจุ่ม เช็ด ฟองน้ำหรือแปรง แล้วเช็ดออก " Wipe on , Wipe Off" และจะต้องรีบเช็ดออกโดยเร็วด้วยผ้าสะอาด ข้อควรระวัง อย่าใช้ P.D - 680 ใกล้กับบริเวณที่มีออกซิเจนเหลว เพราะจะทำให้ติดไฟได้ ในการปฏิบัติงานให้ ใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ ทั้งบริเวณที่มีออกซิเจนเหลวให้ใช้ TRICHLOROETHYLENE ทำความสะอาด

๓.๓. การทำความสะอาดด้วยกรด ( ACID CLEANERS )

เป็นการใช้กรดกัดสิ่งสกปรกออกด้วยปฏิกิริยาทางเคมีโดยตรงและสิ่งสกปรกจะละลายออกมา ปกติแล้วจะใช้กรดทำความสะอาดเพื่อขจัดสนิมและเน่าผิวดโลหะให้สะอาดยิ่งขึ้น การปฏิบัติเกี่ยวกับการทำความสะอาดด้วยกรดจะต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ในด้านเคมีพอสมควรและพึงจำไว้เสมอว่า จะต้องเติมกรดลงในน้ำ ( AAA = ALWAYS ADD ACID )

๓.๔. การทำความสะอาดด้วยวิธีเชิงกล ( MECHANICAL CLEANER )

เป็นการทำความสะอาดด้วยการขจัดสิ่งสกปรกออกด้วยวิธีเชิงกลหรือทางฟิสิกส์ เช่นการขัด, การถู, ทรายเป่า, การขัดด้วยกระดาษทราย, การพ่นทรายหรือการลงกระดากทราย การทำความสะอาดชนิดนี้มักจะคงต้องห้ามกับการทำความสะอาดวิธีอื่นเพื่อผลในการปฏิบัติให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

๔. วิธีการทำความสะอาด ( METHOD OF CLEANING )

วิธีการทำความสะอาดแบ่งออกได้เป็น ๓ แบบ คือ

๔.๑. ใช้ล้างด้วยมือ ( HAND CLEANING ) ชิ้นงานที่ใหญ่มากเกินไปมักจะใช้ล้างด้วยมือซึ่งเป็นการประหลาดกว่าที่จะจัดหาเครื่องมือล้างแบบพิเศษมาใช้ ซึ่งจะต้องจัดหาภาชนะที่เหมาะสม การล้างด้วยมือนี้จะใช้แปรงหรือแปรงจุ่มน้ำยาทำความสะอาดชิ้นงาน

๔.๒. ใช้เครื่องมือฉีดล้าง ( SPRAY WASHING ) เป็นวิธีการทำความสะอาดที่รวดเร็วที่สุด การฉีดล้างมีข้อดีคือแรงดันน้ำยาประกอบด้วยปฏิกิริยาทางเคมีและ / หรือ ปฏิกิริยาทางฟิสิกส์ของน้ำยา สิ่งสกปรกจะเปื่อยเร็วถูกแทรกซึมแยกตัวหลุดออกไปจากผิวโลหะ และลอยตัวอยู่กับน้ำยา ซึ่งจะชำระล้างออกได้ง่ายกว่าน้ำยาทั่วไป

๔.๓. ใช้ถังน้ำยา ( TANK CLEANING ) การล้างทำความสะอาดแบบนี้ส่วนมากมักจะเป็นชิ้นส่วนที่ถอดออกมาจากส่วนประกอบแล้วใช้จุ่มหรือแช่ลงในถังน้ำยา

๕. บริเวณเฉพาะบางแห่งที่จะต้องทำความสะอาดเป็นพิเศษ ( SPECIFIC AREA CLEANING )

- บริเวณที่ต้องการทำความสะอาดน้อยกว่า ๓๐ วัน

๕.๑. บริเวณท่อทางไอเสีย ( EXHAUST AREAS )

พวกกรรบานแข็งหรือพวกกึ่งแข็งจะต้องขจัดออกจากบริเวณที่ค่อนข้างร้อนหรือผิวของโลหะ



๕.๒ บริเวณมือแบตเตอรี่ ( BATTERY AREAS )

- น้ำยาแบตเตอรี่จะเป็นตัวทำให้เกิดการสุกอย่างรุนแรงถ้าหากน้ำยาหกตกพื้นผิวโลหะ ให้ทำความสะอาดทันที

- แบตเตอรี่รถ ให้ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ๒๐% ละลายน้ำทำให้กรดเป็นกลาง
- แบตเตอรี่ค้าง - ให้ใช้กรดอะซิติก ๕% หรือโครเมียมไดโครเมตออกไซด์ ๒๐%

ทำให้เป็นกลาง

๕.๓ บริเวณล้อและห้ามล้อ ( WHEELS AND BRAKES AREAS )

ล้อและส่วนประกอบของห้ามล้อให้ใช้วิธีล้างด้วยมือ เพราะว่าอาจจะเกิดการเสียหายได้ ถ้าใช้น้ำยาทำความสะอาดโดยวิธีธรรมดา และบริเวณส่วนประกอบเหล่านี้จะต้องปกคลุมให้มิดชิดในระหว่างทำความสะอาดโดยทั่ว ๆ ไป

๕.๔ บริเวณห้องสุขา ( LATRINE AREA )

ห้องสุขาทั้งภายในและภายนอกจะต้องตรวจและทำความสะอาดหลังเที่ยวบินทุกเที่ยว การทำความสะอาดให้ใช้คาน MIL - C - 25769 ( คู่มือการปฏิบัติจาก T.O. 1 - 1 - 1 )

๖. การลอกสี ( Paint Removal )

หลังจากการทำความสะอาดพื้นผิวโดยตลอดเรียบร้อยแล้วขั้นต่อไปก็เป็นการกำจัดสิ่งต่าง ๆ ที่เกาะติดอยู่กับพื้นผิวเป็นต้นว่า สี ( PAINT ) หรือสีรองพื้น ( PRIMER ) ซึ่งอาจจะกระทำด้วยวิธีการเชิงกล ( MECHANICAL MEANS ) หรือวิธีการทางเคมี ( CHEMICAL MEANS ) จะเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับบริเวณพื้นที่ ( AREA ) และจำนวนความสกปรก ( DEGREE ) และชนิด ( TYPE ) ของการสุกของสี ซึ่ง T.O. 1 - 1 - 2 ระบุไว้

๖.๑ วิธีเชิงกล ( MECHANICAL REMOVAL ) การลอกสีโดยวิธีนี้กระทำโดยการพ่น

( ABRASIVE BLASTING ) การขัดโดยใช้กระดาษทราย, ใช้แปรงลวด ( WIRE BRUSH ) ใช้เครื่องขูด ( SCRAPER ) หรือการเจียร ( GRINDER )

๖.๒ วิธีทางเคมี ( CHEMICAL REMOVAL ) ชนิดของวัสดุที่จะใช้สำหรับลอกสีโดยวิธีเคมีขึ้นอยู่กับ

พื้นที่ ๆ จะทำการลอกสีนั้นว่าเหมาะสมกับชนิดและชนิดของผิวหรือไม่ T.O. 1 - 1 - 2

ระบุว่ามีน้ำยาลอกสีข้อกำหนด MIL - R - 25134 เหมาะสำหรับใช้ลอกสีกับพื้นผิวที่มีบริเวณกว้าง ๆ ETHYL ACETATE หรือพวก LACQUER THINNER เหมาะสำหรับที่จะใช้ในเมื่อ

ไม่สามารถจะหาบน้ำยาข้อกำหนด MIL - R - 25134 ได้ อาจจะเป็นเพราะความยุ่งยากของอุปกรณ์นี้หรือเกี่ยวกับการชำระล้างก็ได้ อย่างไรก็ตาม DICHLOROMETHANE อาจจะใช้ได้กับทุกสภาพของพื้นที่ซึ่งบางทีน้ำยาอาจเข้าไปสัมผัสกับออกซิเจนเหลวได้ ข้อควรระวังที่จะต้องสังเกตอยู่ตลอดเวลาคือ ป้องกันมิให้น้ำยาชำระล้างซึ่งตัวอนุกรม FLYING SURFACE และระหว่างรอยต่อ

ACCESS DOORS OR OPENINGS อื่น ๆ MIL - C - 14460 , Type I ใช้โดยวิธีจุ่มแช่ก็สามารถใช้ลอกสีออกจากพวกโลหะต่าง ๆ ห้ามใช้ลอกสีจากพวกอลูมิเนียมผสม

๑. การปกคลุม ( MASKING )

ความมุ่งหมายของการใช้สิ่งปกคลุม ( MASKING ) ก็เพื่อป้องกันผิวบางเฉงมิให้สัมผัสหรือเป็น  
ผลกระทบกระเทือนจากน้ำยาทำความสะอาดที่ใช้ วัสดุที่ใช้ทำสิ่งปกคลุม แบ่งออกเป็น ๓ ชนิด คือ

- ๑.๑ แถบใช้เทป ( MASKING TAPE )
- ๑.๒ แถบใช้สารประกอบ ( MASKING COMPOUND )
- ๑.๓ แถบใช้กระดาษ ( BARRIER PAPER )

๑.๑ แถบใช้เทป ( MASKING TAPE )

แถบใช้เทปมีใช้กันอยู่ทั่วไป มีขนาดต่าง ๆ กัน ด้านหลังของเทปอาจจะเป็นกระดาษหรือผ้าก็ได้  
ใช้สำหรับป้องกันชุดอุปกรณ์หรือพื้นที่เล็ก ๆ เมื่อลอกเทปออกแล้วจะต้องดูรอยที่เทปเกาะติดอยู่ออกให้หมด

๑.๒ แถบใช้สารประกอบ ( MASKING COMPOUND )

สารประกอบที่ใช้ในการเคลือบคลุมมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน อาจจะเป็นขี้ผึ้ง (WAX), กระดาษ  
หุ้มหรือแผ่นปะยาง สารประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งเหล่านี้จะเป็นเครื่องกันที่ป้องกันที่เราต้องการปกปิด  
เป็นอย่างดี การใช้ขี้ผึ้งหรือ PLASTIC STRIPPABLE COATINGS ให้ใช้แปรงหรืออาจจะใช้  
วิธีคร่อมผิวพื้นที่ต้องการป้องกัน สำหรับยาง SEALANTS จะต้องใช้ใบพายเล็ก ๆ (SPATULA)  
เข้าช่วย

๑.๓ แถบใช้กระดาษ ( BARRIER PAPER )

กระดาษที่ใช้จะต้องเป็นกระดาษที่ไม่มีรูพรุนเช่นกระดาษห่อของ , กระดาษหุ้มหรือกระดาษสองชั้น  
( SANDWICHED PAPER ) บริเวณที่ใช้กระดาษต้องเป็นบริเวณกว้าง ๆ และใช้ยึดติดกับงานโดยใช้เทป  
กระดาษ ( MASKING TAPE )

๔. ความปลอดภัย ( SAFETY )

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการทำความสะอาดบนอากาศยานที่ใช้สารชำระล้างต่าง ๆ นั้นเป็นอันตรายต่อ  
สุขภาพของผูปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก ดังนั้นจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำและหลักความปลอดภัยให้มากที่สุด  
( AFM 127 - 101 ) พวกน้ำยาที่เป็นค่าเป็นอันตรายคือผิวหนัง ดังนั้นขณะที่ปฏิบัติงานจะต้อง  
สวมเครื่องป้องกันต่าง ๆ เช่นรองเท้ายางหุ้มข้อ ถุงมือยาง, หน้ากากป้องกันต่าง ๆ เครื่องป้องกันผู้  
ควรจะใช้ ขณะที่ทำการล้างด้วยวิธีสเปรย์ ( SPRAY WASHING )

พวกน้ำยาทำลาย ไสของน้ำยาเป็นอันตรายและไวต่อเปลวไฟด้วย นอกจากนี้จะมีเครื่องป้องกัน  
ครบทุกอย่างแล้วบริเวณปฏิบัติงานจะต้องเป็นที่ถ่ายเทอากาศได้โดยสะดวก และจะต้องมีท่อน้ำไว้ใกล้ ๆ  
เพื่อเวลาเกิดเหตุฉุกเฉิน

พวกกรรททำความสะอาดเป็นอันตรายต่อเชื้อผิวหนัง ๆ เป็นอย่างมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ  
กรรทนั้น ข้อที่ควรระวังก็คือ จะต้องสวมเครื่องปิดป้องกัน, ถุงมือยาง, และผ้ากันเปื้อนยาง  
เครื่องปิดจมูกจะคล่องสวมอยู่ตลอดเวลาในขณะที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับกรรท ถ้ากรรทนั้นเข้มข้นมากถึงจะเป็น  
อันตรายมาก

สรุป ( SUMMARY )

การทำความสะอาดเป็นวิธีการอันหนึ่งที่มีความสำคัญในการเตรียมพื้นผิวจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับชนิดของสิ่งสกปรกต่าง ๆ เพื่อจะได้ช่วยให้เลือกชนิดของน้ำยาทำความสะอาดและวิธีการทำความสะอาดได้ถูกต้อง จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับชนิดต่าง ๆ ของอุปกรณ์ทำความสะอาด เพื่อจะได้ช่วยในการเลือกใช้ทำความสะอาดโดยทั่ว ๆ ไป หรือบริเวณเฉพาะแห่ง การลอกสีโดยวิธีเชิงกลและวิธีการเคมีเป็นสิ่งจำเป็นในการเตรียมพื้นผิวของโลหะ วิธีการใช้สิ่งสกปรกต่าง ๆ ว่าจะใช้อะไร อย่างไรก็ขึ้นที่ที่เราไม่ต้องการทำความสะอาด ขณะปฏิบัติงานจะต้องปฏิบัติตามหลักของความปลอดภัย ( SAFETY ) เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเอง

การกำจัด การผุกร่อนด้วยวิธีกายภาพ

ความมุ่งหมายของตำรา นี้ เพื่อให้รู้จักคุ้นเคยกับวิธีกำจัดสิ่งผุกร่อนด้วยวิธีทางกายภาพ

คำนำ

การกำจัดสิ่งผุกร่อนโดยวิธีทางกายภาพ ครอบคลุมการใช้เครื่องมือกลและใช้เครื่องมือธรรมดา ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งที่จะต้องให้ช่างมีหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับการกำจัดสิ่งผุกร่อนโดยรู้จักใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

เรื่องราวที่เกี่ยวกับการกำจัดการผุกร่อนโดยวิธีทางกายภาพมีหัวข้อที่สำคัญดังจะกล่าวต่อไปนี้คือ

- การใช้เครื่องมือธรรมดาและวัสดุต่าง ๆ
- การใช้เครื่องมือกล
- ๑. การใช้เครื่องมือธรรมดาและวัสดุต่าง ๆ

การใช้เครื่องมือธรรมดา คือ การปฏิบัติด้วยมือเช่น สับค้อน , ฝอยโลหะ , แพลงลาวค , ตะไบและเครื่องขัด ต่าง ๆ เหล่านี้เองจำเป็นสำหรับช่างและผู้หน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการผุกร่อนที่ต้องใช้เป็นประจำ จะต้องศึกษาทบทวนท้อไบ๋ในแต่ละหัวข้อต่อไปนี้

๑.๑ สารที่ใช้ขัด ( ABRASIVE METALS )

สารที่ใช้ขัดทั้งหลาย คือสารพวกเป็นอโลหะ (ไม่อ่อน) ซึ่งใช้ในการกำจัด การผุกร่อน ชนิดเบาบางที่เกิดบนผิวหน้าของโลหะสารเหล่านี้บางชนิดจะเป็นพวกอลูมิเนียมออกไซด์ และบางอย่างเป็นพวกเนื้อหินแข็ง ซึ่งวัสดุสำหรับขัดเหล่านี้จะมีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กัน เช่นเป็นผงผสม จัตุรัส สีเหลี่ยมคางหมู , รูปทรงแปดเหลี่ยมและแผ่นรูปจามต่าง ๆ สำหรับติดเข้ากับเครื่องมือกลได้

วัสดุขัดที่เป็นอลูมิเนียมออกไซด์ ( ALUMINUM - IMPLEGNATED OXIDE MATS )

ใช้สำหรับกำจัดสิ่งผุกร่อน ซึ่งเกิดกับอลูมิเนียมและแมกนีเซียม วัสดุขัดที่เป็นหินแข็งใช้สำหรับกำจัด การผุกร่อนที่เกิดกับโลหะที่เป็นเหล็ก

๑.๒ กระดาษทราย ( ABRASIVE PAPER ) ใช้ขัดสิ่งผุกร่อนที่เกิดกับโลหะเหล็ก

ชนิดที่หนักกว่าผิวหน้าจะเรียบ รูปร่างของมันอาจเป็นแผ่นกลม แผ่นเรียบหรือเป็นจาน กระดาษทรายนี้จะมีอลูมิเนียมออกไซด์ซิลิกอนคาร์ไบด์หรือเม็ดหินแข็งรวมกันเป็นเม็ดสำหรับขัดความหยาบหรือละเอียดของ เม็ดขัด อยู่ในช่วงระหว่างนี้คือ

- ๑๑ ถึง ๑๘ เป็นขนาดใหญ่ชาย
- ๑๘ - ๓๒ เป็นขนาดปานกลาง
- ๓๒ - ๘๐ เป็นขนาดละเอียด

เมื่อใช้กระดาษทรายติดกับจานขัด ในภาชนะที่บรรจุน้ำมัน ส่วนที่รอบหน้าเพื่อป้องกันอันตรายต่อตา  
 ของตนเอง

การกำจัดการผุกร่อนจากผิวหน้าของโลหะ ให้เลือกวัสดุที่จะขัดกับได้ ออกแรงกดในขณะที่ขัดบริเวณ  
 ที่ต้องการและเคลื่อนที่ไปเป็นเส้นตรงหรือวงกลม ( LINEAR OR CIRCULAR MOTION )  
 เคลื่อนต่อไปยังส่วนที่เหลือ และตรวจดูว่าได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าหากการผุกร่อนแข็งกำจัดออก  
 ไม่หมด ก็ให้ทำซ้ำใหม่ตามวิธีเดิม จนกระทั่งการผุกร่อนหมดไป

๑.๓ ฝอยโลหะ ( METALLIC WOOLS )

ฝอยโลหะ คือวัสดุที่ใช้สำหรับกำจัดการผุกร่อน ซึ่งไม่ติดแน่นบนผิวหน้าของโลหะฝอยโลหะ  
 ทำจากเหล็กกล้า, อลูมิเนียม, ทองแดงซึ่งมีทั้งแบบละเอียด, ปานกลาง และหยาบ เพื่อป้องกันความเสี  
 หายที่จะเกิดขึ้นต่อไปข้างหน้าของผิวโลหะ ผู้กำจัดการผุกร่อนจะต้องรู้ส่วนประกอบของชนิดที่เกิดการผุกร่อน  
 ว่าเป็นโลหะอะไร ก่อนที่ใช้ฝอยโลหะขัด คือ

- ๑. ฝอยโลหะของเหล็กกล้า ใช้กับโลหะเหล็ก
- ๒. ฝอยอลูมิเนียม ใช้กับอลูมิเนียมหรือสารผสมของอลูมิเนียม, แมกเนเซียมและโลหะผสมแมกเนเซียม
- ๓. ฝอยทองแดง ใช้กับโลหะผสมทองแดง, บรอนซ์ และทองเหลือง

เมื่อการผุกร่อนบนผิวโลหะหมดไปแล้ว ให้ทำความสะอาดโดยใช้ลมที่แรงอัดที่สะอาดหรือใช้เครื่อง  
 แบนสูญญากาศดูดเอาเศษโลหะที่หลุดออกจากผิวออกให้หมด เพราะชิ้นเล็ก ๆ ของโลหะที่ตกค้างจะทำให้เกิด  
 กัลวานิกเซลล์ ( GALVANIC CELL ) ขึ้น ถ้าปล่อยทิ้งไว้บนผิวโลหะ

๑.๔ แปรงลวด แปรงลวดโลหะใช้สำหรับขจัดการผุกร่อนจำนวนมากที่เกิดขึ้นรุนแรงหรือ

สิ่งหาไว้ไม่ติดแน่นกับผิวโลหะ โดยการใชแปรงลวดขนาดต่าง ๆ กัน  
 แปรงลวดซึ่งใช้กันทั่วไปในกองทัพอากาศมี ๔ ชนิด คือ

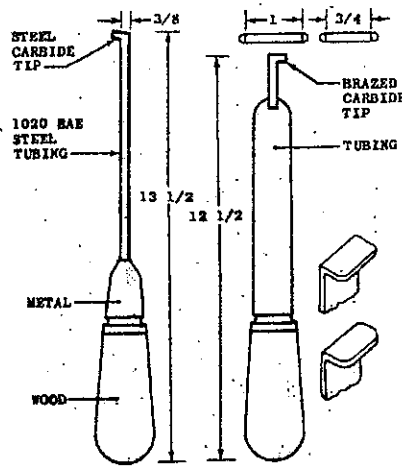
- ๑. CARBON STEEL                      ๒. STAINLESS STEEL                      ๓. อลูมิเนียม                      ๔. ทองแดง

แต่ละชนิดใช้ได้กับโลหะแต่ละอย่าง เพื่อป้องกันการเกิดการผุกร่อน ชนิด GALVANIC CELL

- แปรงลวด CARBON STEEL ใช้กับผิวโลหะเหล็ก
- แปรงลวดอลูมิเนียม ใช้กับอลูมิเนียม หรือ โลหะผสมแมกเนเซียม
- แปรงลวด ทองแดง ใช้กับโลหะผสมของ ทองแดง
- แปรงลวด STAINLESS STEEL อาจจะใช้ได้กับโลหะใด ๆ ก็ได้

๑.๕ เครื่องขูด ( SCRAPERS )

เครื่องขูดนี้สำหรับใช้งานขั้นแรกก็เพื่อ กำจัดการผุกร่อนชนิดรุนแรงตามมุมและรอยแตกซึ่งเครื่องทำ  
ความสะอาดอื่น ๆ เข้าไปไม่ถึง เครื่องขูดตามนี้แสดงในรูปเรียกว่า CARBIDE TRIPPED  
ซึ่งปลายขูดมีความทนทานมาก เครื่องขูดนี้อาจสร้างขึ้นที่หน่วยงานก็ได้ หรือจะเบิกจ่ายจากฝ่ายจัดหาได้



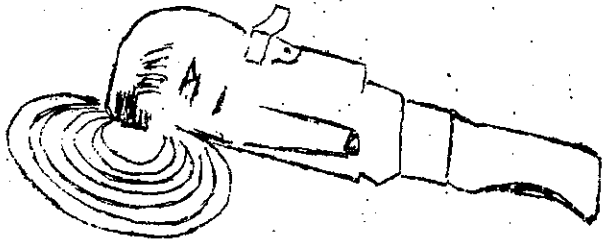
Carbide-Tipped Scraper

๒. เครื่องมือกล ( POWERED TOOLS )

อุปกรณ์เครื่องมือที่รุนแรงในการกำจัดการผุกร่อนบนพื้นผิวที่กว้างใหญ่ เช่น เครื่องมือขัดด้วย  
กระดาษทราย, เครื่องรับน้ำหนัก, เครื่องเจาะที่ใช้ลมอัดแรง, เข็มกระเพาะแผ่นสลิม ( NEEDLE  
DESCALERS ) และเครื่องขัดโดยใช้เครื่องเป่า ซึ่งจะช่วยให้การกำจัดการผุกร่อนง่ายและประหยัด  
แรงงานด้วย

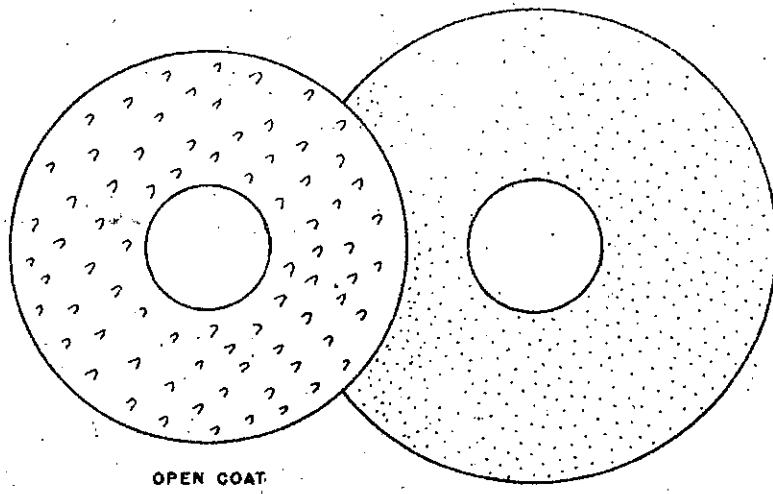
๒.๑ เครื่องขัดด้วยแผ่นทราย ( SANDER )

เครื่องขัดด้วยแผ่นทรายนี้อาจใช้ด้วย ไฟฟ้า หรือ ลม เป็นตัวขับเคลื่อนให้ทำงาน เครื่องขัด  
แผ่นทรายจากกลมตามนี้แสดงตามรูปเป็นชนิดเคลื่อนที่ไต่คลอง สามารถกำจัดการผุกร่อนที่รุนแรงได้ โดย  
ขจัดให้การผุกร่อนล่อนหมดไป



PORTABLE DISC SANDER

เนื่องจากวัสดุทุกชิ้นจะต้องมีการสึกกร่อนไปพร้อมกับกระบวนการสึกกร่อนที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องระวังอย่างยิ่ง ในขณะที่ใช้ขัดด้วยแผ่นทราย โดยพยายามขัดให้เนื้อโลหะออกให้น้อยที่สุด และในขณะที่ขัดด้วยแผ่นทรายจะต้องสวมแว่นตาหรือครอบหน้าตามระเบียนปฏิบัติเพราะอนุภาคเล็กๆ ของโลหะที่สึกต้อออกจะปลิวว่อน อาจจะเป็นอันตรายอย่างร้ายแรงต่อดวงตาได้ ความต่างกันของแผ่นขัดแสดงเห็นตามรูป ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนเนื้อของ เมล็ดขัดที่ติดอยู่บนหนึ่ง



OPEN COAT

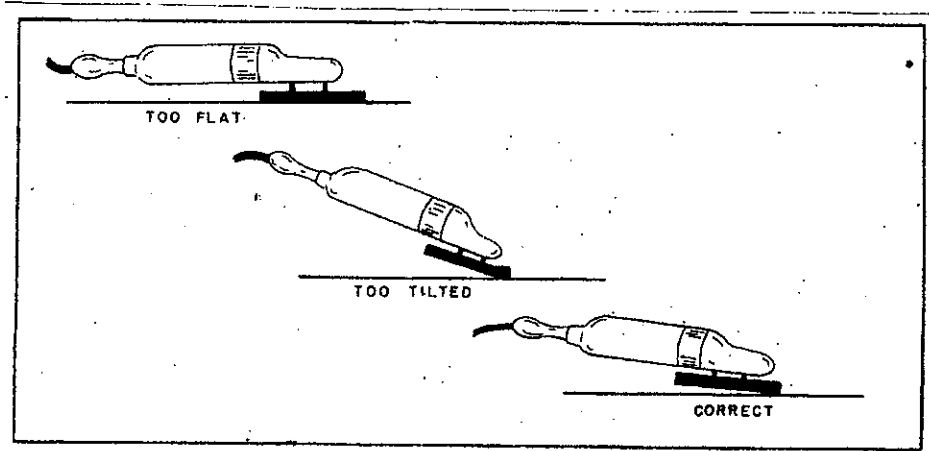
CLOSED COAT

Sanding Discs

จำนวนเมล็ดสามารถแบ่งชั้นออกได้โดยขนาดและวัดเป็น GRIT NUMBER แผ่นขัดสองชนิดที่ใช้มากที่สุด คือ แบบเปิด (OPEN COAT) และ แบบปิด (CLOSE COAT) แผ่นขัดชนิดเปิดจะมีเมล็ดเล็ก ๆ แยกตัวกันอยู่ห่างเพื่อป้องกันการกีด เมื่อเราขัดโลหะที่มีเนื้อออก จากขัดจะขัดได้สะอาดขึ้นลง สำหรับแผ่นขัดชนิดปิดใช้สำหรับขัดให้มันหรือขัดอย่างละเอียดต่อไปนี้เป็นลำดับของ NUMBERED GRIT - และการใช้งานของมัน

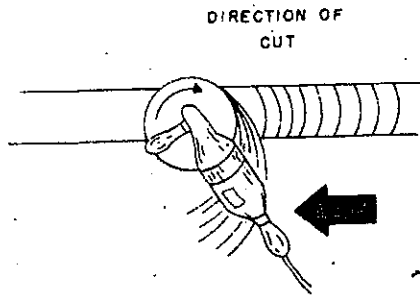
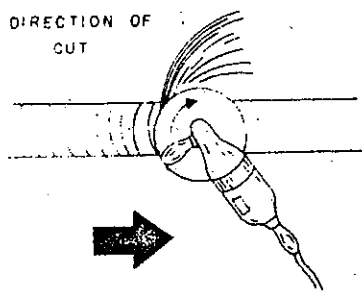
- NUMBER 24 GRIT (OPEN COAT) ใช้สำหรับขัดเอาสีออก มันจะไวมากเมื่อใช้ขัดโลหะ
- NUMBER 36 GRIT (CLOSE COAT) มีหลายแบบ สำหรับขัดเนื้อผิวไม้อะเอียดพอแต่ไม่ทำให้เป็นร่องหรือ รอยลึกเกินควร

- NUMBER 50 GRIT (CLOSE COAT) สามารถใช้สำหรับขัดรอยข่วนและเส้นต่าง ๆ ก่อนที่จะทำ งานขัดผิวเครื่องจักรนี้ จะต้องตรวจสอบสายไฟและปลั๊กเสียก่อน ดูสายไฟอย่าให้มีรอยแตกเป็นรูหรือหลุดจาก ขั้วต่อ การขัดจะต้องจับเครื่องขัดให้แน่น การขัดจะให้ผลดีคือเมื่อใช้แรงกดที่ถูกต้องพอดีกับงาน (เบา ๆ ไม่รุนแรง) เครื่องขัดควรจะทำมุมเล็กน้อย โค้งใช้ด้านบนของแผ่นขัดสัมผัสกับชิ้นงานตามรูป ที่แสดง การขัดโดยใช้พื้นผิวของแผ่นขัดทั้งแผ่นจะทำให้เกิด BUCKING และแรงกดที่มากเกินไปก็เช่น เดียวกันจะทำให้เครื่องขัดกินกำลังไฟสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลให้เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ และทำให้มอเตอร์ ไฟฟ้าเสียหายได้ ในกรณีที่ขัดบริเวณริม ๆ หรือขอบของแผ่นเรียบให้ใช้วิธีเคลื่อนจากตัวออกจากขอบ



Holding the Disc Sander

สำหรับการขัดเอาสีออก จะต้องให้แนวของการขัดต่อเนื่องกัน เว้นช่วงเพียงเล็กน้อย ( USE LIGHTLY OVERLAPPING STROKES ) โดยการเคลื่อนเครื่องขัดจากซ้ายไปขวาและขวาไปซ้ายตามที่ แสดงตามรูปและเคลื่อนตัวไปช้า ๆ โดยไม่ทำให้ร้อนเกิดเปลวไฟที่เนื้อโลหะ



Using the Disc Sander

การ เปิดปิด เครื่องขัด ให้ทำเมื่ออยู่นอกถัง ทนและอ่าวางจนซี่กลบนพื้นโดยปล่อยให้มอเตอร์ทำงานอยู่ เพราะใบพัดลมระบายความร้อนจะดูดเอาฝุ่นและผงเข้าไปในมอเตอร์ หมั่นทำความสะอาด เครื่องขัดตามโอกาสอันควร โดยการ เป่าลมจากเครื่องอัดอากาศผ่านเข้าไปทางเข้าอากาศที่ใช้ระบายความร้อนในขณะที่มอเตอร์ทำงาน

เมื่อจะใช้แผ่นขัดกับ เครื่องขัด ให้สวมแว่นตาเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดกับดวงตาจะต้องมีสายคล้องที่ตลอดเวลาที่ใช้ เครื่องขัด ออ่ากัน เครื่องขัด เข้าคนอื่นในขณะที่ทำงาน

๒.๒ BUFFERS

คือการทำให้โดยใช้เบาะหรือเครื่องรองคียบนจากหมอนด้วยไฟฟ้าหรือลม ใช้สำหรับขัดผิวอย่างละเอียด หรือเพื่อกำจัดการผุกร่อนชนิดที่เบาบางมา

๒.๓ PNEUMATIC DRILLS

เครื่องเจาะด้วยแรงลม ใคนำมาใช้ร่วมกับสิ่งที่ใช้กำจัดสิ่งผุกร่อน ต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น ตะไบหมุน, ล้อขัด , จานขัด และจากยางซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพแก่การกำจัด การผุกร่อนทางกายภาพมาก ทุกครั้งที่ใช้เครื่องเจาะด้วยแรงลม จะต้องใช้ที่คลุมกันหรือแว่นตาป้องกันอันตรายจากเศษโลหะ เช่นเดียวกัน

๒.๔ NEEDLE DESCALERS (เข็มทะเทาะสนิม )

เข็มทะเทาะสนิมนี้ ใช้สำหรับกำจัด การผุกร่อนหรือสะเก็ดจากชิ้นส่วนที่เป็นโลหะเหล็ก รูปวงแปด ๆ เครื่องทะเทาะสนิมนี้เหมาะใช้กับส่วนใด ๆ ของอากาศยาน ใช้ได้กับอุปกรณ์ภาคพื้นนี้ ซากังกรวด, คลัง เชื้อเพลิง หอคลังเสอากาศ, โครงสร้างรูปตัว I และอื่น ๆ

การใช้เครื่องทะเทาะสนิมนี้แสดงให้เห็นตามรูปซึ่งได้จากการเคลื่อนไหวขึ้นลงของ เข็มโลหะผสมที่ทนต่อการผุกร่อน ๑๒ เข็ม จะเป็นตัวกำจัด คราบผุกร่อนจากรอยแตกต่าง ๆ ไพรงมุม , หัวสลักข้างนอกที่ขึ้นออกมาและบริเวณอื่นทั่ว ๆ ไป แรงอัดอากาศที่ต้องการใช้กับเครื่องมือนี้ประมาณ ๑๒ ถึง ๓๓ cfm เครื่องมือนี้หนักประมาณ 4½ lbs และส่วนยาวทั้งสิ้น ๑๔ นิ้ว ครอบหน้าหรือแว่นตาจำเป็นมาก



เมื่อจะทำงานด้วยเครื่องมือชนิดนี้ เข็มสะเก็ดจะคงไม่ทันเข้าตาผู้ที่ผู้ใดในขณะทำงาน

๒.๔ ABRASIVE BLASTING (การขัดด้วยวิธีเป่า)

การขัดเป่าวิธีใหม่ในการกำจัดการผุกร่อนที่สร้างขึ้นเรียกว่า DRY ABRASIVE BLASTING (เป่าขัดแห้ง) ขบวนการนี้ประกอบด้วยเครื่องพัดอากาศ ลูกปืนแก้วซึ่งมีขนาดเล็กมากเป็นอนุภาคเล็ก ๆ โปะปะทะกับผิวพื้นที่ต้องการทำความสะอาด เริ่มแรกก่อนที่จะมีการวิธีเป่าขัดแห้งขึ้นนี้ ได้มีการขัดอย่างละเอียดด้วยวิธีเป่า เพื่อทำความสะอาดโดยบริเวณหน่วยกำลัง ซึ่งอากาศของไหลจะอาจจะเป็ดได้ และบริเวณที่สัมผัสกับผิว, น้ำมันหล่อลื่น และสารที่ติดแน่น อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญที่เราต้องพิจารณาก่อน คือเรื่องตัวพาซึ่งได้แก่การใช้ น้ำอัดลม, ซัลเฟอร์, ของเหลวแห้งที่คิดว่าแบบเปียก มีดังนี้คือ

- ไม่ค่อยใช้ของเหลวเป็นตัวพา ความรุนแรงของการขัดขึ้นอยู่กับความดันอากาศซึ่งเป่าออกจากหัวฉีด ซึ่งจะมีผลให้สิ่งสกปรกออกไปได้เร็วหรือช้า
- การขัดทั่วไปทั้งหมด จะมีผลทางเคมีเกิดขึ้นที่ผิวเป่า แต่การขัดแบบนี้จะสะอาดกว่าเป็นเงาว่า
- ไม่เหมือนกับการขัดทางวิธี ซึ่งจะทำให้เกิดมีรอยข่วนฝังตัวอยู่ในผิวที่เป่าขัด แต่การขัดด้วยเม็ดแก้วนี้ตรงข้ามผิวจะสวนเพราะสิ่งสกปรกจะละลายหายไปจากการสัมผัสเสียด

เครื่องมือการขัดเป่าแห้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับอย่างอื่น ๆ แล้วใช่ง่าย เนื่องจากความง่ายในการใช้อาจทำให้ครูผู้สอนไม่ได้เน้นเกี่ยวกับการใช้เกี่ยวกับอุปกรณ์ ซึ่งจำเป็นจะต้องปฏิบัติโดยถูกต้องเพื่อป้องกันความเสียหายและเพื่อให้ชิ้นงานสะอาดการขัดด้วยวิธีเป่าแห้งมีวิธีการขั้นตอนการปฏิบัติอยู่ใน T.O.

1 - 1 - 5 เรื่อง ABRASIVE BLASTING METHOD OF CLEANING AND CORROSION REMOVAL

ข้อควรระวังและจะต้องปฏิบัติตาม ในขณะใช้วิธีเป่าแห้ง มิฉะนั้นอาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพ และเครื่องมือได้ จึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

- ผู้ทำงานจะต้องมีการป้องกันโดยใช้ถุงมือและศรีษะอย่างดี
- เมื่อชักจนเป็นที่พอใจแล้ว ก่อนอื่นจะต้องทำความสะอาดที่ผิวอย่าให้มีเม็ดแก้วหรือสิ่งสกปรกค้างออกให้หมด เม็ดแก้วทำให้ลมง่าย เป็นเหตุให้เกิดอันตรายได้
- อย่าใช้ความอัดลมสูงกว่าที่กำหนดให้ใช้ได้ เพราะการใช้แรงอัดอากาศสูงเกินไปจะทำให้เกิดรอยเลอะบนผิวโลหะ ซึ่งจะก่อให้เกิดการผุกร่อนขึ้นแก่จุดนั้น ชักโคลนวิธีนำหัวฉีดผ่านไปตามบริเวณเกิดการผุกร่อนหลาย ๆ ครั้งจะมีผลดีกว่านำหัวฉีดไว้ที่บริเวณผุกร่อนนาน ๆ ที่เดียว

- สำหรับการทำความสะอาดสารพวกอลูมิเนียม (NON FERROUS METALS) เช่นอลูมิเนียมอัลลอย หรือแมกเนเซียม อย่าใช้ปริมาณของเม็ดแก้วเท่ากับจำนวนที่ใช้ทำความสะอาดที่เป็นโลหะ

เม็ดแก้วที่ใช้ทำความสะอาดโลหะจะผสมอนุภาคเล็ก ๆ ของโลหะธาตุในเม็ดแก้วด้วยและจะทำให้เกิดสกปรกเมื่อเรานำไปขัดกับสารที่เป็นโลหะ

ข้อควรระวัง

การใช้แปรงขัด การเจียรไน และเป่าทราย คลัวสัปดาห์ด้วยน้ำหรืออากาศตามฉาผิวของโลหะ นั้นมากกว่า ๑.๑๖๕ นิ้ว ไม่นิยมการขัด การขัดแรง ๆ หนัก ๆ และขัดอยู่เป็นประจำจะเป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื้อโลหะไป การผุกร่อนและร่อนค่างอาจจะกำจัดให้หมดไปได้จากโลหะที่บาง ๆ โดยการใช้น้ำขัด ( PUMIC PASTE )

สรุป

เพื่อเป็นการเน้นหนักขึ้นเพื่อให้อากาศยานปัจจุบันนี้ มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น ตลอดจนอายุขัยและอุปกรณ์ภาคพื้น ทางกองทัพอากาศกำลังกลาและพิจารณาวิธีการที่ดี สำหรับกำจัดการผุกร่อนให้หมดไป การกำจัดการผุกร่อนโดยที่พื้นผิวจะต้องทำเพื่อลดการชำรุดของโครงสร้างให้น้อยลง

การใช้การขัดที่มีประสิทธิภาพคือ ผอยโลหะ, แปรงลวด, เครื่องขัด, BUFFER, เครื่องขัดแผ่นทราย ( SANDER ) เครื่องขัดด้วยลมอัด ( PNEUMATIC DRILL ) เข็มสีกัดและขัดด้วยเครื่องเป่าจะช่วยให้การขัดง่ายขึ้นส่วนที่เป็นโลหะ ซึ่งวิธีที่จะเลือกนำมาใช้ให้เหมาะสมกับชิ้นงาน คอยปฏิบัติตามที่กำหนดในคำสั่ง เทคนิคเหล่านี้

การที่จะให้ได้ผลโดยแท้จริงและให้ได้คุณภาพในโครงการกำจัดและป้องกันสนิม ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการป้องกันการผุกร่อนเบื้องต้นที่ปฏิบัติอยู่ประจำวัน

การกำจัดการผุกร่อนโดยทาง เคมีและการกระทำเคมี  
( CHEMICAL CORROSION REMOVAL & SURFACE TREATMENT )

ความมุ่งหมาย

เพื่อแนะนำให้นักเรียนได้รู้วิธีการกำจัดการผุกร่อนโดยทางเคมี

คำนำ

โดยทั่วไปแล้วพบว่า โลหะที่เป็นโครงสร้างวัสดุในทางอากาศ จะมีความแข็งแรงและหนักเบา อย่างไรก็ตามที่ซึ่งมีบางอย่างไม่ทนต่อการผุกร่อน จึงเป็นหน้าที่ของท่านที่จะต้องกระทำการใด ๆ เพื่อให้โลหะทนต่อการผุกร่อน และก่อนที่จะกระทำการใด ๆ ลงไป บรรดาสิ่งผุกร่อนทั้งหลายจะต้องกำจัดให้หมดไปเสียก่อน

การกำจัดการผุกร่อนโดยทางเคมีนี้ หมายถึงสารเคมีซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายตามที่ซ่อนเร้นหรือส่วนประกอบของโครงสร้าง หรือไม่ก่อให้เกิดอันตรายอื่นต่อโลหะและโลหะชุบ และรวมทั้งส่วนที่ซึ่งความบางด้วย ตามปกติแล้วการกำจัดการผุกร่อนโดยวิธีเคมีจะทำให้ความหนาของผิวล้นน้อยกว่าการกำจัดการผุกร่อนโดยวิธีกายภาพ

รายละเอียดที่จะกล่าวถึงต่อไปมีดังนี้คือ

- ๑. กรดกำจัดการผุกร่อน ( ACID CORROSION REMOVALS )
- ๒. อลคาไลน์กำจัดการผุกร่อน ( ALKALINE CORROSION REMOVALS )
- ๓. พาสซีเวชัน ( PASSIVATION )
- ๔. ความปลอดภัย ( SAFETY )

ถึงอย่างไรก็ตามการที่ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ที่จะค้นหารายละเอียดได้จากตำราอ้างอิงอื่น ๆ อีก

๑. การกำจัดการผุกร่อน ( ACID CORROSION REMOVALS )

สิ่งสำคัญส่วนใหญ่ของสารเคมีในการกำจัดการผุกร่อนคือ น้ำยาซึ่งเป็นกรด เหตุนี้เองในการปฏิบัติ ทดลองในการกำจัดการผุกร่อนด้วยวิธีนี้ จึงต้องใช้ความระมัดระวังอย่างยิ่ง

๑.๑ MIL - C - 38334, CORROSION REMOVING COMPOUND

MIL - C - 38334 เป็นสารประกอบกำจัดการผุกร่อนซึ่งใช้เฉพาะกับการผุกร่อนที่เกิดกับอลูมิเนียมผสม เมื่อใช้สารประกอบชนิดนี้ที่อุณหภูมิเป็นปกติเศษไหม้ที่กรรท่างไกลจากผิวที่เป็นรอยชุด ข้อต่อโลหะที่ไม่มีรอยทาบ ( BUTT JOINT ) ตะเข็บและรอยชุดต่าง ๆ ไม่ควรฉีดน้ำเข้าไปในโครงสร้างภายใน

ก่อนใช้จะทดสอบผสม MIL - C - 38334 กับน้ำบริสุทธิ์ด้วยปริมาณเท่า ๆ กัน การผสมให้ผสมในถังไม้หรือถังพลาสติกหรือถังประเภทที่เป็นพลาสติก การใช้สามารถใช้โดยการ ฉีด, แพร่ง หรือการจุ่มแช่ (IMMERSION) สำหรับพื้นที่ ที่กว้างใหญ่ให้เริ่มปฏิบัติจากส่วนล่างสุดก่อนขึ้นไปหาส่วนบนสุด ห้ามปล่อยสารประกอบนี้ไว้บนพื้นผิวเกิน ๑๕ นาที หลังจากนั้นล้างให้ทั่วด้วยน้ำสะอาด

๑.๒ CHROMIC ACID ( PICKLE SOLUTION )

กรรท่างผิวนี้ ใช้กำจัดพื้นผิวที่เป็น PITTING และการผุกร่อนบาง ๆ ที่เกิดขึ้นผิวของแมกเนเซียม สำหรับการผุกร่อนชนิด PITCHING ที่เกิดเล็ก ๆ หรือการผุกร่อนที่เกิดขึ้นมาก ๆ ใช้ น้ำยาที่ไม่ต่อ และจะใช้ น้ำยาที่เข้มข้นส่วนที่ประกอบด้วยสารทองแดงคานใน เว้นแต่ส่วนในจะเกิดโพแทสเซียมแล้ว

การเตรียมน้ำยากรรท่างโครมิกทำได้โดย ผสมโครมิกแอซิด ๒๕ ออนซ์กับน้ำร้อน (๑๕๐ - ๒๐๐ องศาฟาเรนไฮต์) • แกลลอน การใช้กรดใช้ได้โดยการ แพร่ง โคลงใช้แบบชนิดที่หมกรรท่าง หรือใช้วิธีการจุ่มแช่ น้ำยาจะต้องปล่อยทิ้งไว้บนผิวของโลหะอย่างน้อย ๑๕ นาที เสร็จแล้วล้างนาน ๆ ด้วยน้ำสะอาด

น้ำยากรรท่างโครมิกอย่างอื่น ซึ่งสามารถใช้กำจัดการผุกร่อนชนิดบาง ๆ และ OXIDE FILM ที่เกิดกับอลูมิเนียม น้ำยานี้มีส่วนประกอบดังนี้ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ๑๐ ออนซ์, โครมิกแอซิด ๑๐ ออนซ์, โพแทสเซียมฟลูออไรด์ ๑.๒๕ ออนซ์ และเติมน้ำสะอาดอีกให้ครบ • แกลลอน น้ำยานี้ควรจะผสมในถังอิฐ หรือ KEROSEAL - LINED TANK ภายหลังจากที่ได้จุ่มชิ้นส่วนลงในน้ำยาแล้วล้างให้ทั่วถึงด้วยน้ำเย็น

๑.๓ MIL - M - 10578, METAL CONDITIONER & RUST REMOVER.

น้ำยากำจัดสนิมโลหะธาตุ MIL - M - 10578 TYPE 2 ใช้สำหรับกำจัดการผุกร่อนกับธาตุที่เป็นเหล็ก , ทองแดงผสมและใช้ทำควมสะอาดเฉพาะเฉพาะกับพื้นผิวที่ตามผิวและผิวที่เป็นฟอสเฟต

MIL - M - 10578 ใช้ผสมกับน้ำจำนวนเท่า ๆ กัน (๕๐ : ๕๐) ก่อนใช้งาน การใช้ ใช้โดยการ แพร่ง สำหรับการผุกร่อนที่เป็นมาก ๆ อาจใช้วิธีจุ่มแช่ ภายหลังจากการผุกร่อนหมดไปแล้ว ให้ทำความสะอาดด้วยน้ำร้อนจะดีที่สุด

ข้อควรระวัง

โลหะเหล็กกล้า HIGH - STRENGTH ( 400 SERIES ) STAINLESS STEEL อาจจะเกิดรอยร้าวได้ หากจุ่มลงในน้ำยาที่เป็นกรด ดังนั้นน้ำกรดชนิดที่กำจัด การผุกร่อนไม่ควรใช้กับเหล็กกล้า ( 400 SERIES )

๑.๔ PASA - JELL

ในบริเวณที่มีออกซิเจนเหลว ( LOX ) หรือระบบที่แปรสภาพออกซิเจนเพื่อใช้งาน จะต้องใช้น้ำยาล้างจัดการผุกร่อนที่ใช้กันไต่กับออกซิเจน ผลผลิตทางด้านการค้าที่หาขึ้น ซึ่งนำมาใช้ในที่นี่เรียกว่า " PASA - JELL " ซึ่งมีรูปร่างลักษณะคล้ายเจลลี่ ( JELLY ) วน และจะเกาะติดในทางตั้งกับพื้นผิว PASA - JELL มีสองชนิด ( เป็นสารประกอบ ) ที่เราใช้กับส่วนมากในที่นี้ คือ PASA - JELL 101 และ PASA - JELL 102

PASA - Jell 101 ใช้กำจัด การผุกร่อนชนิดเบาบาง หรือ ปานกลาง จากโลหะต่างทานสนิม และโลหะผสมนิกเกิล

Pasa - Jell 102 ใช้กำจัด การผุกร่อนที่เกิดจากอลูมิเนียมและโลหะผสมของอลูมิเนียม การใช้ PASA - Jell ถ้าหากเข้มข้นใช้แปรงทกรดซึ่งอาจจะกัดก่อนด้วยไฮโดรไลส ซักจนกระทั่งรอยผุกร่อนทั้งหมดหายไป แล้วล้าง PASA - Jell และสิ่งทำให้เกิดการผุกร่อนด้วยน้ำสะอาดที่สะอาด, ล้างบ่อย ๆ ด้วยน้ำสะอาดหรือล้างด้วยไอน้ำอย่างใดอย่างหนึ่ง

ข้อควรระวัง

อย่าใช้ผ้อยโลหะทอง PASA - JELL เพราะจะเกิดรอยไหม้เป็นปฏิกิริยาเกิดขึ้น

๒. อัลคาไลน์กำจัด การผุกร่อน ( ALKALINE CORROSION REMOVER )

มีอัลคาไลน์เพียงชนิดเดียวเท่านั้น ซึ่งใช้กำจัด การผุกร่อนโดยทั่วไป เรียกว่า สารประกอบกำจัด การผุกร่อน " คางโซเดียมไฮดรอกไซด์ ( CORROSION COMPOUND, SODIUM HYDROXIDE BASE, ) MIL - C - 14460 TYPE 2

ซึ่งใช้ได้เหมาะสำหรับกำจัด สนิมจากเหล็ก, ทองแดงผสมโคบอลต์ ส่วนนั้นจุ่มแช่ ซึ่งจะช่วยให้กำจัด สนิมที่ขูดผิวและสึกลงไปโดยไม่ทำให้ขนาดของชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงอีกด้วย โดยปกติจะมีความเข้มข้น ๕ ปอนด์ของสารประกอบอัลคาไลน์ต่อน้ำ • แคลลอน จุ่มแช่ชิ้นส่วนในน้ำยาจนกระทั่ง สนิมหมดไปแล้วล้างให้ทั่วถึงจนสะอาดด้วยน้ำร้อน

๓. ป้องกันโคบอลต์ให้เป็นพาสซีว ( PASSIVATION )

ขบวนการโคบอลต์ซึ่งเป็นอาการทางเคมี ทำให้ผิวของโลหะไม่เกิดปฏิกิริยาหรือไม่มีความไวกับสิ่งแวดล้อม เราเรียกขบวนการนี้ ๆ ว่า PASSIVATION "

หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ผิวของโลหะธาตุถูกทำให้สามารถต้านทานกับการผุกร่อนที่จะเกิด ซึ่งมีโลหะจะอยู่ในสภาพที่เป็นบวก สภาพที่เป็นบวกนี้จะไม่สมบูรณ์ มันจะเปลี่ยนแปลงไปภายใต้สภาพแวดล้อม การต้านทานการผุกร่อนไม่ได้สำคัญที่สุดสมบัติประจำตัวของธาตุ แต่ขึ้นอยู่กับประการแรก คือ ความสามารถของธาตุที่จะทำให้เกิดฟิล์มป้องกันขึ้น ฟิล์มนี้อาจจะทำให้เกิดได้โดยการทำให้เกิดเคลือบผิวด้วยเกลือหรือ

ออกไซค์ที่ไม่สลายไป อลูมิเนียม, ทองแดงและตะกั่วคือตัวอย่างของธาตุซึ่งได้เกิดฟิล์มออกไซค์ตามธรรมชาติเคลือบอยู่ ความต้านทานของอลูมิเนียมบริสุทธิ์คือสภาพอากาศเป็นผลที่เกิดจากอากาศป้องกันของออกไซค์ฟิล์มที่ผิวหน้า หรือไฮดรอกไซด์ออกไซค์ที่เกิดขึ้นและป้องกันอาการผุกร่อนจากการทะลุทะลวง ลึกลงไปในเนื้อธาตุ

ทองแดงผสม มีคุณสมบัติประจำตัวในการต้านทานการผุกร่อนที่ดีและใช้กันอย่างกว้างขวาง ขบวนการทางเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการใช้เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้า ทองแดง-ผสมจะเป็นฟิล์มผุกร่อนซึ่งไม่สลายตัวขึ้น ซึ่งจะมีผลเป็นตัวป้องกันที่แข็งแรงและเหนียวเหนียว อย่างไรก็ดีตามในบางกรณีโลหะผสมใด ๆ ซึ่งมีความต้านทานสูงในน้ำยาเค็ม ก็อาจเกิดเป็นสนิมได้โดยน้ำยาที่เคลือบผิว เนื่องจากออกซิเจนหรือออกซิไดซิง ซึ่งจะเป็นตัวเร่งให้เกิดการผุกร่อนกับสารผสมทองแดงได้

การต้านทานการผุกร่อนของตะกั่วและสารผสมจากตะกั่ว ก็เพราะมีเคลือบป้องกันเกิดขึ้นบนผิวของมัน ถ้าหากเคลือบเป็นแบบหนึ่งซึ่งเป็นเกลือบของตะกั่วที่ทนต่อการสลายตัวสูง เช่น ซัลเฟตคาบอเนตหรือฟอสเฟต จะมีความต้านทานต่อการผุกร่อนสูงและสิ่งแวกล้อมจะสร้างการป้องกันตัวเองขึ้นเองเมื่อฟิล์มถูกทำลาย ในทางตรงข้าม ถ้าหากเป็นฟิล์มชนิดที่สลายตัวง่าย เช่น โนเตรค อซิเตดหรือคลอไรด์ จะเกิดเป็นเกราะป้องกันเพียงเล็กน้อย และตะกั่วก็อาจจะเกิดผุกร่อนได้เมื่อนาน ๆ เข้า เช่นเดียวกัน ถ้าหากฟิล์มเคลือบป้องกันที่สลายตัวง่ายถูกขจัดออกไปด้วยการขัดถูหรือลบออกไป หรือว่าถ้ามันถูกละลายด้วยตัวช่วยสาร เคมีเช่นในบางครั้งก็เกิดเป็นการผุกร่อนผสมกันขึ้น ความต้านทานการผุกร่อนก็จะลดลงด้วยเหมือนกัน ฟิล์มอาจจะรวมตัวกับแก๊สออกซิเจนมากกว่าออกไซค์ ซึ่งนั่นคือผิวของธาตุจะถูกกลืนเอาออกซิเจนและการถูกกลืนออกซิเจนอย่าง เชื่องช้าทำให้ผิวของธาตุดูราวว่าเลือนหายไป

เหล็กกล้าที่ต้านทานการผุกร่อนก็เกิดเป็นฟิล์มแบบเดียวกันนี้เหมือนกัน สิ่งแวกล้อมต่าง ๆ จะเป็นตัวก่อให้เกิดการผุกร่อนโดยการออกซิเดชัน จะเห็นได้ว่าเหล็กที่ต้านทานสนิมจะเป็นโลหะที่มีตระกูลใกล้เคียงกับเงินหรือแพลตตินัม

๓.๑ การป้องกันทางเคมี ( CHEMICAL TREATMENT )

ผู้ที่ปฏิบัติงานในการป้องกันการผุกร่อน เกี่ยวกับการพ่นน้ำยาเคมีเพื่อให้เกิดผลดีที่สุดในการป้องกันการผุกร่อน ซึ่งเราใช้กรดโครมิกและเกลือบของมันเป็นส่วนละลายส่วนใหญ่ในการป้องกันกับสารโลหะผสมชนิดต่าง ๆ รวมทั้งอลูมิเนียมและแมกเนเซียมด้วย

น้ำยาโครเมตทำให้ต้านทานได้โดยทำให้เกิดฟิล์มบนผิวของโลหะ และถ้าหากมีความเข้มข้นน้อยมาก ไอออนของโครเมตจะสามารถเปลี่ยนความต่างศักย์ของผิวของสารผสมต่าง ๆ เป็นการเพิ่มความคงทนได้อย่างมาก

ก่อนอื่นที่จะทำการป้องกันผิว โดยเฉพาะอลูมิเนียมและแมกเนเซียม จะต้องทำความสะอาดผิวของโลหะเสียก่อนและเมื่อแน่ใจว่าผิวโลหะสะอาดแล้ว ใช้วิธีตรวจโดยการทดสอบด้วยวิธีที่น้ำสะอาด ละอองฝอยของน้ำกลั่นจะอยู่บนผิวโลหะ ถ้าหากน้ำรวมตัวกันเป็นหยดได้ภายใน ๒๔ วินาที แสดงว่าพื้นผิวนั้นยังไม่สะอาดพอ ถ้าหากน้ำนั้นเกิดมีผิวฟิล์มบาง ๆ ขึ้น และมองเห็นสะท้อนแสงออกมาบนพื้นผิวใหญ่แสดงว่าพื้นผิวยังไม่บริสุทธิ์ เช่น อาจมีอัลคาไลน์หรือน้ำยาสบู่ ซึ่งหมายความว่า ตรวจแล้วจึงใช้

ไม่ได้แต่ถ้าหากหยคน้ำรวมกันเป็นฟิล์มซึ่งไม่มีเงาส่องและมองดูเหมือนเลนซ์แสดงว่าผิวโลหะนั้นใช้ได้

๓. ๑. ๑ อลูมิเนียม

อลูมิเนียมสามารถทำการป้องกันด้วยการพ่นน้ำยา CHROMATE ที่ดัดแปลงใหม่ เป็น MIL - C-5541 ซึ่งผลผลิตทางการค้า เรียกว่า "ALODINE" ส่วนประกอบหลักทางเคมี เรียก ALODINE ส่วนประกอบสำคัญทางเคมี คือ กรดโครมิกการผสมใช้ของ MIL - C 5541 ขึ้นอยู่กับข้อบ่งใช้ของบริษัทผู้ผลิตแต่ละตาม T.O. 1 - 1 - 2 ฟิล์มบาง ๆ ที่มักจะเกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับเวลาของการพ่นโดยจะเริ่มเป็นสีจางเหลืองอ่อนจนเป็นสีน้ำตาลแก่ ฟิล์มนี้จะต้องมีการพ่นสีป้องกันอีกครั้งหนึ่ง

๓. ๑. ๒ แมกเนเซียม

แมกเนเซียมทำการป้องกันผิวได้โดยใช้ MIL - M -3171 มีวิธีการป้องกันผิวเป็นแบบต่าง ๆ ๖ วิธีด้วยกันด้วยน้ำยาชนิดนี้ การใช้ น้ำยา ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของชิ้นส่วน ชนิดของการสุกร่อนชิ้นนั้นคือความหนา และความสะอาดเท่าที่จะทำได้ ส่วนประกอบสำคัญของน้ำยาป้องกันนี้ คือกรดโครมิกหรือเกลือของมัน ตามปกติแล้ว ฟิล์มของ CHROMATE ที่เกิดบนผิวของโลหะผสมแมกเนเซียมจะรวมตัวกันระหว่างไฮดรอกไซด์ โครเมียมและแมกเนเซียมออกไซด์ สรุปสุดท้ายใน บทที่ ๑๔ ของ T.O. 42C2 - 1 - 7 METAL TREATMENT

คือตัวอย่างสำหรับอธิบายทั้ง ๖ วิธีของการป้องกันด้วยน้ำยา MIL - M - 3171

สำหรับแบบที่ ๖ การทำความสะอาดด้วย CHROMIC ACID อาจจะใช้ได้กับชิ้นส่วนที่เป็นแมกเนเซียมทั้งหมด ซึ่งคือการทำเฉพาะจุดใดจุดหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วการป้องกันด้วยวิธีนี้ใช้เมื่อมีการขัดใหม่หรือเมื่อชิ้นส่วนมีใหญ่เกินไปที่จะจุ่มแช่ การป้องกันวิธีนี้ใช้น้อยกว่าการป้องกันแบบอื่น ๆ แต่ไม่สิ้นเปลือง ไม่เป็นอันตรายเมื่อถูกกับผิวที่เป็นขรุขระและไม่เป็นพิษเหมือน การป้องกันโดยใช้ประเภทอื่น ๆ น้ำยาที่ใช้ทำการป้องกันประกอบด้วย CHROMIC ACID  $1\frac{1}{3}$  OZn. และ CALCIUM SULPHATE 1 Oz. คนให้เข้ากันกับน้ำ • แกลลอน ใช้โดยการใส่ผงหรือเครื่องเขี่ยคล้าง ภายใน ๓ ถึง ๕ นาที จะเกิดเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น แล้วล้างผิวให้สะอาดทำให้แห้งแล้วพ่นสีป้องกันขึ้นต่อไปโดยถูกต้อง

๔. ความปลอดภัย บรรณาน้ำยาเคมีที่กำจัดการสุกร่อนตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เป็นที่ขอร้องกันทั่วไปว่าเป็นน้ำยาที่เข้มข้นและอันตรายด้วยเหตุนี้เอง จึงได้มีข้อกำหนดในการใช้เพื่อความปลอดภัยจากอันตราย

๔.๑ การปฏิบัติงานกับเครื่องมือและสารเคมี

การใช้เครื่องมือ - อุปกรณ์ ในการกำจัดการสุกร่อนจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย ทั้งมีปรากฏอยู่ในท้ายเล่มของคำรานี้ แต่ตามปกติแล้ว การใช้สารเคมีจะช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุขึ้นอยู่แล้ว

เมื่อใดก็ตามที่จะปฏิบัติการกับน้ำยาเคมี จะมีข้อควรระวังในการปฏิบัติมากมาย เช่น จะต้องสวมเครื่องป้องกันต่าง ๆ คือ สวมแว่นตาหรือครอบหน้าเพื่อป้องกันตาและใบหน้า เครื่องป้องกันการหายใจ ถึงมือและพยายามอย่าให้ผิวหนังทุกส่วนสัมผัสกับน้ำยาเคมี การใช้ผ้าพันเบือนทนกรดจะเป็นเครื่องช่วยอย่างดี

๔.๒ การใช้อุปกรณ์ - เครื่องมือและสารเคมี

ในการกำจัดสิ่งสกปรกโดยทางเคมี จะต้องแน่ใจว่าน้ำยาเคมีนั้น ๆ จะไม่เหลือตกค้างให้เป็นตัวกำหนดการสกปรกขึ้น ดังนั้นตามข้อต่อและตะเข็บต่าง ๆ จึงต้องปิดผนึกเพื่อป้องกันมิให้น้ำยาเคมีเล็ดลอด

การกำจัดสารสกปรกโดยใช้น้ำยาเคมีมีบรรยายอยู่ใน T.O. 1 - 1 - 2

(CORROSION CONTROL & TREATMENT FOR AEROSPACE EQUIPMENT) ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามนั้น ในการผสมน้ำยาเคมีจะต้องผสมน้ำยาเคมี (ไม่ว่าจะเป็นกรดหรือด่าง) ลงในน้ำเสมอ (A.A.A.=ALWAYS ADD ACID) ซึ่งตัววิธีนี้จะช่วยป้องกันความรุนแรงของปฏิกิริยาและลดการเกิดผลกระทบแก่เครื่อง

๔.๓ การทำความสะอาดเครื่องมือ

การทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการกำจัดสิ่งสกปรกเป็นกระบวนการที่สำคัญมาก ไม่ใช่แค่ชิ้นส่วนที่จะต้องทำความสะอาด เครื่องมือที่ใช้เราจะต้องให้สะอาดเหมือนชิ้นส่วนอื่น ๆ เหมือนกันทุกประการทุกชิ้นน้ำยาเข้าถึง เราจะต้องล้างออกให้หมดจากชิ้นงานและเครื่องมือ ถ้าเราทำไม่ได้ก็จะขจัดสารสกปรกที่ติดมาด้วยน้ำยาเคมีเอง

ถ้าหากน้ำกรดหรือด่างเครื่องมือ เราจะต้องหรีโหม้มเป็นกลาง เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับบุคคลผู้ปฏิบัติ โดยใช้น้ำยาไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ๒๐% ทำให้กรดหรือด่างนั้นเป็นกลาง ในกรณีที่น้ำยาอัลคาไลน์หรือกรดทำให้เป็นกลางเราใช้กรดอะซิติก (ACETIC ACID) ๕% เป็นตัวทำให้เป็นกลาง

กรดโครมิกและเกลืออื่น ๆ จะมีปัญหาเฉพาะเกิดขึ้น เมื่อเราใช้น้ำยาเกลือโครเมตชนิดใดก็ตามจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ และจะต้องทำความสะอาดโดยทั่วถึง ต่อแปรงและเครื่องมืออื่น ๆ ซึ่งใช้กับน้ำยาเกลือโครเมต ถ้าใช้ทำความสะอาดที่ใช้กับน้ำยาโครเมต จะต้องซักให้สะอาดด้วยน้ำที่สะอาดแล้วจึงใช้ต่อไปได้ ถ้าที่ใช้ทำความสะอาดที่ไม่ใช่ก็จะเป็นอันตรายต่อไปอย่างร้ายแรง ควรเก็บสารที่ใช้ทำความสะอาดที่ใช้สิ่งสกปรกทั้งหลายในถังที่ปิดมิดชิด

๔.๔ การเก็บรักษาเครื่องมือและสารเคมี

เมื่อได้ทำการขจัดสิ่งสกปรกเรียบร้อยแล้ว นำเครื่องมือทั้งหมดเก็บเข้าที่ทุกสิ่งทุกอย่างจะต้องมีการตรวจสอบในขณะเก็บรักษา

การเก็บรักษาน้ำยาเคมีที่ใช้ในการกำจัดสารสกปรก เป็นสิ่งสำคัญมากจะต้องมีวิธีการที่ถูกต้องที่เก็บรักษาจะต้องเป็นและมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ สถานที่เก็บจะต้องแยกออกจากไกลจากไฟและเชื้อเพลิง สารเคมีควรเก็บในที่ที่มอดอกแสงอาทิตย์โดยตรงและแยกชนิดกันนอกจากนี้ไม่ควรจะมีความชื้นในพื้นที่ตั้งภาชนะ

๔.๕ การกำจัดสารเคมี

การใช้น้ำยาเคมีมีปัญหากับส่วนที่เหลือใช้ ก่อนอื่นเริ่มจากที่ทิ้งของสารเคมีปัญหาในทางใช้ควรจะมีการตรวจสอบหรือพิสูจน์และจัดให้มีการควบคุมของเสียในการถ่ายเทโดยไม่เกิดอันตรายต่อบุคคลใด ๆ ทำให้น้ำสกปรกเสียหลายได้ ทั้งนี้แต่ละแห่งต่าง ๆ ต่างก็มีวิธีการสำหรับปริมาณน้ำยาเคมีที่จะระบายลงในแหล่งน้ำ ชีตจากที่ขึ้นน้ำที่ทิ้งและสิ่งแนวคลอสม





บทที่ ๕

องค์ประกอบของการเคลือบผิว

( COMPOSITION OF PROTECTIVE COATING )

ความหมาย

เพื่อแนะนำให้รู้จักแยกอินทรีย์สารที่เคลือบ ส่วนผสมและหน้าที่ ตลอดจนสามารถเลือกประเภทการเคลือบผิวของอากาศยานให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่กระทำต่อผิว

คำนำ

ผิวของอากาศยาน จรวดและอุปกรณ์ภาคพื้นของอากาศยานต่างก็ได้รับการกระทำปฏิกิริยาจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ การป้องกันพื้นผิวของโลหะจากการกระทำของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เป็นหน้าที่ที่สำคัญที่สุดของการเคลือบผิวต่าง ๆ ผิวเคลือบทั่ว ๆ ไป มิใช่จะมีคุณสมบัติเหมือนกันทั้งหมด การเคลือบผิวที่เหมาะสมจะต้อง เลือกจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มากระทำต่อผิว ดังนั้นการที่เราจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบของผิวเคลือบจึงเป็นสิ่งที่จะต้องจำเป็นอย่างยิ่ง

หัวข้อที่จะอธิบายคือ

- ผิวเคลือบ (สี)
- ระบบของการเคลือบผิว
- เครื่องวัดความหนืดของสี

ผิวเคลือบ ( PROTECTIVE COATING )

T.O. 1-1-8 ระบุไว้ว่าผิวเคลือบมีอยู่ ๒ อย่าง คือ อินทรีย์สาร (ORGANIC) กับอนินทรีย์สาร ( INORGANIC ) อนินทรีย์สารนี้ประกอบด้วยสารซึ่งสกัดมาจากสิ่งที่มีชีวิตและผิวเคลือบที่เป็นอนินทรีย์สารนั้นก็คือการเคลือบผิวทางเคมีซึ่งใช้ในการเคลือบผิวโลหะ (PLATING) และในการเคลือบผิวชนิดน้ำที่ใช้ภายในการทำคอนกรีตสูง การเคลือบก็ทำยากกว่าและเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ส่วนผิวเคลือบที่เป็นอินทรีย์สารส่วนใหญ่สกัดมาจากสิ่งที่มีชีวิตหรือวัตถุที่สังเคราะห์ขึ้นมา แต่มักผสมกับสิ่งสกัดมาจากสิ่งที่มีชีวิต ถ้าเราเคลือบให้ถูกวิธีจะทำให้ผิวเคลือบมีความคงทนและป้องกันต่อสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าผิวเคลือบที่สกัดจากอนินทรีย์สาร

ส่วนสำคัญของอินทรีย์สาร ( CONSTITUENT OF ORGANIC COATING )

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของอินทรีย์สาร คือ เนื้อสี (PIGMENT) น้ำมันผสมสี (VEHICLE) สารละลาย (SOLVENT /THINNER) และสารพิเศษที่ผสมเข้าไปเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่เรากำลังต้องการ ( SPECIAL PURPOSE ADDITIVE )

เนื้อสี ( PIGMENT )

เป็นเนื้อละเอียดอ่อนไม่ละลาย เป็นวัสดุที่มีลักษณะหยาบผสมอยู่ในอินทรีย์สารเพื่อทำให้เกิดเนื้อสีและอำนาจซ่อนเร้นภายใน ( HIDING POWER ) HIDING POWER คือความสามารถของผิวเคลือบที่หยาบที่ล้นมาลง ๆ ไว้บนผิว ซึ่งเราไม่สามารถมองเห็นทะลุผ่านได้ เช่นเนื้อสีของ TITANIUM OXIDE จะเป็นสีขาว เนื้อสีของ ZINC CHROMATE จะเป็นสีเหลือง และ IRON OXIDE จะเป็นสีแดง เนื้อสีแต่ละชนิดก็จะให้คุณสมบัติเฉพาะของสีแต่ละอย่าง สีขาวหรือเนื้อสีของ ALUMINUM จะให้การสะท้อนแสงหรือความร้อน ส่วนเนื้อสีที่ขี้ขี้จะทำให้ผิวเคลือบสะสมความร้อน และเนื้อสีของ

ZINC CHROMATE

จะให้คุณสมบัติในการต้านทานการผุกร่อนได้ดี

น้ำมันผสมสี (VEHICLE)

น้ำมันผสมสีคือส่วนผสมเป็นของเหลว และเป็นส่วนที่สำคัญในการเคลือบผิวซึ่งให้คุณสมบัติในการเกาะยึด, ความเหนียว, การยึดตัวและการต่อต้านสภาพแวดล้อมต่าง ๆ น้ำมันผสมสีประกอบด้วยวัตถุที่ระเหยกลายเป็นไอ (VOLATILE) และวัตถุที่ไม่ระเหยกลายเป็นไอ (NON-VOLATILE)

- วัตถุที่ระเหยกลายเป็นไอ คือวัตถุที่สามารถระเหยได้ สารละลายต่างๆ และทินเนอร์ต่างก็เป็นส่วนที่ระเหยได้ของน้ำมันผสมสี สารละลายคือของเหลวซึ่งสามารถละลายสารอื่น ๆ ได้ ทินเนอร์ก็คือของเหลวที่ใช้ผสมสีเพื่อให้ได้ความหนืดตามที่เรต้องการ ความหนืด ก็คือการต้านทานต่อการไหลของเหลวที่ไหล ตัวอย่างของเหลวที่มีความหนืดต่ำเช่นน้ำจะไหลได้อย่างรวดเร็วและของเหลวซึ่งมีความหนืดสูง เช่นน้ำเชื่อมจะไหลอย่างช้า ๆ

- วัตถุที่ไม่ระเหยกลายเป็นไอคือวัตถุที่ไม่สามารถระเหยได้ ส่วนที่เป็นส่วนที่ไม่ระเหยของน้ำมันผสมสีและเนื้อสีก็คือส่วนที่เกาะติดเป็นฟิล์มอย่างแท้จริง ยางไม้ (RESIN) ต่าง ๆ ล้วนเป็นวัตถุที่ไม่ระเหยที่ผสมอยู่ในผิวเคลือบที่เป็นอินทรีย์สารทั้งหลาย ซึ่งเป็นทั้งสิ่งที่ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์ยางไม้ (RESIN) ที่ได้จากธรรมชาติสกัดมาจากต้นไม้และตัวแมลงต่าง ๆ ส่วนยางไม้ (RESIN) ที่สังเคราะห์เป็นสิ่งที่มีอนุพันธ์จากน้ำมันปิโตรเลียม แอลกอฮอล์และอินทรีย์สารต่าง ๆ ยางไม้ (RESIN) สังเคราะห์ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการเคลือบผิวทางอุตสาหกรรมเพราะว่าให้คุณสมบัติคงที่ พวก ALKYD, VINYL, EPOXY, POLYURETHANE และ PHENOLICS ต่างก็เป็นยางไม้ (RESIN) ที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้ในการเคลือบผิว ยางไม้ (RESIN) ต่าง ๆ และเซลล์แลคต่างก็เป็นยางไม้ทางธรรมชาติ ส่วน PLASTICIZER ก็สามารถใช้กับยางต่าง ๆ (RESINS) เพื่อทำให้ผิวเคลือบมีความยืดหยุ่น

- น้ำมันชักแห้ง (DRYING OIL) ต่าง ๆ ก็ใช้เป็นวัตถุที่ไม่ระเหยในการเคลือบผิว น้ำมันชักแห้ง (DRYING OIL) เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้กับออกซิเจน ปฏิกิริยาทางเคมีน้ำมันได้เปลี่ยนสภาพจากของเหลวเป็นฟิล์มแข็ง มิได้แข็งด้วยการระเหยกลายเป็นไอ ปฏิกิริยานี้เป็นการกล่าวถึงการอบหรืออบ (CURING) บางครั้งเราต้องเติมตัวทำให้แห้ง (DRIER) เข้าไปกับน้ำมันชักแห้งด้วย ตัวที่ทำให้แห้งก็คือตัวเร่งซึ่งได้ทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันกับออกซิเจนให้เกิดเร็วขึ้น

- น้ำมันผสมสีใช้เป็นเครื่องวินิจฉัยชนิดและคุณสมบัติต่าง ๆ ของผิวเคลือบ น้ำมันผสมสีของสีพื้นแข็งก็คือน้ำมันชักแห้ง (DRYING OIL) และทินเนอร์ น้ำมันผสมสีของสีแห้งช้า (ENAMEL) และวานิชก็คือ ALKYD, RESIN, THINNER และ DRIER ส่วนน้ำมันผสมสีของสีแห้งเร็ว (LACQUER) ก็คือ RESIN SOLVENT และ PLASTICIZER

สารละลายและทินเนอร์ (SOLVENT & THINNER)

น้ำมันและยางไม้ (RESIN) ต่าง ๆ ซึ่งเป็นน้ำมันผสมสีของผิวเคลือบชนิดอินทรีย์สารมีความหนืดสูงมาก สารเหล่านี้จะต้องได้รับการผสมเพื่อให้ปรับความหนืดได้ตามที่ต้องการในการเคลือบ(ทน) ด้วยการผสมด้วยสารละลายและทินเนอร์ต่าง ๆ สารละลายใช้ละลายพวกยาง (RESIN)

ต่าง ๆ ส่วนทินเนอร์ใช้ผสมเพื่อปรับความหนืดของสี และในขณะที่เกี่ยวกับสารละลายอาจใช้เป็นโค  
ทั้งสารละลายและทินเนอร์ ทั้งสารละลายและทินเนอร์ทำหน้าที่เป็นสองส่วนที่ต่างกันบนเนื้อสี  
สารละลายเติมลงไปโดยผู้ผลิตสี แต่ทินเนอร์จะเติมลงในเนื้อสีโดยช่างผู้พ่นสี ทั้งสารละลายและทินเนอร์  
มีผลระเหยกระเพื่อนต่อผิวเคลือบอย่างแท้จริง ความหนืดของสีที่ใช้เคลือบจะทำให้ทร ายถึงความเรียบ  
ของฟิล์มทำการเคลือบ ถ้าความหนืดสูง ผิวเคลือบจะขุ่นและไม่เรียบ แต่ถ้าความหนืดต่ำไปจะทำ  
ให้ไม่มีความต้านทานภายในของผิวเคลือบ อาจทำให้ไม่เกาะยึดพื้นผิวได้

- ตัวประกอบอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผิวเคลือบก็คือสารละลายและทินเนอร์ อุณหภูมิ และความชื้น,  
ลักษณะของการพ่น, ความหนาของผิวเคลือบ และผิวที่ทำการเคลือบ

การระเหยของสารละลายที่ทำให้สีแห้งเร็ว ( LACQUER ) ฟิล์มแห้งที่เป็นประโยชน์  
อย่างไรก็ตามฟิล์มที่นั่นเป็นมูลฐาน (BASE) ก็ต้องการปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างส่วนประกอบของสี  
และอุณหภูมิเพื่อทำให้การเคลือบได้ผลเป็นที่พอใจ

ส่วนผสมที่เติมเข้าไปเป็นพิเศษ ( SPECIAL PURPOSE ADDITIVE )

เป็นส่วนผสมที่ไม่จำเป็นนักของผิวเคลือบ ตัวทำให้แห้ง (DRIER) ก็คือส่วนผสมที่เติมเข้าไป  
เป็นพิเศษเพื่อเป็นตัวเร่งทำให้ผิวแห้งเร็ว PLASTICIZER ก็เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปเป็นพิเศษ  
ซึ่งใช้กับน้ำมันต่าง ๆ ทำให้ผิวเกิดการยุบตัว, เนื้อสี (PIGMENT) เมื่อใช้เป็นตัวต้านทานการสุกร้อน  
ก็เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปเป็นพิเศษด้วย พวกทินเนอร์ที่ไม่ทำให้เกิดฝ้าใช้เติมเข้าไปกับสีแห้งเร็ว  
(LACQUER) เพื่อป้องกันผิวไม่ให้เกิดการขุ่นมัว

ชนิดต่าง ๆ ของผิวเคลือบอินทรีย์สาร ( CLASSES OF ORGANIC COATING )

ผิวเคลือบชนิดอินทรีย์สารอาจจำแนกออกได้เป็น ๓ ชนิดคือ

๑. สีแห้งเร็ว ( LACQUER )
๒. สีแห้งช้า ( ENAMEL )
๓. สีเคลือบชนิดพิเศษ ( SPECIAL COATING )

สีแห้งเร็ว ( LACQUER )

สีแห้งเร็วประกอบด้วย NITROCELLULOSE RESIN ละลายอยู่ในสารละลายตัวเคลือบ  
อาจจะผสมหรือไม่ผสมกับเนื้อสีก็ได้ พวกสีแห้งเร็ว ACRYLIC เป็นพวกหนึ่งที่มี ACRYLIC  
RESIN ผสมอยู่ใน CELLULOSE RESIN สีแห้งเร็วนี้จะแห้งเร็วมาก (ประมาณ ๕-๑๕ นาที)  
แต่ผิวเคลือบของสีแห้งเร็วนี้จะไม่คงสมบัติในการต่อต้านสภาพดินฟ้าอากาศและแสงแดดเหมือนสีแห้งช้า  
ผิวจะแข็งและค่อนข้างมัน โดยทั่วไปจะใช้วิธีพ่นเพราะว่ามีคุณสมบัติที่แห้งเร็วมาก

สีแห้งช้า ( ENAMEL )

ประกอบด้วยเนื้อสีซึ่งกระจายอยู่ใน OLEORESENOUS VARNISH VEHICLE  
(น้ำมันผสมสีซึ่งมีน้ำมันและยาง) พวกยาง (RESIN) ที่ใช้หรือจับกันก็คือ ALKYD สีแห้งช้า  
บางอย่างมีบางอย่างเคียว หรือหลายอย่างผสมอยู่ใน ALKYD เพราะว่าพวกยาง (RESIN)  
ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางกับสีแห้งช้าหาได้ง่าย คุณลักษณะของมันจึงเปลี่ยนแปลงไปได้หลายแบบ

คุณลักษณะของสีแห้งช้าคือการรักษาระดับการไหลได้ดีมาก มีความเงาแวววาว แข็งและเหนียวกว่าสี  
น้ำมันอื่น ๆ แต่ไม่เหมาะที่จะใช้กับบริเวณผิวที่เป็ยกขึ้นเหมือนสีน้ำมัน เราอาจใช้วิธีพ่น จุ่มทา หรือ  
ใช้ลูกกลิ้งก็ได้

สีเคลือบชนิดพิเศษ ( SPECIAL COATING )

เป็นสีเคลือบพิเศษที่ใช้กับอากาศยานหรือบริเวณอากาศยานซึ่งไม่เหมาะกับการที่จะใช้สีแห้งเร็ว  
หรือสีแห้งช้า

- COATING COMPOUND , METAL PRETREATMENT, RESIN ALKYD, MIL -C-8514  
ซึ่งจัดไว้เป็นชุดโดยมีน้ำมันผสมสีและกรกอยู่ในชุดเดียวกัน ส่วนประกอบเหล่านี้จะผสมกันก่อนที่จะใช้งาน  
เท่านั้น ส่วนประกอบของกรก (PHOSPHORIC) เป็นตัวเร่งซึ่งจะทำให้พวกยาง (RESIN)  
แห้งตัว RESIN OIL เป็นพวกยาง VINYL และ ZINC CHROMATE PIGMENT  
จุดประสงค์หลักของการเคลือบผิวชนิดนี้คือการเตรียมผิว ( WASH PRIMER ) เป็นการเคลือบ  
ผิวโลหะให้คุณสมบัติในการต้านทานการผุกร่อนด้วย ส่วนมากจะใช้วิธีพ่น แต่อาจใช้แปรงทาหรือ  
ใช้ลูกกลิ้งจุ่มกลิ้งก็ได้

- ERROSION PREVENTIVE COATING ใช้เคลือบผิวของอากาศยานจรวดเพื่อ  
ป้องกันการสึกหรอของส่วนต่าง ๆ ในระหว่างที่ปฏิบัติหน้าที่ การสึกหรออาจเกิดจากการโดนฝน,  
ลูกเห็บ หรืออากาศไหลและฝุ่นละอองในอากาศ ชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติก เช่นพวกเรโคมค่าง ๆ  
ง่ายต่อการสึกกร่อน อย่างไรก็ตามพวกชายปีกของอากาศยานถึง ขยต่อการสึกกร่อนด้วย

- ELASTOMERIC RAIN EROSSION RESISTANT COATING, NORMALLY REFLECTIVE  
MIL - C - 7439, หรือ THERMALLY REFLECTIVE MIL - C - 23715 ทั้งสองชนิดนี้  
จะบรรจุอยู่ในกล่อง (KIT) มีทั้งสีรองพื้น (PRIMER) และสีเคลือบครั้งสุดท้าย ตามปกติจะ  
เป็นพวกยางสังเคราะห์ ( SYNTHETIC RESIN) หรือพวก NEOPRENE อยู่ในรูปของ  
ของเหลว ให้คุณสมบัติที่เหนียวและทนทาน เป็นตัวนำไฟฟ้าและต่อต้านไฟฟ้าสถิตย์ด้วย  
พวกที่เป็น NEOPRENE สามารถนำไปใช้ได้ดีกับบริเวณที่ใช้งานหม้อแมคเคลอร์เพราะ  
ว่ามีคุณสมบัติในการต้านทานพวกกรดต่าง ๆ

MECHANICS OF FILM MAKING

คำว่า "MECHANICS" ในที่นี้หมายถึงวิธีการซึ่งผิวเคลือบ (สี) ได้กลายเป็นฟิล์มแข็ง  
ที่เป็นประโยชน์

- SOLVENT EVAPORATION พวกช่างต่าง ๆ ในผิวเคลือบชนิดอินทรีย์สาร เมื่อครั้งเคิ  
มันอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งได้ถูกละลายในสารละลายในอัตราที่เหมาะสม เมื่อเราทำการเคลือบ  
ผิวสารละลายก็จะระเหยไป พวกช่างต่าง ๆ ก็จะคืนสู่สถานะเดิมและผิวเคลือบก็จะกลายเป็นฟิล์ม  
แข็ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และอัตราการแห้งก็จะเร็วมาก พวกสีแห้งเร็ว (LACQUER)  
จะแห้งตัวโดยวิธีนี้

- OXIDATION ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อน้ำมันชักแห้ง (DRYING OIL) ยาง ALKYD, และพวกอินทรีย์สารอื่น ๆ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนสาเหตุที่น้ำมันชักแห้งหรือพวกยางกลาย เป็นฟิล์มแข็งจะแตกต่างกันไป ทั้งนี้แล้วแต่ส่วนประกอบดั้งเดิมของมัน ปฏิกิริยานี้อาจใช้เวลาหลายชั่วโมงแต่เราอาจจะเร่งให้เร็วขึ้นได้ด้วยการอบหรือเค้นด้วยไฟแรงให้แห้งเร็วเข้าไป พวกสีน้ำมัน ( OIL PAINT ) และสีแข็งขาว (ENAMEL ) จะแห้งด้วยวิธีนี้

- POLYMERIZATION คือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีซึ่งคล้าย ๆ กับโมเลกุลหลาย ๆ ตัวมารวมตัวกันเพื่อทำให้เกิดโมเลกุลใหม่ และมีผลลักษณะแตกต่างกันออกไป ปฏิกิริยาเกิดขึ้นระหว่างส่วนผสมของยาง (RESIN) และส่วนผสมของตัวเร่ง(CATALYST) ในระบบการเคลือบของส่วนประกอบสองส่วน ตัวเร่งจะทำปฏิกิริยาโดยเปลี่ยนส่วนผสมของยางให้กลายเป็นของแข็งวิธีการ POLYMERIZE นี้ไม่ต้องการสัมผัสกับบรรยากาศ เพียงแต่เราผสมส่วนประกอบสองอย่างเข้าด้วยกันปฏิกิริยาที่จะเกิดขึ้น สีเคลือบที่ทำปฏิกิริยาแบบนี้มีอายุการใช้งานจำกัด (POT LIFE = คือระยะเวลาที่จะใช้งานเมื่อผสมของสองอย่างเข้าด้วยกันแล้ว)

พวกสี POLYURETHANE EPOXY, WASH PRIMER - และ NEOPRENE จะกลายเป็นฟิล์มแข็งได้โดยวิธีนี้

PRETREATMENT ( WASH PRIMER )

คำว่า "WASH PRIMER" เป็นคำเฉพาะของวัสดุซึ่งรวมคุณสมบัติการป้องกันการผุกร่อนหรือการเตรียมผิวโลหะ ซึ่งใช้ป้องกันการผุกร่อน ส่วนประกอบที่จำเป็นของ WASH PRIMER คือ กรดฟอสฟอริก เนื้อสี

ZINC CHROMATE และ POLYVINYL BUTYRA RESIN ; WASH PRIMER ใช้ในการเตรียมผิวของเหล็ก, อลูมิเนียม, แมกนีเซียม, ทองแดง, สังกะสี และโลหะอื่นๆ อีก ประโยชน์ของ WASH PRIMER คือ -

๑. สดวกต่อการใช้และแห้งเร็ว
๒. สามารถใช้ได้ทั่วไปในอุณหภูมิและความชื้นต่าง ๆ
๓. ใช้ได้ผลดีกับโลหะชนิดต่าง ๆ
๔. ใช้เป็นการป้องกันผิวชั่วคราวก่อนที่จะลงสีจริง
๕. ป้องกันหรือหน่วงโตผิวไม่ให้เกิดการผุกร่อน

PRIMER (รองพื้น)

PRIMER ใช้รองพื้นกับผิวโลหะให้คุณสมบัติในการเกาะติดแน่นและป้องกันผิวโลหะให้เกิดการผุกร่อน เป็นตัวเกาะยึดระหว่าง WASH PRIMER กับ TOP COAT

- PRIMER COATING CELLULOSE NITRATE MIL-P-7962 เป็นรองพื้นที่ใช้ป้องกันการผุกร่อน, แฉงเร็ว เป็นรองพื้นที่ใช้ทนก่อนที่จะทำการพ่นสีแห้งเร็ว ( LACQUER ) เป็นตัวยึดระหว่าง WASH

PRIMER กับ TOPCOAT SPEC MIL-L- 19537, MIL-L-19538 อย่าใช้รองพื้นโดยการที่ไม่ได้พ่น WASH PRIMER ก่อนหรือทานพ่นสีสุดท้าย ( TOPCOAT ) ก่อนที่จะพ่นสีรองพื้น

COATING SYSTEM (ระบบการเคลือบ)

ผิวเคลือบเพียงชั้นเดียวจะไม่เพียงพอที่จะป้องกันผิวของอาวุธยุทโธปกรณ์ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ได้รับการป้องกันจากสภาวะแวดล้อมได้มากที่สุดคือสภาวะการผุกร่อนต่าง ๆ ระบบการเคลือบจำเป็นจะต้องได้รับการเลือกสำหรับข้อกำหนดโดยเฉพาะระบบการเคลือบประกอบด้วย PRETREATMENT,

PRIMER และ TOPCOAT

● PRETREATMENT

เป็นตัวยึดระหว่างผิวโลหะกับรองพื้น ( PRIMER )

● PRIMER

เป็นตัวยึดระหว่าง PRETREATMENT กับ TOPCOAT และทำหน้าที่

ป้องกันการผุกร่อนด้วย

● TOPCOAT

เป็นการเคลือบผิว เพื่อต่อต้านกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่อาวุธและอุปกรณ์

เหล่านี้จะได้รับ

การที่จะเลือกระบบการเคลือบให้เหมาะสมถูกต้องนั้นขึ้นอยู่กับผิวที่จะทำการเคลือบ, สิ่งแวดล้อมที่จะมากระทำต่อผิว และอายุการใช้งานของผิวเคลือบที่เราต้องการ ควรวางต่อไปนี้เป็นตารางในการเลือกระบบการเคลือบผิว

ระบบการเคลือบผิวของอากาศยาน

Type of Surface	Pretreatment	Primer	Topcoat
Clad seaplane areas and land planes in general	1 coat wash primer	1 coat zinc chromate	2 coats lacquer
Nonclad seaplane areas and clad hull bottoms	1 coat wash primer	2 coats zinc chromate	2 coats lacquer
Exhaust trail areas; land planes and clad seaplane areas	1 coat wash primer	2 coats zinc chromate	3 coats of lacquer or 2 coats of enamel
Exhaust trail areas; nonclad seaplane areas	1 coat wash primer	2 coats zinc chromate	3 coats of lacquer or 2 coats of enamel
Magnesium used on land planes, helicopters and seaplanes	1 coat wash primer	2 coats zinc chromate	3 coats lacquer

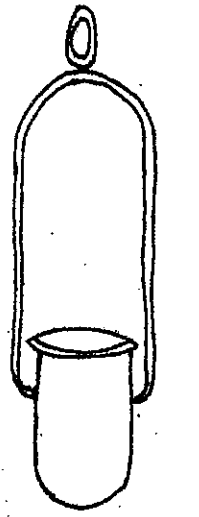
ระบบการเคลือบอื่น ๆ

System	Pretreatment	Primer	Topcoat	Remarks
Acrylic-Nitro-Cellulose Lacquer	MIL-C-8514 Wash Primer	MIL-P-7962 Cellulose-Nitrate	MIL-L-19537 or MIL-L-19538	General purpose exterior protective coating
Vinyl-Alkyd	MIL-C-8514 Wash Primer	MIL-P-15930 Vinyl-Zinc Chromate	MIL-P-15932 thru MIL-P-15936	Used in latrine or other areas where increased corrosion protection is required
Alkyd Enamel	MIL-C-8514 Wash Primer	TT-P-1757 Zinc Chromate	TT-E-489 TT-E-529 TT-E-527	General application on ground equipment
Rain-Erosion Resistant (KIT)	MIL-C-8514 Wash Primer	Provided in kit	MIL-C-7439 or MIL-C-27315	Used on leading edges and plastic parts to protect from erosion.
Polyurethane	MIL-C-8514 Wash Primer	MIL-P-23377	MIL-P-27227 MIL-C-83286 MIL-C-83231	Thermal reflective coating for aircraft application

เครื่องวัดความหนืด ( VISCOMETER )

ในการเคลือบผิวพวกอินทรีย์สารต่าง ๆ เราจะเป็นจะต้องทำให้สีที่ใช้เคลือบมีความหนืดตามที่ต้องการ เครื่องวัดความหนืดที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ FORD CUP และ ZAHN CUP วิธีการวัดทั้งสองชนิดนี้อาศัยความหนืดของของเหลวที่ไหลผ่านถ้วยโดยวัดเป็น วินาที และที่ใช้กันในขั้นบำรุงการบิณฑ์คือ ZAHN CUP ส่วน FORD CUP เหมาะที่จะใช้ในห้องทดลอง การร่างต่อไปเป็นการเปรียบเทียบค่าของ FORD CUP และ ZAHN CUP

FORD CUP No 4	ZAHN CUP No 2
FORD CUP NO 4	ZAHN CUP No
5	6
10	12
12	14
15	18
18	21
20	24
22	27
25	31
27	33
30	37.5
35	44
37	47
45	58
46	60



ZAHN Cup

สรุป  
 สีที่ใช้สำหรับเคลือบประกอบด้วยเนื้อสี (PIGMENT) น้ำมันผสมสี (VEHICLE), สารละลาย ทินเนอร์ (SOLVENT/THINNER) และส่วนผสมที่เติมเข้าไปเป็นพิเศษ (SPECIAL PURPOSE ADDITIVE) ส่วนผสมต่าง ๆ เหล่านี้จะใช้เป็นเครื่องวินิจฉัยได้ว่าเป็นสีแห้งช้า (ENAMEL ) สีแห้งเร็ว (LACQUER) หรือพวกสีที่ใช้เคลือบเป็นพิเศษ สีที่กล่าวถึงโดยเตรียมไว้จะใช้สำหรับป้องกันผิวโชกแดด หรือใช้เคลือบตามที่ต้องการจะเคลือบโดยเฉพาะ และจะเร่งด้วยการระเหยของสารละลาย การ OXIDATION หรือ POLYMERIZATION การเคลือบพิเศษขึ้นอยู่กับผิวที่จะทำการเคลือบ สภาพแวดล้อมที่จะกระทำ และอายุการใช้งานของผิวนั้น ๆ

