



Application Note AN-PAN-1001

Analisi in linea di idrogeno solforato e ammoniacale nello stripper di acqua acida

L'acqua acida si riferisce al flusso di acque reflue generato in molti punti all'interno di una raffineria, ma in particolare da unità di distillazione del grezzo (CDU), cracking catalitico fluido (FCC), reforming catalitico, coker e unità di rimozione dei gas acidi [1]. Pertanto, questo flusso contiene contaminanti come acido cianidrico (HCN) e anidride carbonica (CO₂), ma soprattutto acido solfidrico (H₂S) e ammoniaca (NH₃). Questi contaminanti possono essere altamente corrosivi e dannosi per i beni aziendali; pertanto, devono essere rimossi in un impianto di stripping

dell'acqua acida (SWS) prima che l'acqua acida spogliata (SSW) dell'effluente possa essere riutilizzata nella raffineria.

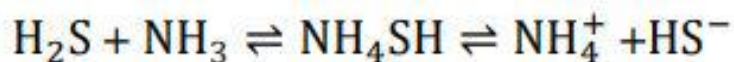
Questa Application Note del processo descrive in dettaglio l'analisi in linea simultanea di H₂S e NH₃ nell'acqua acida che era stata precedentemente trattata nello stripper dell'acqua acida (SWS). Il metodo include la pulizia e la calibrazione automatiche. Risultati rapidi e accurati vengono forniti continuamente per il controllo del processo.

INTRODUZIONE

L'«acqua acida» è l'acqua di scarico condensata prodotta durante molti processi di raffinazione a valle contenenti acido solfidrico, ammoniaca e altri contaminanti. È spesso di natura acida e può causare problemi di corrosione all'interno delle tubazioni della raffineria, quindi deve essere trattata prima di poter essere riutilizzato o smaltito nell'impianto di trattamento dei rifiuti.

L'acqua acida viene trattata in uno stripper di acqua

acida (SWS) che utilizza un processo di stripping a vapore per rimuovere i solfuri e l'ammoniaca come gas. L'acqua acida viene ricevuta direttamente dalla raffineria al flash drum come parte della fase di «degassificazione» (Figura 1). Al suo interno, i restanti idrocarburi leggeri vengono rimossi dall'acqua. L'acqua acida viene quindi stabilizzata in un serbatoio prima di essere riscaldata e inviata alla colonna di stripper.



Reaction 1. Reazione di decomposizione chimica in una colonna di stripper

A pH ottimale, l'acqua acida si mescola con il vapore e i gas di ammoniaca e idrogeno solforato sfociano nella parte superiore della colonna di stripper verso l'Unità di recupero dello zolfo (SRU). Questa separazione avviene a causa della differenza

all'interno dei punti di ebollizione dei componenti. L'acqua di stripping viene utilizzata per produrre vapore nel ribollitore o pompata entro i limiti di controllo all'impianto di trattamento delle acque reflue per l'ulteriore elaborazione.

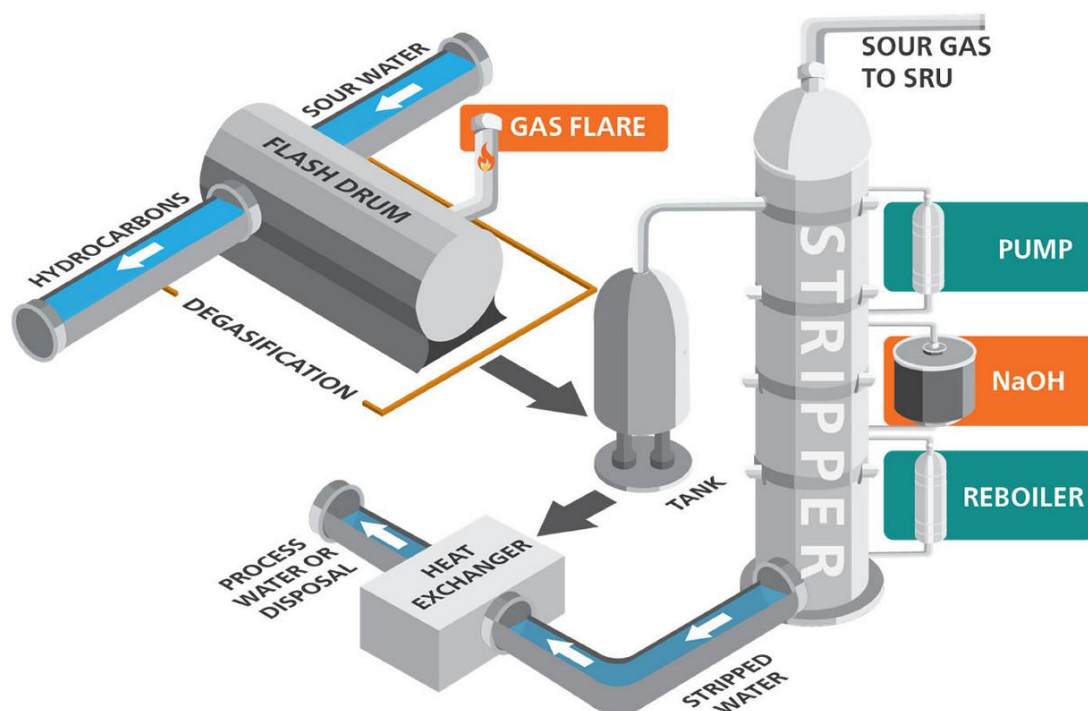


Figure 1. Schema del processo di stripping dell'acqua acida (SRU: Sulphur Recovery Unit).

Il monitoraggio del contenuto di H_2S e NH_3 nell'acqua acida di stripping è necessario per garantire l'efficienza dello stripping e verificare se le acque reflue possono essere riciclate o rilasciate nell'ambiente.

Le condizioni velenose di questo processo rendono il campionamento manuale per l'analisi una sfida poiché è necessario l'intervento umano per adattare le attuali condizioni operative al processo. Pertanto, sono preferite soluzioni di analisi online e inline.

Al fine di garantire un'adeguata estrazione di H_2S dal flusso, dovrebbe essere costantemente monitorato online. Allo stesso modo, l'ottimizzazione dell'efficienza di stripping dell'ammoniaca dovrebbe

essere ampiamente monitorata per evitare la formazione di ammonio (NH_4^+), che non può essere strippato come gas. Pertanto, viene iniettato del caustico ($NaOH$) nella parte inferiore della torre per mantenere il pH al di sopra di 8, facilitando la formazione di gas NH_3 . L'analisi online di ammoniaca e solfuri aumenterà l'«efficienza dello stripper» del SWS, portando a una significativa riduzione del vapore e a un maggiore risparmio energetico. Anche lo stripping e il monitoraggio efficaci di H_2S e NH_3 sono un'operazione essenziale nel programma complessivo di riduzione dell'inquinamento delle raffinerie.

APPLICAZIONE

Il 2060 Process Analyzer può analizzare contemporaneamente H_2S e NH_3 con fasi di pulizia e calibrazione automatiche utilizzando tecniche chimiche umide assolute. Il solfuro (S^{2-}) viene determinato mediante titolazione per precipitazione con nitrato d'argento ($AgNO_3$). L'ammoniaca è determinata dalla Dynamic Standard Addition (DSA). Risultati rapidi e accurati vengono continuamente trasmessi al controllore logico programmabile (PLC) per il controllo del processo.



Figure 2. 2060 Process Analyzer for online analysis of ammonia and hydrogen sulfide in the sour water stripping process.

Tabella 1. Parametri da monitorare nell'effluente SWS.

| Analita | Concentrazione (mg/L) |
|---------|-----------------------|
| NH_3 | 0–200 |
| H_2S | 0–50 |

NOTE

Altri contaminanti che aumentano la corrosività dell'acqua acida come fenolo e cianuro possono

anche essere analizzati con gli analizzatori di processo Metrohm.

ULTERIORI LETTURE

[Brochure: Industria petrolifera e petrolchimica Mercaptani e acido solfidrico nel petrolio grezzo secondo ASTM D3227 e UOP163](#)

[Determinazione del sale nel petrolio greggio Titolazione termometrica in linea del numero di acidità \(AN\) negli oli \(ASTM D8045\)](#)

VANTAGGI DELLA TITOLAZIONE NEL PROCESSO

- Protezione delle risorse aziendali con allarmi integrati a limiti di avviso specificati per prevenire la corrosione
- Ambiente di lavoro più sicuro per i dipendenti (ambienti corrosivi)
- Garantire il rispetto degli standard ambientali
- Ridurre il costo dell'energia evitando lo stripping eccessivo di ammoniaca e solfuro



RIFERIMENTI

1. Sour Water Stripping (SWS) - Oil & Gas | Pall Corporation <https://www.pall.com/en/oil->

[gas/refining/sour-water-stripping.html](https://www.pall.com/en/oil-gas/refining/sour-water-stripping.html)
(accessed 2021-10-05).

CONTACT

Metrohm Italiana Srl
Via G. Di Vittorio, 5
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



2060 Process Analyzer

Il 2060 Process Analyzer è un analizzatore chimico per via umida online adatto a innumerevoli applicazioni. Questo analizzatore di processo prevede un nuovo concetto di modularità che consiste in una piattaforma centrale, chiamata «armadio di base».

L'armadio di base è composto da due parti. La parte superiore contiene uno schermo tattile e un PC industriale. La parte inferiore contiene una parte flessibile a umido in cui è alloggiato l'hardware per l'analisi effettiva. Se la capacità di base della parte a umido non è sufficiente a risolvere le sfide delle vostre analisi, è possibile aggiungere all'armadio di base fino a quattro ulteriori armadi con parte a umido per garantire uno spazio sufficiente a risolvere le sfide anche delle applicazioni più impegnative. Gli armadi aggiuntivi possono essere configurati in modo tale da combinare ciascun armadio con parte a umido con un armadio per reagente con rilevamento del livello (non a contatto) integrato, in modo migliorare il tempo di funzionamento dell'analizzatore.

Il 2060 Process Analyzer permette di eseguire diverse tecniche chimiche per via umida: titolazione, titolazione Karl Fischer, fotometria, misurazione diretta e metodi di aggiunta standard.

Per soddisfare tutti i requisiti del progetto (o tutte le vostre esigenze), sono disponibili sistemi di condizionamento del campione, a garanzia di una soluzione per analisi robusta. Possiamo offrire qualunque sistema di condizionamento del campione, ad esempio sistemi di raffreddamento o riscaldamento, degassificazione e riduzione della pressione, filtraggio e tanto altro.