

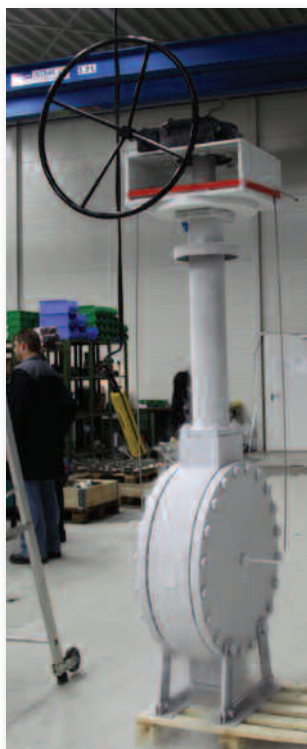
Nie tylko szczelne zamknięcie – armatura kriogeniczna

Przepustnica cztero mimośrodowa QUADAX

Szczelność rurociągów ma coraz większe znaczenie, nie tylko w zastosowaniach z trującymi mediami. Coraz trudniejsze do spełnienia specyfikacje odnośnie nieszczelności „w otoczenie”, są spowodowane coraz bardziej radykalnymi wymogami odnośnie ochrony środowiska i atmosfery. Jednocześnie, wymagania odnośnie nieszczelności „w rurze” stale rosną. Podczas gdy przykładowy, dotychczasowy standard BS 6364 odnośnie szczelności armatur w zastosowaniach kriogenicznych pozwalał na nieszczelności do kilkudziesięciu litrów na minutę, zapotrzebowania i powstające w związku z nimi specyfikacje klientów są już znacznie wyższe. W związku z tym, zwłaszcza producenci armatur są zmuszeni do ciągłego ulepszania i wprowadzania rozwiązań technicznych umożliwiających spełnianie wysokich wymogów niektórych specyfikacji.

Armatury QUADAX cechuje przede wszystkim jej niezawodna szczelność. Głównym powodem do wdrożenia na światowy rynek konstrukcji z poczwórnym mimośrodem był fakt, że wykonanie szczelnych armatur w zastosowaniach kriogenicznych było praktycznie niemożliwe. Przykładowo, temperatura takich gazów jak LNG czy ciekły azot, wynosi poniżej -160°C. O ile materiały, z jakich wykonane są rurociągi nie cechują zbyt skomplikowane wymagania, a wymogi

Przepustnica cztero mimośrodowa QUADAX, przeznaczona do gazów ciekłych



są stosunkowo łatwe do osiągnięcia, o tyle armatura stosowana w tego rodzaju aplikacjach, stanowi największy problem. Konkretnie szczelność armatury stanowi duże wyzwanie, które jest tym większe, im większa jest jej średnica nominalna.

Zaskakującym może być fakt, że armatura będąca absolutnie szczelna w temperaturze otoczenia, lub nawet w bardzo wysokich temperaturach, traci swoje właściwości w temperaturach poniżej zera. Zaskakującym jest również fakt, że problem ten spowodowany jest różnicą pomiędzy teorią rozszerzalności i kurczliwości materiałów, a jej zastosowaniem w praktyce. Teoria mówi, że tak jak materiał rozszerza się

proporcjonalnie w wysokich temperaturach bez względu na grubość ścianek, tak analogicznie kurczy się w temperaturach poniżej zera. Teoria ta nie sprawdziła się jednak w praktyce, ponieważ, jak zostało udowodnione, materiały już poniżej -40°C, zaczynają kurczyć się w sposób nieproporcjonalny, właśnie ze względu na różnice w grubości ścianek.

Jak te informacje mają się do poziomu szczelności armatur?

Kształt siedliska w potrójnie mimośrodowej przepustnicy, jest zdeterminowany zewnętrzną powierzchnią stożka o okrągłej podstawie. Zgodnie z zasadą tej konstrukcji,

Nawet duże średnice, testowane na maksymalnym ciśnieniu różnicowym w temperaturze -196°C wykazują zerowy przeciek



siedlisko ucięte pod kontem ze stożka, którego wierzchołek ułożony jest ekscentrycznie względem osi rury, daje mu eliptyczny kształt. Fakt, że zewnętrzny kształt armatury jest okrągły, a jej siedlisko zawsze eliptyczne, sprawia, że grubość ścianek w tego typu przepustnicach, nigdy nie będzie jednakowa. Dodatkowo, uszczelnienie, zwykle lamelowe, ma również eliptyczny kształt, pasujący do siedliska, jednak jego otwór jest okrągły. W rezultacie, ścianka uszczelnienia jest najgrubsza w tym miejscu, gdzie ścianka armatury jest najwęższa i odwrotnie. Powracając teraz do teorii kurczliwości materiałów w minusowych temperaturach, która nie sprawdza się w praktyce, mamy gotową odpowiedź na jej związek z zagadnieniem armatur.

Mając tą świadomość, twórcy przepustnicy poczwórnie mimośrodowej, udało się skonstruować armaturę, której podstawą siedliska jest stożek o już eliptycznej podstawie. Zachowując precyzyjne zasady konstrukcji, po ucięciu siedliska z takiego stożka, otrzymał przepustnicę, której zarówno otwór w korpusie, jak i siedlisko oraz uszczelka są idealnie okrągłe. To z kolei, pozwoliło na zastosowanie uszczelnienia typu O-ring, które pozwala na elastyczne uszczelnienie wykonane z metalu, bez konieczności posilkowania się innymi, miększymi, za to mniej wytrzymałymi materiałami, takimi jak grafit. Przy konstrukcji, położono również duży nacisk na to, by na samej armaturze, grubość korpusu była jednakowa na całym obwodzie, również w okolicy łożysk. W rezultacie, kurczenie materiału odbywa się równomiernie, na korpusie, siedlisku i uszczelce, dzięki czemu bez komplikacji armatura Quadax jest w stanie osiągać perfekcyjną szczelność nawet przy bardzo dużych średnicach znamionowych.

Coraz większe wymagania dotyczące szczelności „na wale”

Mimo że wymagania odnośnie nieszczelności „w otoczenie” (fugitive emissions) są już wysokie od czasu wprowadzenia normy TA Luft, są one bezustannie podnoszone i nawet takie normy, jak TA Luft, czy ISO 15848, nie zawsze są w stanie usatysfakcjonować klientów. Jeszcze wyższe wymagania są możliwe do spełnienia przy zastosowaniu specjalnych rozwiązań technicznych, jak np. w zleceniu na armatury przeznaczonej na projekt o nazwie „Butadiene project”, realizowany przez firmę Air Liquide Polska, na Węgrzech. Klient oczekiwał szczelności na wale nie mniejszej niż 1×10^{-5} mbar. l/s. m., ze względu na medium o rakotwórczych właściwościach. Dzięki wiedzy technicznej i specjalizacji w trudnych aplikacjach, firma Müller co-ax wyprodukowała przepustnice QUADAX, które te wymagania spełniły. Ponadto należy zaznaczyć, że armatury były testowane wg ISO 15848, która zakłada trzy cykle w różnych temperaturach (do 200°C), w obecności przedstawiciela jednostki notyfikującej (w tym przy-

Fabryka przepustnic QUADAX, Müller co-ax, Niemcy



padku TÜV). Szczelność na każdej testowanej armaturze osiągnęła wartości lepsze, niż 10^{-6} mbar. l/s. m, czyli znacznie przewyższyła zakładane początkowo wymogi.

Chcąc spełnić najwyższe wymagania odnośnie nieszczelności „w atmosferę” w przepustnicach typu Quadax, wprowadzono system opatentowanych łożysk „**sealed bearing design**”, który pozwala na zamocowanie uszczelnienia na wale po stronie medium, co chroni łożyska przed bezpośrednim z nim kontaktem. Dzięki temu rozwiązaniu, medium nigdy do nich nie dochodzi, a to z kolei pozwala na użycie smarów w łożysku szerokiego spektrum, bez obawy, że medium (np. ciekły tlen) je zaatakują, a w konsekwencji uszkodzi.

Innym sposobem na długotrwałe i pewne rozwiązanie problemu nieszczelności na wale, jest zainstalowanie tzw. systemu „**monitoring seal**”. Polega on na zabudowaniu trzpienia w specjalną, szczelną komorę, która będzie miała ujście poprzez niewielką rurkę do zbiorniczka głównego. W zbiorniczku znajduje się mechanizm, powodujący lekkie podciśnienie, które „zasysa” ewentualne nieszczelności, skąd trafiają do komory bezpiecznego spalania. Rozwiązanie to, jest dodatkowym zabezpieczeniem, które gwarantuje absolutny brak przedostawania się niebezpiecznych mediów (np. rakotwórczych) w atmosferę, nawet po wielokrotnych cyklach zamknięcia i otwarcia na przestrzeni wielu lat użytkowania armatury.

Im bardziej skomplikowane zagadnienie związane z zastosowaniem przepustnic na trudne i wymagające media, tym bardziej jesteśmy zdeterminowani poszukiwać nowych rozwiązań, po to, by bezustannie podwyższać standardy. Firma Zamkon jako polski przedstawiciel przepustnic Quadax, służy doradztwem technicznym w dziedzinie opisanych wyżej przepustnic. W celu uzyskania bardziej wyczerpujących informacji, zapraszamy na naszą stronę internetową www.zamkon.pl lub do kontaktu z naszym działem handlowym.

Agnieszka Wojciechowska



ZAMKON ARMATUREN K. Zamczewski i S-ka, Spółka Jawna
ul. Jana Cybisa 23, 47-206 Kędzierzyn-Koźle
tel: +48 77 482 40 71, www.zamkon.pl