

Suprarăcirea unui reactor poate provoca o reacție necontrolată?

Julie 2018

În 1996, a avut loc o explozie a unui reactor de 600 galoane (~2,3 mc) într-o fabrică de coloranți din Marea Britanie. Procesul necesita adăugarea acidului nitrozil sulfuric (NSA) în reactorul ce conținea o amină și acid sulfuric, la o temperatură cuprinsă între 30 și 40°C. Reacția era exotermă – genera căldură. Alimentarea dura în mod obișnuit circa 5 ore și era controlată manual. Procesul era operat de mulți ani și sute de șarje au fost preparate fără probleme.

La începutul alimentării cu NSA, șarja a fost supraîncălzită la aproape 50°C și alimentarea cu NSA a fost oprită. Șarja a fost apoi răcită la 25°C (prea rece) și s-a reluat alimentarea cu NSA. Când s-a terminat alimentarea cu NSA, temperatura șarjei nu a putut fi controlată cu sistemul de răcire existent, și a depășit temperatura maximă care putea fi înregistrată de înregistratorul de temperatură. Reactorul s-a suprapresurizat datorită reacției necontrolate și a explodat. Partea inferioară a reactorului a fost propulsată de pe suportul reactorului pe podeaua clădirii. Agitatorul a aterizat pe acoperișul clădirii, iar partea superioară a reactorului a fost găsită la circa 500 picioare (150 m) depărtare. Din fericire nimeni nu a fost rănit. Costul direct a fost mai mare de 2 milioane lire sterline.

Referință: Partington și Waldram, Seriele *ICHEME Symposium*, Nr. 148, pp. 81-93, 2001.

Avarii rezultate în urma altor reacții necontrolate

Jacksonville, Florida, 2007



Morganton, North Carolina, 2006



Știați că?

- Viteza celor mai multe reacții chimice exoterme crește pe măsura creșterii temperaturii și scade la temperaturi mai scăzute. Dacă temperatura de reacție este prea mică, reacția va fi mai lentă și materialul nereacționat se poate acumula în reactor. Dacă temperatura de reacție crește apoi, materialul nereacționat va fi disponibil pentru a reacționa. Dacă există suficient material nereacționat, energia eliberată poate depăși capacitatea de răcire a reactorului.
- La temperaturi ridicate, alte reacții chimice incluzând reacții de descompunere care nu sunt importante la temperatura de reacție dorită pot deveni semnificative. Aceste reacții pot elibera mai multă energie, iar produsele de reacție ar putea include gaze care pot genera o presiune ridicată într-un reactor.
- În acest incident, se crede că aproximativ 30% NSA nereacționat s-a acumulat în reactor în timpul perioadei în care lotul a fost prea rece. Studiile de laborator și simulările pe calculator au arătat că această acumulare ar putea să nu fi fost suficientă pentru a provoca o reacție necontrolată. O altă sursă de căldură, cum ar fi o scurgere de abur în mantaua reactorului, ar fi fost necesară. Cu toate acestea, energia disponibilă de la NSA nereacționat a făcut ca reactorul să fie mai vulnerabil la o reacție necontrolată dacă ar exista alte surse de căldură.
- Este important să se asigure că sistemele de reacție sunt în stare bună de funcționare, deoarece scurgerile din echipamente și alte defecțiuni pot provoca sau pot contribui la incidentele cauzate de reacția chimică.

Ce puteți face?

- Fiți conștienți că reacțiile exoterme pot deveni necontrolabile dacă reactanții se acumulează. Câteva exemple includ polimerizarea, nitrarea, sulfonarea, reacția acid-bază și oxidarea.
- Fiți conștienți că, pentru multe reacții nu numai limita superioară a temperaturii este critică pentru siguranță, dar și limita inferioară a temperaturii. Suprarăcirea unui reactor poate rezulta în acumularea de material nereacționat care poate cauza o temperatură ridicată necontrolabilă mai târziu.
- Înțelegeți consecințele deviațiilor de la parametrii critici de siguranță, temperatură, presiune, debit, amestecare sau, orice alt parametru critic pentru procesul dumneavoastră. Fiți conștienți de consecințele deviațiilor, atât în cazul celor foarte ridicate sau foarte scăzute și, cunoașteți ce acțiuni trebuie realizate în cazul apariției deviației.
- Dacă nu aveți procese ce implică reacții chimice în instalația dumneavoastră, fiți conștienți că o temperatură scăzută poate cauza probleme. De exemplu, lichidele pot îngheța sau deveni foarte vâscoase iar solidele pot precipita în soluție.

S-ar putea ca procesul dumneavoastră să nu fie sigur dacă este "prea rece"!

©AIChE 2018. Toate drepturile rezervate. Este încurajată reproducerea în scopuri necomerciale sau educaționale. În orice caz, este strict interzisă reproducerea în scopul revânzării de către o altă terță parte decât CCPS. Contactați-ne la ccps_beacon@aiiche.org sau 646-495-1371.