

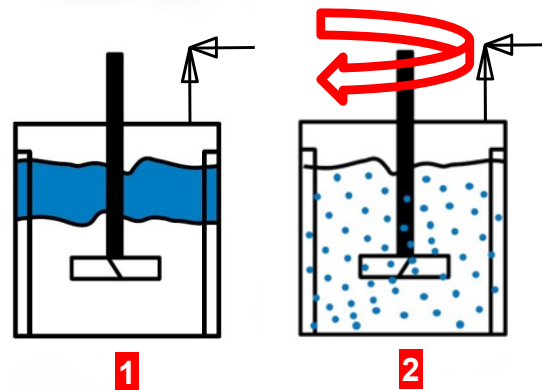
Co gdy mieszadło nie działa?

Sierpień 2018

W roku 1993, w niemieckiej fabryce w 36 m³ (9500 US gal) zbiorniku reakcyjnym prowadzono reakcję o-chloronitrobenzenu z sodą kaustyczną rozpuszczoną w metanolu aby otrzymać o-nitroanizol. Taka reakcja jest egzotermiczna (wytwarza się ciepło) a po dodaniu sody zazwyczaj biegnie przez ponad 5 godzin w temperaturze ok. 80 °C.

Zaskakująco zbiornik nie wymagał chłodzenia! W rzeczywistości, zamiast chłodzenia w celu utrzymania wymaganej temperatury wsadu, konieczne było ogrzewanie parą. Następnie stwierdzono, że mieszadło nie było włączone podczas dodawania sody. Reagenty nie zostały odpowiednio wymieszane (1). Uruchomiono mieszadło, nieprzereagowane chemikalia zostały zmieszane (2), a temperatura wsadu szybko wzrosła, przekraczając 160° C (320° F). W podwyższonej temperaturze zachodziła inna, także egzotermiczna reakcja.

10 m³ (2650 US gal) zawartości reaktora zostało uwolnionych do atmosfery przez ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa. Duży obszar, w tym pobliskie rezydencje, był skażony. Nikt nie odniósł obrażeń, ale istniały obawy o zagrożenie dla zdrowia. Koszty bezpośrednie wyniosły około 40 milionów DM (w 1993 r., co odpowiada obecnie około 38 milionom USD).



Czy wiedziałeś, że?

- Substancje chemiczne nie reagują, jeżeli nie wejdą w kontakt ze sobą. Jeśli w reaktorze nie ma mieszadła, reakcja będzie powolna lub zatrzyma się, a nieprzereagowane chemikalia nagromadzą się. W reakcji egzotermicznej stanowi to poważne zagrożenie. Jeśli ponownie uruchomisz mieszadło, dostępne będzie wiele nieprzereagowanego materiału, a reakcja może być bardzo szybka. Twój układ chłodzenia może nie być w stanie usunąć ciepła wystarczająco szybko, aby kontrolować temperaturę w reaktorze.
- Mieszanie jest wyraźnie ważne w naczyniu zawierającym mieszaninę wielofazową, taką jak fazy ciekła-stała lub ciekłe fazy organiczno-wodne. Ważne jest również, aby materiały w naczyniu wzajemnie się rozpuszczały. Na poniższych zdjęciach dodaje się do wody, bez mieszania, ocet balsamiczny, który jest całkowicie rozpuszczalny w wodzie. Ocet opada na dno szklanki i nie tworzy jednolitego roztworu, dopóki mieszanka nie zostanie wymieszana łyżką.

Co możesz zrobić?

- Jeśli utracisz mieszanie w reaktorze, wsadowym lub ciągłym, uzyskaj pomoc techniczną przed ponownym uruchomieniem mieszadła. Zbierz dane, które przekażesz ekspertom technicznym, aby pomogli w podjęciu decyzji o odpowiednich działaniach. Na przykład, jak długo było wyłączone mieszadło, co zostało dodane do zbiornika gdy było wyłączone, jaka jest historia temperatury i ciśnienia w zbiorniku?
- Sprawdź, czy utrata mieszania może być problemem w innych zbiornikach, nawet jeśli nie ma w nich zamierzonej reakcji. Bez mieszania mogą występować duże różnice temperatury i stężenia w zbiorniku. Może to powodować zamarzanie powierzchni chłodzącej, gotowanie w pobliżu powierzchni grzewczych, wytrącanie się ciał stałych z roztworu lub osadzanie się ciał stałych z zawiesiny. Zmiana składu materiału podawanego z niewłaściwie zmieszanego naczynia do innych aparatów może powodować problemy eksploatacyjne lub dotyczące bezpieczeństwa w kolejnych jednostkach procesowych.
- Ogrzewanie lub chłodzenie naczynia, w którym nie następuje mieszanie może być nieefektywne, lub wskazanie temperatury może być niedokładne, jeśli zawartość naczynia nie jest mieszana.



Referencja: Gustin, J-L., "How the Study of Accident Case Histories Can Prevent Runaway Reaction Accidents to Occur Again." *ICHEME Symposium Series No. 148*, pp. 27-40, 2001.

Utrzymuj mieszanie w reaktorze dla bezpieczeństwa!

©AIChE 2018. Wszelkie prawa zastrzeżone. Dopuszczalne jest powielanie do celów edukacyjnych i niekomercyjnych. Jednak kopiowanie dla celów komercyjnych bez pisemnej zgody AIChE jest surowo zabronione. Kontakt ccps_beacon@aiche.org lub 646-495-1371.