

CONSULTING

DRUKVATEN

Bij het barsten van een drukvat moet tenminste rekening gehouden worden met brokstukken en schokgolven. Afhankelijk van het medium dat zich in het vat bevond kunnen er nog andere effecten zijn, zoals het vrijkomen van hete gassen, stoom of toxische producten.

Omdat dit een sinds lang onderkend risico is, zijn er uitgebreide gedetailleerde regels voor het ontwerp en het testen van drukvaten. Zolang deze regels gevolgd worden is de kans dat een drukvat openbarst aanvaardbaar klein. Toch kunnen er situaties zijn waarin deze regels tekortschieten. In dergelijke situaties kan de kennis en ervaring van ISMA, zowel op het gebied van de berekening van de sterkte van drukvaten, als van het berekenen van de effecten bij het bezwijken van een drukvat, van grote waarde zijn.

Sterkteberekeningen

In sommige gevallen kan het verantwoord zijn af te wijken van de standaardregels voor drukvaten. Bijvoorbeeld bij de ruimtevaart, waar iedere gewichtsbesparing van groot belang is. Maar ook bij apparaten waar de mogelijkheid op een gas- of stofexplosie bestaat. Deze moeten bestand zijn tegen de te verwachten explosiedruk: hetzij de maximale explosiedruk, hetzij de zogenaamde gereduceerde explosiedruk (indien het betreffende apparaat beveiligd wordt door middel van explosiedrukontlasting of -onderdrukking). Uiteraard is het theoretisch mogelijk dergelijke apparaten te bouwen volgens de regels voor drukvaten, maar in de praktijk leidt dit tot grote problemen.

- ▶ Als gevolg van de functie van het apparaat is het soms niet mogelijk om het de bekende vorm van een drukvat te geven (cilindrisch en/of bolvormig). Daardoor zijn de standaardrekenregels, die altijd uitgaan van een dergelijke vorm, niet bruikbaar.
- ▶ Een explosie zal zich mogelijk nooit voordoen, of ten hoogste eenmalig. Het is daarom in het algemeen niet verantwoord voor een dergelijke eenmalige belasting dezelfde veiligheidsmarges in rekening te brengen als voor drukvaten. In de praktijk wordt in veel gevallen aanvaard dat het apparaat, bij een explosie, ernstig mag vervormen: zolang het maar niet openscheurt.

In deze situaties is het nodig dat het gedrag van een dergelijk apparaat volledig wordt doorgerekend, waarbij rekening gehouden wordt met niet-lineair materiaalgedrag (plastische vervorming) en niet-lineair constructiegedrag (zoals membraanwerking). ISMA voert zeer vaak dergelijke berekeningen uit.

Effectberekeningen en beschermende constructies

Het afpersen van drukvaten (om te testen of ze dicht zijn en de vereiste sterkte bezitten) gebeurt normaal met vloeistoffen. Vloeistoffen zijn vrijwel niet samendrukbaar, waardoor de effecten bij een eventueel bezwijken van het vat vrijwel verwaarloosbaar zijn. In sommige gevallen is het echter niet mogelijk of niet wenselijk vloeistoffen te gebruiken. In dat geval zal men moeten overgaan tot afpersen met gassen. Dan zullen, bij een explosie, de effecten wel aanzienlijk zijn.

ISMA beschikt over de kennis en de ervaring waarmee de effecten van een dergelijke fysische explosie gekwantificeerd kunnen worden.

- ▶ Bij welke druk zal het drukvat werkelijk bezwijken?
- ▶ Wat is de druk in de schokgolf die hierdoor ontstaat; hoe neemt deze af met de afstand; wat zijn de eventuele richtingseffecten?
- ▶ Wat zijn de massa's en de snelheden van de te verwachten brokstukken; welke afstanden kunnen deze afleggen?
- ▶ Wat is het effect van een eventuele verhoogde temperatuur in het vat op deze effecten?

Op basis van deze berekeningen is het mogelijk veiligheidsafstanden rond dergelijke drukvaten aan te geven. Echter, in veel gevallen is dat niet zinvol, omdat dit meestal leidt tot afstanden die in de praktijk niet te verwezenlijken zijn. In dat geval kan ISMA helpen bij het ontwerpen van beschermende constructies, zowel in beton als in staal, die bestand zijn tegen de te verwachten overdrukken en brokstukken.