



EPSC

# آسیب دیدن مخزن واگن دار بر اثر خلاء

برگه‌ی درس آموزشی - مرکز ایمنی فرایند اروپا - نوامبر ۲۰۲۵



## چه اتفاقی افتاد؟

یک واگن مخزن دار که محتوی بوتان بود، در یک شب سرد زمستانی، بر اثر خلاء ایجاد شده، آسیب جدی دید.

## نکات مرتبط:

- با کاهش دما به کمتر از نقطه جوش بوتان که  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  است، فشار در واگن مخزن دار، کمتر از فشار محیط می شود:  $0,72\text{ bar at } -15\text{ }^{\circ}\text{C}$  و  $0,57\text{ bar at } -20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- علی رغم اینکه فلز مخزن، مستحکم بوده اما به دلیل مساحت زیاد سطح (A)، نیروی بسیار زیادی (F) به مخزن وارد می شود:  $F = \delta P \times A$
- بهترین روش یا راه حل ذاتا ایمن پیشنهادی برای این شرایط، طراحی و ساخت مخازنی با دیواره های ضخیم تر یا به اصطلاح مقاوم در برابر خلاء کامل (Full Vacuum Resistant) است.
- در مخازن محتوی مواد قابل اشتعال مانند بوتان، استفاده از خلاء شکن ها (Vacuum Breaker) اشتباه است زیرا خطر انفجار مخزن افزایش می یابد.
- دو روش دیگر برای کنترل این شرایط عبارتند از: کنترل دمای مخزن در یک مقدار مشخص با استفاده از کابل های گرمایش الکتریکی (Heat Tracing) و در شرایط اضطراری افزایش فشار مخزن با تزریق یک گاز خنثی (Inert Gas).

**از آسیب دیدن مخزن بر اثر کاهش دمای محیط، جلوگیری کنید.**

برگه های درس آموزشی مرکز ایمنی فرایند اروپا جهت افزایش سطح آگاهی و بحث در زمینه ایمنی فرایند تهیه می شوند. این مرکز در زمینه چگونگی استفاده از این برگه در شرکت ها مسئول نیست.

سوالات یا تماس از طریق [www.EPSC.be](http://www.EPSC.be)

Translated by Ali Rasekhmagham, Process Safety Engineer, Iranian Offshore Oil Company (IOOC)