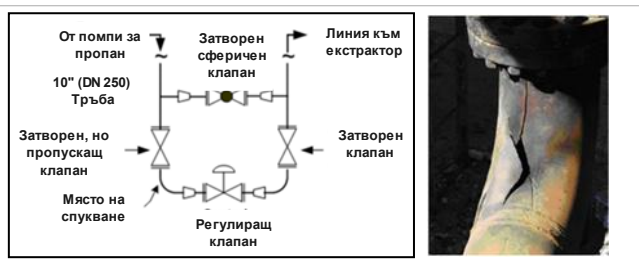


Горещо и студено термично разширение

Август 2025



Фигура 1. Вляво, схема на инцидента от 2019 г. (Доклад на CSB № 2019-02-I-TX). Вдясно, разкъсаният филтър (CSB), обозначен с червен кръг на схемата.



Фигура 2. Вляво, схема на инцидента от 2007 г., въз основа на доклад № 2007-05-I-TX на CSB. Вдясно, спуканото входящо коляно (CSB).

През април 2019 г. в завод за производство на специални химикали тръбопровод с течен изобутен е изолиран. Температурата в тръбата бавно се повишава и води до разкъсване на чугунен филтър, което е с размерите на ръка. Изтичането е последвано от експлозия и пожар, при които са ранени 31 души, един от които смъртоносно, и са нанесени огромни щети. Вижте Маяк от май и юли 2024 г.

През февруари 2007 г. част от тръбопровод в рафинерия се спуква, при което изтича пропан под налягане. Тази част е била извън експлоатация от 15 години, но все още е била свързана с активен тръбопровод. Последващият пожар ранява четирима души и причинява огромни материални загуби. Един пропускателен клапан е позволил на малки количества вода, идващи заедно с пропана от хранящата линия, да проникнат и да се съберат в ниската част на тръбата, считана за напълно изолирана. Ниските температури причиняват замръзване на водата и спукване на тръбата. Когато ледът се разтопява, от спукването започва на изтича пропан. (Вижте Маякът от октомври 2008 г.)

Знаете ли, че?

- Обикновено веществата се разширяват при повишаване на температурата. Това се дължи на факта, че молекулите или атомите им се движат по-бързо и заемат повече пространство.
- Газовата фаза на всеки материал има много по-голям обем от твърдата или течната фаза. Газът е вещество, което заема много празно пространство. Газът може лесно да се съгъстява, което намалява празното пространство.
- При газове като въздуха, повишаването на температурата от 0 °C до 273 °C удвоява обема. Ако в тръбата или контейнера няма допълнителен обем, налягането се удвоява.
- Течностите и твърдите вещества имат плътно опаковани молекули и атоми и дори много високо налягане не може да ги съгъсти значително. Когато се нагреят, те се разширяват; течностите много повече от твърдите вещества. Тръбопроводите, които работят при високи температури, имат компенсирани разширителни контури, а течностите, които са блокирани без газово пространство или устройство за освобождаване, могат да разрушат оборудването, както е показано на фигура 1.
- Водата се разширява с девет процента при втвърдяване (замръзване). Този ефект кара леда да плава, разкъсва бутилките с вода във фризера и разрушава коляното в тръбопровода за пропан на фигура 2.

Какво можете да направите?

- Когато забележите части от оборудването, които не са здраво закрепени, това може да е с цел компенсиране на термичното разширение. Не се опитвайте да го поправите; сигнализирайте за това на вашия ръководител.
- Не блокирайте маркучи или тръби, които са пълни с течност, ако са изложени на слънчева светлина или топлина, освен ако няма устройство за освобождаване на налягането. Това лесно се пренебрегва по време на дейностите по отстраняване на неизправности (ремонт и поддръжка). Следвайте установените процедури за изолиране и понижаване на налягането.
- Ако околната температура може да падне под 0 °C (32 °F), проверете дали местата, където тръбите могат да съдържат вода, са защитени от замръзване. Точката на замръзване на други материали може да изисква защита от замръзване при различни температури.

Твърде високата или ниската температура може да бъде „разрушителна“ за вашето оборудване.