

## Mieszadło zatrzymało się! Co teraz??

Listopad 2023



Fot. 1. Budynek żywic po wybuchu wewnątrz  
(Źródło: CSB report No. 2021-04-I-OH)

Do zdarzenia doszło, gdy reakcja w zbiorniku była prawie zakończona. W czasie gdy operatora nie było w pobliżu reaktora, mieszadło wyłączyło się. Kilka minut później operator zaczął schładzać zawartość reaktora; mieszadło powinno działać, ale nie uruchomiło się.

Operator dodał rozpuszczalnik do górnej części reaktora. Temperatura wsadu wynosiła około 430°F (221°C), a rozpuszczalnik około 70°F (21°C). Operator zauważył, że temperatura nie spada, spojrzął przez wziernik na włazie i zauważył, że mieszadło się zatrzymało. Wiedząc, że mieszadło powinno pracować podczas chłodzenia, włączył je ponownie.

Wznowione mieszanie spowodowało wymieszanie zastygłych warstw gorącej żywicy i ciekłego rozpuszczalnika. Rozpuszczalnik odparował i ciśnienie szybko wzrosło wewnątrz reaktora; to spowodowało włączenie alarmu wysokiego ciśnienia w reaktorze. Po kilku sekundach, poprzez właz, nastąpił wyrzut płynnej żywicy i oparów łatwopalnego rozpuszczalnika, które szybko wypełniły zamknięte pomieszczenie białą chmurą oparów. Operator próbował wyłączyć mieszadło, ale nie udało mu się to, ponieważ nic nie widział i został spryskany gorącą żywicą. Pracownik ewakuował się z pomieszczenia. Około 2 minuty po uwolnieniu, chmura par rozpuszczalnika zapaliła się i eksplodowała. Jeden pracownik zginął a ośmiu innych wymagało pomocy medycznej. Budynek żywic został zniszczony (patrz Foto. 1).

### Czy wiedziałeś?

- Mieszadła mogą się zatrzymać z powodu awarii mechanicznych, zasilania lub sterowania. Awarię mieszadła można wykryć z wykorzystaniem układu sterowania lub poprzez kontrolę wzrokową.
- Gdy wystąpią jakieś awarie mechaniczne, silnik mieszadła może pracować, ale nie będzie mieszania.
- Niektóre etapy procesu, takie jak pobieranie próbek, mogą wymagać tymczasowego zatrzymania mieszadła. Procedury operacyjne muszą wyjaśniać, kiedy należy zatrzymać i wznowić mieszanie.
- Dodawanie lotnego materiału lub rozpuszczalnika do procesu, powyżej temperatury wrzenia rozpuszczalnika, może spowodować szybkie wrzenie i wzrost ciśnienia.
- Mieszanie przemieszcza materiał na powierzchnie chłodzące. Po zatrzymaniu mieszania zmniejsza się również chłodzenie.
- Po ponownym uruchomieniu mieszadła substancje lotne mogą odparować i zwiększyć ciśnienie w reaktorze.
- Decyzja o ponownym uruchomieniu mieszadła zależy od wielu czynników, takich jak długość czasu jego wyłączenia, materiały stosowane w procesie itp. (Zobacz wydanie Beacon z sierpnia 2018 r.)
- Analizy zagrożeń procesowych (PHA) powinny uwzględniać awarię mieszadła i jego ponowne uruchomienie jako temat analizy i dyskusji.

### Co możesz zrobić?

- Prowadzenie procesów chemicznych wymaga dokładnego monitorowania zmiennych procesowych: temperatury, ciśnienia i stanu pracy mieszadła.
- Gdy procedura nakazuje zatrzymanie mieszadła i podjęcie działań, przeczytaj cały tok działań, aby określić, czy uruchomić je ponownie po zakończeniu czynności.
- Jeśli mieszadło zatrzyma się lub okaże się, że nie uruchomiło się ponownie, skontaktuj się ze swoim przełożonym, aby określić właściwe działania w tej sytuacji.
- Podczas analiz zagrożeń należy dokładnie przeanalizować awarię mieszadła. Istnieje wiele zmiennych pozwalających określić zagrożenia i odpowiednie działania korekcyjne.

**Gdy mieszadło zatrzyma się – wezwij pomoc!!**