

T-44 塩化アンモニウム腐食 (V1)

T-44-1 損傷の種類

しばしば遊離水の無いところで見られ、塩化アンモニウムやアミン塩付着物の存在下で起こる、全面腐食と局部腐食形態をしめすが、時には孔食をしめす。

T-44-2 影響を受ける材料

ほとんどすべての材料で感受性がある。耐食性が増す順序としては、炭素鋼、低合金鋼、300 シリーズステンレス、400 合金、二相系ステンレス、800・825・625 合金、C 276、チタンである。

T-44-3 主な要因

- (a) 濃度 (NH₃、HCl、H₂O、アミン塩)、温度、水使用度などが主要因である。
- (b) NH₃、HCl 濃度にもよるが、高温の流れで冷却されると、塩化アミン塩が析出し、水露点以上 (>149°C) の配管や装置で腐食する。
- (c) 塩化アンモニウム塩は潮解性があり、急速に水を吸収してしまう。少量の水によって腐食は急速に進んでしまう (2.5mm/y、100mpy)。
- (d) 塩化水素アミン塩や塩化アンモニウム塩は溶解度が高く、水と混ざると高腐食性の酸性溶液を生じる。いくつかの中性アミンは塩化物と反応し、同じく腐食性のある塩化水素アミンを形成する。
- (e) 温度の上昇で腐食は促進する。
- (f) 露点以上で塩が堆積する際には、塩を溶解するために水洗水の注入が必要である。

T-44-4 影響を受ける装置・備品

- (a) 原油常圧蒸留塔 塔頂
 - i) 塔上部、トップトレイ、オーバーヘッド配管、熱交換器で堆積や腐食を引き起こしてしまう。蒸気相から塩化アミン塩やアンモニア塩が凝縮するため、低流域で堆積する。
 - ii) アンモニアやアミン塩の存在する場合、塔上部の還流ポンプのまわりが影響を受ける。
- (b) 水素化処理装置
水素化処理装置の反応塔エフェルエント系では塩化アンモニウム塩が汚れ・腐食を引き起こす。熱交換機で汚れたり、効率が落ちたら、水洗いが必要である。
- (c) 触媒改質装置
反応塔エフェルエント系や水素循環系ではアンモニア塩を形成し、腐食する。
- (d) FCCU、コーカー装置精留塔オーバーヘッド系における、塔上部のポンプ周辺は塩化アンモニウム腐食や塩形成の領域である。

T-44-5 現象・損傷形態

- (a) 塩は白色・緑色・茶色を呈する。水洗いや蒸気パージにより付着物は取り除かれるので内部目視検査では気づかないだろう。
- (b) 堆積塩の下部では、概して非常に局所的な孔食が起こる。
- (c) 腐食速度は著しく低い。

T-44-6 防食・緩和

孔食抵抗の高い合金の使用で塩化アンモニウム塩腐食への抵抗性が改善されるが、最も耐食性の高いニッケル基合金やチタン合金でも孔食を起こしてしまう。

- (a) 常圧原油蒸留装置

- i) 塔へのフィードや脱塩油への苛性物添加により、塩化物を制限することで塩生成を抑制する。
- ii) 原油蒸留塔オーバーヘッドラインでの付着塩を洗い流すために水洗いする必要がある。
- iii) 腐食抑制のためにしばしば皮膜性アミンが系に添加される。
- (b) 水素化処理
 - i) リアクターへのフィード炭化水素中の塩化物を加える。
 - ii) 製造水素中の塩化物を抑える。
 - iii) 反応塔エフェルエント系で塩化物除去処理が必要である。
- (c) 触媒改質装置
 - i) 反応塔エフェルエント系で塩化物除去処理が必要である。
 - ii) 水洗いが行われることがあるが、システム的设计を十分に考慮しなくてはならない。
 - iii) 塔のオーバーヘッド系では中和性と皮膜製のアミンが必要である。

T-44-7 検査・モニタリング

- (a) アンモニウム塩蓄積による腐食は著しく局所化するため探知するのが困難である。
- (b) 残存厚みを決めるために RT、UT での厚さモニタリングが行われる。
- (c) フィード系やエフェルエント系のモニタリングによってアンモニア、塩化物の量を測定できるが、露点温度や濃度を決定するにはプロセス計算が必要である。塩化アンモニウム堆積の温度が得られると、温度制御・モニタリングで金属温度を塩の生成温度以上に維持することが効果的である。
- (d) 圧力降下が増加したときや、熱交換器の伝導性能が低下したときには、しばしば付着物が見つかることがある。
- (e) 腐食プローブ・カーボンは有効だが、腐食を探知するためにはプローブエレメント上に塩が付着しなくてはならない。

T-44-8 関連事項

塩酸腐食 (T-25)