



Instrukcja obsługi przewodów elastycznych

zgodnie z dyrektywą 97/23/WE dla urządzeń
ciśnieniowych

**Betriebsanleitung für Schlauchleitungen
nach der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG**

Instrukcja obsługi przewodów elastycznych zgodnie z dyrektywą 97/23/WE dla urządzeń ciśnieniowych

Informacje ogólne

Przewody elastyczne zostały zaprojektowane zgodnie ze złożonym zamówieniem na medium, ciśnienie i średnicę nominalną (minimum informacji) i wykonane według tego projektu.

Przewody elastyczne wykonane z metalu i PTFE należy odpowiednio zamontować i eksploatować. Należy zachować katalog „TUBOFLEX® - Metalowe węże faliste” i przestrzegać zawartych w nim wskazówek montażowych.

W zależności od warunków montażu i eksploatacji (istotne są tu: medium, min. / max. ciśnienie robocze, min. / max. temperatura robocza, przepływy medium w wężu we wszystkich stanach roboczych, wpływy zewnętrzne, np. mechaniczne, korozyjne, wibracyjne i termiczne) należy sprawdzać przewody elastyczne poprzez zewnętrzne i wewnętrzne oględziny pod kątem przydatności do użytkowania, w zależności od stopnia zagrożenia, w stosownych odstępach czasowych. Szczególnie w przypadku mediów agresywnych, trujących i łatwopalnych należy przeprowadzać kontrole w krótkich odstępach czasu.

Producentem w rozumieniu dyrektywy dla urządzeń ciśnieniowych jest osoba fizyczna lub prawna, która odpowiada za projekt i produkcję przewodu elastycznego i pod jej nazwiskiem powinien być on wprowadzony do obiegu. Producent jest odpowiedzialny również za przeprowadzenie oceny zgodności według procedury lub procedur zalecanych w dyrektywie bądź dyrektywach.

Montaż

Przestrzegać wskazówek montażowych zawartych w tej instrukcji użytkowania jak również normy DIN 20066 "Przewody elastyczne - Montaż" (Wskazówki montażowe, układanie) oraz ZH 1/74 i T002 (BGI 572).

Aby zagwarantować funkcjonalność przewodów elastycznych i nie skracać ich trwałości poprzez dodatkowe obciążenia, należy przestrzegać poniższych wytycznych:

- przewody elastyczne zamontować tak, aby nie blokować ich naturalnego położenia i ruchu
- zasadniczo podczas eksploatacji przewody elastyczne nie mogą być obciążane działaniem czynników zewnętrznych, powodujących ich rozciąganie, skręcanie i ściskanie, o ile nie zostały specjalnie do tego zaprojektowane i skonstruowane.
- nie przekraczać dolnej granicy promienia zginania przewodu podanej przez producenta (informacja na ten temat znajduje się w wartościach katalogowych)
- chronić przewody elastyczne przed uszkodzeniami spowodowanymi działaniem czynników mechanicznych, termicznych lub chemicznych, pochodzących z zewnątrz
- przed włączeniem sprawdzić rozłączne połączenia pod kątem ich trwałego osadzenia
- w przypadku widocznych zewnętrznych uszkodzeń nie uruchamiać przewodu elastycznego
- przed uruchomieniem ewentualnie wyczyścić odpowiednio przewód elastyczny

- w przypadku przewodów elastycznych, wymagających wyrównania potencjałów zgodnie z BGR 132, sprawdzić to, ewentualnie wykonać

Użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem

Przewody elastyczne należy stosować tylko zgodnie z przeznaczeniem. Uwzględnione tu parametry jak dopuszczalne ciśnienie, dopuszczalny promień zginania, zakres temperaturowy i media mające kontakt z przewodem uzyskasz z dołączonej dokumentacji, tj. oświadczenie producenta, deklaracja zgodności lub oznaczenie na przewodzie elastycznym.

Parametry projektowe to:

- ciśnienie (nie przekraczać maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia roboczego przewodu elastycznego)
- temperatura (nie przekraczać maksymalnego dopuszczalnego zakresu temperatur w zależności od medium). Ewentualnie sprawdzić temperaturę w tabelach odporności komponentów przewodu elastycznego
- promień zginania (nie przekraczać dolnej granicy minimalnego dopuszczalnego promienia zginania przewodu)
- ruch (podczas możliwej *abrazji [ścierania]* uwzględnić i kontrolować zużycie)
- odporność (tworzywa przewodu elastycznego w warunkach eksploatacji muszą być odporne na substancje przepływające. Ewentualnie sprawdzić to w tabelach odporności)

Jeżeli przewody elastyczne są oznaczone poniższymi normami, obowiązują następujące postanowienia:

- **DIN 3384** : Przewody elastyczne do gazów. Dopuszczalne do używania gazów zgodnie z instrukcją DVGW G 260
- **EN 12434** : Przewody elastyczne dla czynników kriogenicznych. Dopuszczalne do używania schłodzonych cieczy jak argon (Ar), dwutlenek azotu (NO₂), eten (C₂H₄), metan / LNG (CH₄), tlen (O₂), azot (N₂), dwutlenek węgla (CO₂) i ich mieszanin.
- **DIN 2827** : Przewody elastyczne dla czynników chemicznych. Dla tych przewodów przeznaczone są materiały 1.4571 lub 1.4404. Przewody te są oznaczone numerem materiału. Ponieważ przewody zamawiane są zgodnie z normą, producent może nie przeprowadzać analizy zagrożeń odporności chemicznej. w ramach oceny zagrożeń zgodnie z § 5 ust. o ochronie pracowników użytkownik musi sprawdzić, czy odporność materiału na medium jest wystarczająca. w zależności od niebezpieczeństwa medium należy wykonywać cykliczne próby w stosownych odstępach czasu.

W celu bezpiecznego użytkowania przewodów elastycznych przeprowadzić techniczne, organizacyjne i personalne działania ochronne. Priorytetowe są zawsze działania techniczne i organizacyjne. Jeżeli w ten sposób nie da się uniknąć wszystkich niebezpieczeństw, należy udostępnić i stosować skuteczne środki ochrony indywidualnej.

Przechowywanie

Warunki przechowywania mogą mieć wpływ na okres przydatności do użytkowania przewodów elastycznych.

Warunki prawidłowego przechowywania:

- przed przechowywaniem opróżnić z resztek, wyczyścić i wysuszyć
- przechowywać w miejscu chłodnym, suchym i niezakurczonym; unikać bezpośredniego promieniowania słonecznego i UV; odizolować znajdujące się w pobliżu źródła ciepła
- węże i przewody elastyczne nie powinny mieć kontaktu z substancjami, które mogą spowodować ich uszkodzenie
- węże i przewody elastyczne należy przechowywać bez napięcia, bez zginania i w pozycji leżącej
- podczas przechowywania przewodów zwiniętych w pierścień nie przekraczać dolnej granicy najmniejszego kąta zginania podanego przez producenta
- zamknąć końcówki przewodu kapturkami w celu ochrony wnętrza przewodu przed zabrudzeniem i korozją
- w przypadku falistych przewodów elastycznych wykonanych z metalu wykluczyć działanie halogenków, np. chlorków, bromków i jodków (zagrożenie korozją wżerową), rdzy obcej i nalotowej
- w przypadku przechowywania na wolnym powietrzu chronić przed wpływami atmosferycznymi
- przewody elastyczne z tworzyw sztucznych lub z powłokami niemetalicznymi należy przechowywać dodatkowo w miejscach zaciemnionych i umiarkowanie wentylowanych w temperaturach między 15°C a 25°C. Unikać temperatur powyżej 30°C i poniżej -30°C
- Przewody elastyczne z tworzyw sztucznych przed użyciem muszą być poddawane cyklicznej kontroli począwszy od daty produkcji, ewentualnie daty ostatniej kontroli, po okresie przechowywania wynoszącym trzy lub więcej lat.

Konserwacja, utrzymanie we właściwym stanie, inspekcja

Czyszczenie

Po użyciu i przed każdą kontrolą należy wyczyścić i przepłukać przewód elastyczny. Podczas czyszczenia parą lub dodatkami chemicznymi należy zwrócić uwagę na odporność komponentów przewodu. (Uwaga: Niedopuszczalne jest używanie lanc parowych.)

Terminy sprawdzania

Stan bezpieczny dla pracy przewodów elastycznych podlegających sprawdzaniu powinien być sprawdzany przez wykwalifikowaną osobę i stosownie udokumentowany.

- przed pierwszym użyciem (gotowe do użycia przewody elastyczne: wrywkowa kontrola jakości)
- w regularnych odstępach po pierwszym użyciu (każdy jeden przewód elastyczny) - (termin sprawdzania np. dla przewodów elastycznych termoplastycznych i elastomerowych to min. 1 x w roku, węże parowe co pół roku. Wyższe obciążenie wymaga częstszego sprawdzania, np. przy zwiększonym obciążeniu mechanicznym, dynamicznym lub chemicznym)
- po naprawie sprawdzić każdy przewód elastyczny

Zakres sprawdzania

Rodzaj i zakres sprawdzania (np. próba szczelności, kontrola wizualna, kontrola konduktywności itd.) określają np. "wykwalifikowane osoby" zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy lub instrukcją T002 (BGI 572). Należy udokumentować wynik sprawdzania.

Naprawy

Naprawy przewodów elastycznych mogą być wykonywane tylko przez "wykwalifikowaną osobę" w rozumieniu Rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy, a po zakończeniu musi nastąpić sprawdzenie, oznakowanie i dokumentacja.

Specyficzne są np. następujące typy przewodów elastycznych:

Przewody elastyczne do pary

- Przewodów elastycznych do pary nie używać do innych substancji. Należy pamiętać o szybkim zużyciu się węży elastomerowego.
- Pamiętać o całkowitym usunięciu skroplin, w celu uniknięcia uszkodzeń struktury ("popcorning"), które powstają poprzez przedostanie się wody do warstwy wewnętrznej i parowanie podczas ponownego wtlóczenia pary.
- Unikać obniżonego ciśnienia poprzez ochłodzenie obustronnie zamkniętego przewodu elastycznego.
- Zaopatrzyć się w środki ochronne przed działaniem wysokiej temperatury powierzchni (niebezpieczeństwo oparzenia).

Przewody elastyczne wykonane z metalu

W przypadku przewodów elastycznych wykonanych z metalu, które nie posiadają powłoki zewnętrznej izolującej ciepło, przy zastosowaniu pary istnieje podwyższone niebezpieczeństwo oparzenia ze względu na wysokie przewodnictwo cieplne.

- Przewody elastyczne wykonane z metalu są wystarczająco dobrymi przewodnikami bez dodatkowych środków.

- Szczególnie uważać na uszkodzenia oplotu z drutu i odkształcenia węża (np. załamania).
- Podczas składowania nie dopuścić do kontaktu z chlorkami, bromkami, jodkami i rdzą obcą i rdzą nalotową.

Przewody elastyczne z termoplastycznymi inlinerami

- Chronić inlinery przed uszkodzeniem z zewnątrz poprzez zginanie i deformację węża.

UWAGA:

W celu użytkowania przewodów elastycznych zgodnie z przeznaczeniem należy przestrzegać wyczerpujących wskazówek instrukcji T002 (BGI 572), jak również właściwych przepisów o zapobieganiu wypadkom.

Projektowanie węży metalowych

Wpływ charakterystyk roboczych na projektowanie węży metalowych

Ciśnienia robocze i promienie zginania podane w tabelach technicznych mogą być tylko ogólnymi wytycznymi, biorąc pod uwagę różnorodność zastosowań węża. Wytyczne te zachowują ważność przede wszystkim przy obciążeniu statycznym i temperaturze pomieszczenia (20 °C). Wartości ciśnienia dają minimum 3-krotne bezpieczeństwo przed ciśnieniem rozrywającym. Wysokość ciśnienia próbnego jest określona na podstawie DGRL lub DIN EN ISO 10380, o ile użytkownik nie określi wyższego ciśnienia na potrzeby próby. Istniejące charakterystyki robocze (np. pulsujące lub nierówne obciążenie, rodzaj ruchu, częstotliwość ruchu, wyższa temperatura robocza itd.) powodują dodatkowe obciążenia dla materiału węża. Wpływy te mogą zostać uwzględnione na podstawie poniższych tabel i diagramów w celu zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji i trwałości.

Ruch jednokrotny: Minimalny promień zginania dla ruchu jednokrotnego sprawdź zgodnie z DIN EN ISO 10380 6.2.

Częsty ruch: Dla wielokrotnego ruchu bez większego obciążenia dynamicznego

Ruch dynamiczny: Dla ruchu dynamicznego promień R_z należy na nowo obliczyć na podstawie tabeli przy pomocy współczynników korygujących f_t i f_{dyn} .

Dopuszczalne ciśnienie robocze wylicza się następująco:

$$P_{dop.} = P_{max.} \cdot f_t \cdot f_{dyn.}$$

$P_{dop.}$ = dopuszczalne ciśnienie robocze (bar) f_t = współczynnik bezpieczeństwa dla podwyższonej temperatury

$P_{max.}$ = ciśnienie robocze wg tabeli (bar) $f_{dyn.}$ = współczynnik bezpieczeństwa dla obciążenia dynamicznego

Dopuszczalny promień zginania wylicza się następująco:

$$R_{dyn.} = \frac{R_z}{2,98} \left(1,09 + f_t \cdot f_{dyn.} + \frac{1}{f_t} + \frac{1}{f_{dyn.}} \right)$$

$R_{dyn.}$ = promień zginania dla obciążenia dynamicznego (mm) f_t = współczynnik bezpieczeństwa dla podwyższonej temperatury

R_z = promień zginania wg tabeli (mm) $f_{dyn.}$ = współczynnik bezpieczeństwa dla obciążenia dynamicznego

Współczynniki korygujące przewody elastyczne

Współczynniki korygujące dla podwyższonych temperatur

Tworzywo	Temperatura robocza (°C)														
	-200 do -20	20	50	100	120	150	200	250	300	350	400	450	500	550	
1.4301	1,00	1,00	0,90	0,73	0,70	0,66	0,60	0,55	0,51	0,49	0,48	0,46	0,46	0,46	
1.4541	1,00	1,00	0,93	0,83	0,81	0,78	0,74	0,70	0,66	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	
1.4404	1,00	1,00	0,90	0,73	0,70	0,67	0,61	0,58	0,53	0,51	0,50	0,49	0,47	0,47	
1.4571	1,00	1,00	0,92	0,80	0,78	0,76	0,72	0,68	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	0,58	
1.4435	1,00	1,00	0,90	0,74	0,70	0,66	0,61	0,56	0,53	0,51	0,50	0,48	0,47	0,47	

Inne tworzywa na zapytanie

Współczynniki korygujące dla obciążenia dynamicznego

Przepływ*	Ruch		
	bez drgań, niewielki, powolny ruch	Niewielkie drgania, częsty, jednostajny ruch	Silne drgania, rytmiczny ruch trwały
statyczny lub powolny jednostajny przepływ	1,00	0,80	0,40
pulsujący i wzbierający przepływ	0,80	0,64	0,32
rytmiczny i nierówny przepływ	0,40	0,32	0,16

*przepływy, których liczba Reynoldsa wynosi 5×10^4 mogą powodować szkodliwe turbulencje w węzłach falistych. Skorzystaj z pomocy naszych działów technicznych.

Przykład obliczeń

Wąż falisty ze stali szlachetnej TUBOFLEX® materiał 1.4301, MW 22 U1 - DN 50 jest montowany w temperaturze 300°C. Jest on narażony na niewielkie drgania i częsty jednostajny ruch z pulsującym i wzbierającym przepływem.

$$P_{\max.} = 40 \text{ bar} \quad R_z = 280 \text{ mm} \quad f_t = 0,51 \quad f_{\text{dyn.}} = 0,64$$

$$P_{\text{dop.}} = P_{\max.} \cdot f_t \cdot f_{\text{dyn.}} \quad R_{\text{dyn.}} = \frac{R_z}{2,98} \quad \left(1,09 + f_t \cdot f_{\text{dyn.}} + \frac{1}{f_t} + \frac{1}{f_{\text{dyn.}}} \right)$$

$$P_{\text{dop.}} = 40 \cdot 0,51 \cdot 0,64 \quad R_{\text{dyn.}} = \frac{280}{2,98} \quad \left(1,09 + 0,51 \cdot 0,64 + \frac{1}{0,51} + \frac{1}{0,64} \right)$$

$$P_{\text{dop.}} = 13,0 \text{ bar} \quad R_{\text{dyn.}} = 465 \text{ mm}$$

Wskazówki do montażu przewodów elastycznych

NIEPRAWIDŁOWE UŁOŻENIE		PRAWIDŁOWE UŁOŻENIE
	Nie załamywać, lecz zwinąć	
	Montować nieskręcony	
	Nie za krótki, wymierzyć właściwą długość	
	Nie zginać nadmiernie, lecz montować kolanko do zmiany kierunku	
	Nie ruszać węzłem w poprzek płaszczyzny montażowej, lecz tylko w tej płaszczyźnie	
	Nie dopuścić do załamania pod wpływem własnego ciężaru, lecz podeprzeć podkładką	
	Nie montować w pozycji wyprostowanej, lecz w kształcie litery U	
	Nie montować w przesuniętych płaszczyznach przyłączeniowych, lecz umieścić w jednej płaszczyźnie	
	Podczas zawieszania nie zginać nadmiernie, lecz użyć siodła elastycznego	
	Nie zginać nadmiernie na końcu węża, lecz zamontować sztywną zmianę kierunku	
	Nie przyjmować drgań osiowo, lecz zamontować wąż poziomo do kierunku	

Wskazówki do montażu przewodów elastycznych

NIEPRAWIDŁOWE UŁOŻENIE		PRAWIDŁOWE UŁOŻENIE
	Nie kierować ruchów z różnych stron na jeden wąż, lecz zastosować przewód kątowy	
	Nie odchyłać jednostronnie, lecz ułożyć na środku	
	Nie dopuszczać do ruchów osiowych, lecz zamontować pionowo do osi węża	
	Nie dopuszczać do zbyt dużego ruchu bocznego, lecz zamontować łuk 90°	
	Nie przekręcać w miejscu ruchomym, lecz przyjąć ruch tylko w płaszczyźnie zgięcia (bez skręceń)	
	Nie skręcać nadmiernie na końcach węża, lecz zmienić kierunek przy użyciu kolanka rurowego	
	Nie używać dowolnych długości węża, lecz dokładnie określić długość	
	Nie stosować zbyt długich węży, lecz określić prawidłową długość	
	Nie przekręcać niedopuszczalnie poprzez ruch, lecz zgiąć bez skręceń w płaszczyznach ruchomych	
	Nie przegrzewać szwu w miejscu przyłączenia, lecz chłodzić a grzejniki trzymać z dala od węża	
	Nie ciągnąć niezabezpieczonego węża po podłodze, lecz stosować wąż ochronny	

Zastrzegamy sobie wszystkie prawa do tego dokumentu. Bez naszej uprzedniej zgody dokument nie może być powielany, udostępniany osobom trzecim ani wykorzystywany w inny sposób. Niestosowanie się do tego postanowienia skutkuje wypłatą odszkodowania i podlega karze.

Senior Flexonics GmbH
Frankfurter Str. 199
D – 34121 Kassel

Tel: +49 561 2002 0
Fax: +49 561 2002 111

service@seniorflexonics.de
www.seniorflexonics.de