

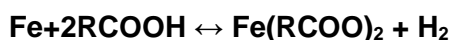


Acidez no petróleo: consequências e controle de corrosão

Conhecida também como “acidez naftênica”, a acidez total é uma das características dos petróleos que mais influencia em seu preço e em seu processamento. Petróleos considerados de acidez elevada tendem a ser mais baratos que os petróleos de baixa acidez e são alternativas importantes para refinarias do mundo todo. Provenientes de países como Brasil (pós-sal), Rússia, Venezuela, China e Índia, e também presente em crus não convencionais como shale oils e sand oils, esses petróleos ácidos tendem também a ser mais pesados. Ao mesmo tempo que representam boas oportunidades para os refinadores, essas matérias primas também trazem consigo alguns desafios para as unidades de refino, um deles é a corrosão naftênica.

A acidez de um petróleo é avaliada pelo TAN (total acid number), que é a medida de quanto KOH é necessário para neutralizar 1g do petróleo. Petróleos com TAN maior que 0,5 mg/g são considerados ácidos. Essa acidez é promovida não somente por ácidos naftênicos, mas também por outros tipos de ácidos carboxílicos e H₂S.

A corrosão naftênica ocorre na ausência de água e de maneira localizada, caracterizada por pitting, com bordas marcadas (Figura 1). A reação dos ácidos carboxílicos com o ferro gera um produto de corrosão (sal) e hidrogênio, de acordo com a seguinte reação:



Dado que os compostos Fe(RCOO)₂ são altamente solúveis em hidrocarbonetos, se instala um mecanismo de corrosão – erosão que pode levar à perda de contenção sem que seja detectada baixa espessura em outras partes do equipamento ou tubulação.



Figura 1 - tubulação danificada por corrosão naftênica

Fonte: Webcorr – the corrosion clinic - https://www.corrosionclinic.com/types_of_corrosion/what-is-naphthenic-acid-corrosion_NAC_prediction_modeling.htm acessado em 04/04/2022



A ocorrência e intensidade da corrosão naftênica não dependem somente do TAN, mas também das condições operacionais e outras características da composição do petróleo. Os fatores de maior influência são:

1. Temperatura – a corrosão naftênica ocorre habitualmente na faixa entre 200°C e 400°C, acima de 400°C ocorre a degradação dos ácidos carboxílicos;
2. Conteúdo de enxofre – caso o hidrocarboneto contenha H₂S ou outro agente formador de sulfeto de ferro (FeS) pode ocorrer a formação de camada protetora. No entanto é necessário que exista concentração suficiente desses compostos para que a camada se mantenha estável. Por isso, em sistemas como fundos de torres de destilação onde a concentração de H₂S é baixa, e em caso de petróleos com baixo enxofre e alta acidez, a corrosão naftênica é mais crítica;
3. Velocidade – a corrosão naftênica tende a ocorrer em regiões de alta velocidade de fluxo, como curvas de tubulações e trocadores de calor. Isso ocorre, possivelmente, porque nessas regiões é mais fácil ocorrer a degradação da camada protetora de FeS;
4. Mudança de fase – a corrosão naftênica ocorre intensamente superfícies onde estejam ocorrendo mudança de fases ou fluxo bifásico, como pratos de torres, borbulhadores, fornos e trocadores de calor.

Em uma refinaria que processa petróleos de alta acidez a ocorrência de corrosão naftênica será mais intensa nas unidades de destilação atmosférica e a vácuo, onde há hidrocarbonetos mais pesados com alta temperatura, porém não alta o suficiente para destruir os compostos ácidos.

Nas unidades de FCC os ácidos responsáveis pela corrosão naftênica são destruídos no conversor, no entanto esse mecanismo de corrosão pode acontecer no sistema de carga da unidade, notadamente no final da bateria de pré-aquecimento, forno de carga e linhas de injeção de carga no riser, onde as temperaturas superam os 200°C.

Prevenção:

A prevenção contra corrosão naftênica contempla diversos fatores que devem ser considerados e aplicados de acordo com o objetivo da refinaria e da frequência de processamento de petróleos ácidos. As principais formas de prevenção são:

- Blend de petróleo: realizar controle da acidez através da mistura de um petróleo de acidez elevada com um de baixa de modo que o TAN do blend fique menor que 0,5mg/g;
- Adequação metalúrgica: em refinarias que tem o processamento de petróleos ácidos como objetivo de longo prazo, a substituição do aço carbono por aço liga de baixo carbono e conteúdo de molibdênio acima de 2% auxilia no aumento da resistência dos equipamentos à corrosão naftênica. Em casos de torres de destilação é possível a instalação de *lining* de material resistente;

Momento Técnico – FCC S.A.

Autor:

Eliza Diamante

Engenheira Serv. Técnicos – FCC S.A.



- Utilização de inibidores de corrosão: existem inibidores de corrosão desenvolvidos para auxiliar na prevenção desse tipo de corrosão;
- Tratamento da carga: com o aumento de disponibilidade de cargas não usuais há diversos recursos para destruição dos ácidos naftênicos no petróleo bruto e em produtos pesados, desde a injeção de grandes quantidades de soda (que gera grande quantidade de efluente e não é a solução preferencial) até tratamentos térmicos e catalíticos.

A FCC S.A. possui uma equipe de especialistas pronta para auxiliar em caso de mudanças de elenco de petróleo.