

Innowacja w światowej skali

Na szczycie

Nowa era w
technice uszczelnień

www.klingerquantum.com

KLINGER – Światowy lider w uszczelnieniach statycznych

Od czasu przejścia na uszczelnienia bezazbestowe, wielu użytkowników poszukiwało materiału uszczelniającego, który miałby doskonale właściwości pracy w wysokich temperaturach, takie jakie oferował zawierający azbest KLINGERit.

Jako wiodący producent materiałów do uszczelnień statycznych, Klinger był pionierem w rozwoju bezazbestowych materiałów wzmocnianych włóknami.

Szczytowym, jak do tej pory, osiągnięciem w tej dziedzinie, było wprowadzenie materiału KLINGER® top-sil-ML1, który, pomimo że był wielkim krokiem naprzód, nie osiągnął pożądanego, ostatecznego celu.

Wraz z wprowadzeniem KLINGER® Quantum, Klinger zwiastuje nową erę w technice uszczelnień.

Wizja staje się rzeczywistością
KLINGER® Quantum wykiełkował z wizji opracowania bezazbestowego materiału uszczelniającego wzmocnionego włóknami, który zachowywałby się w wysokich temperaturach, w podobnie bezproblemowy sposób jak dawniej KLINGERit, spełniając jednocześnie współczesne, dużo wyższe wymagania co do szczelności i ochrony środowiska.

Pierwszym, przełomowym krokiem w rozwoju uszczelnień bezazbestowych wzmocnianych włóknami była prezentacja i wprowadzenie na rynek w 1982 roku materiału KLINGERSIL®. Od tamtego czasu materiały z rodziny KLINGERSIL® ugruntowały swoją pozycję na rynku i sprawdziły się w różnorodnych zastosowaniach miliony razy. Wiele instalacji nie mogłoby dziś funkcjonować bez tych materiałów.

Niemniej jednak, jak dotąd materiały wzmocniane włóknami nie były w stanie spełnić oczekiwań wielu użytkowników odnośnie do elastyczności w wyższych temperaturach.

KLINGER® Quantum jest pierwszym na świecie materiałem uszczelniającym wzmocnianym włóknami połączonymi wyłącznie przy pomocy HNBR.

Dzięki specjalnie opracowanemu unikatowemu procesowi produkcji, materiał ten może być używany w wyższych temperaturach oraz w wiele szerszym zakresie mediów niż jakikolwiek inny, obecnie dostępny materiał uszczelniający wzmocniany włóknami.



Nowa era w technice uszczelnień

Będąc liderem światowego rynku uszczelnień, KLINGER zaangażował się mocno w znalezienie rozwiązania tego problemu i w 2004 roku, dokładnie w 111 lat po wynalezieniu KLINGERitu, zaprezentował przełomowy materiał KLINGER®top-sil-ML1.

Opatentowana, nowatorska koncepcja materiału wielowarstwowego zaowocowała wydłużeniem czasu pracy uszczelki w wysokich temperaturach.

Po raz pierwszy w materiałach uszczelniających wzmocnionych włóknami użyto jako czynnika łączącego kombinacji HNBR i NBR.

Dzięki doświadczeniu uzyskanemu podczas rozwoju tego materiału oraz skoncentrowaniu się na konsekwentnym rozwoju procesu produkcyjnego, nastąpił przełom: w 2009 roku KLINGER zrewolucjonizował możliwości materiałów uszczelniających wprowadzając unikatowy materiał KLINGER®Quantum.

Wyjątkowe właściwości

KLINGER®Quantum oferuje niespotykany wcześniej poziom elastyczności przy pracy ciągłej w wysokich temperaturach oraz znacznie rozszerzony zakres odporności chemicznej, a więc i możliwych zastosowań w stosunku do wszystkich znanych materiałów wzmocnionych włóknami.

KLINGER®Quantum spełnia wszystkie obecne wymagania odnośnie do szczelności oraz bezpieczeństwa połączeń kołnierzowych.

Elastyczność w wysokich temperaturach

Test 3-punktowego uginania jest często wykorzystywany jako metoda oceny elastyczności materiałów uszczelniających wzmocnionych włóknami. Specjalne testy na kondycjonowanych próbkach dostarczają wskazówek dotyczących kruchości oraz skutków starzenia się użytych elastomerów.

Przed testem próbki są odpowiednio przygotowywane, a następnie poddawane badaniom.

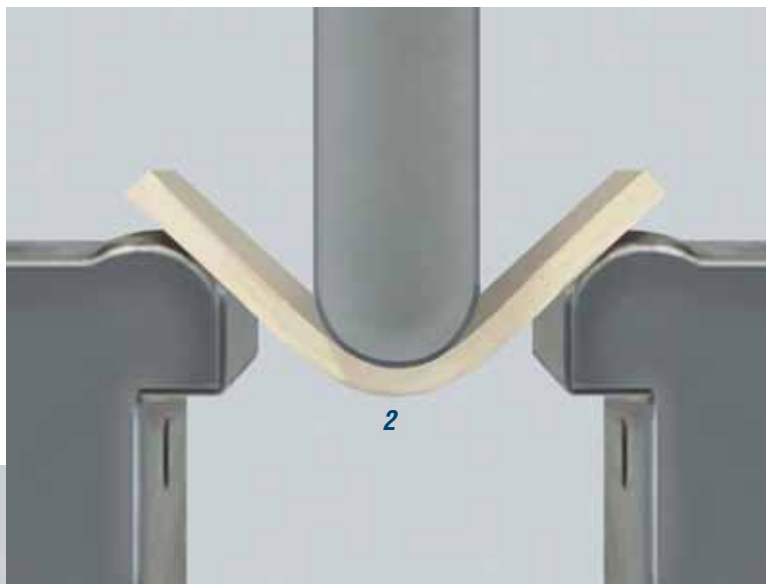
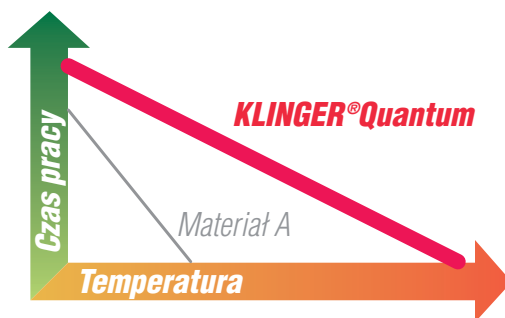
Rezultaty testów tych sztucznie „postarzonych” próbek dostarczają informacji na temat odporności na starzenie różnych materiałów. Szczególnie przy zastosowaniach z parą, gdzie często występują skoki ciśnienia, powodujące zniszczenie materiału uszczelki.

Bardziej elastyczna uszczelka, która może znieść znaczne ugięcie bez powstania pęknięć, jest czynnikiem decydującym w uzyskaniu bardziej niezawodnego połączenia.

W teście KLINGER®Quantum pokazuje swoją unikatowość i wyjątkową pozycję w porównaniu ze wszystkimi innymi dostępnymi materiałami uszczelniającymi wzmocnionymi włóknami. Elastyczność KLINGER®Quantum w wyższych temperaturach jest kilkukrotnie wyższa niż elastyczność tradycyjnych materiałów uszczelniających wzmocnionych włóknami.

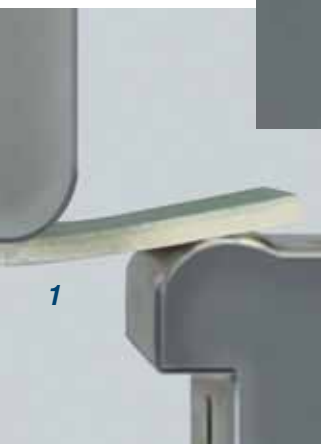
Wszystkie negatywne cechy uszczelki płaskiej, takie jak kruchość, powstawanie pęknięć, czy zwiększone przecieki, mogą zostać znacząco zredukowane poprzez użycie KLINGER®Quantum.

Obchodzenie się z tym materiałem jest podobne i równie łatwe, jak z innymi znanymi materiałami uszczelniającymi wzmocnionymi włóknami.



Zachowanie się próbek: po 48 h w 200°C

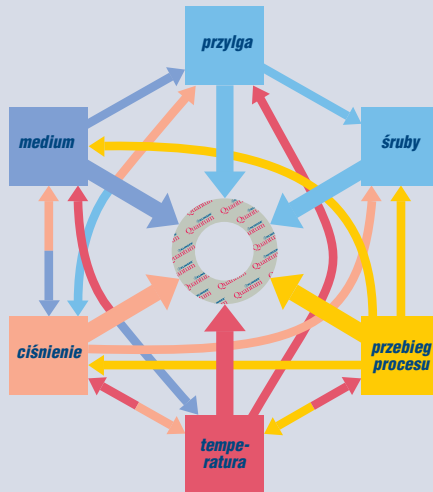
1. Standardowy materiał wzmocniony włóknami
2. KLINGER®Quantum



Wiele różnych oczekiwań w stosunku do uszczeliek

Często uważa się, że odpowiedni dobór uszczelki do danego zastosowania zależy tylko od maksymalnej temperatury i ciśnienia.

Nie jest to podejście poprawne.



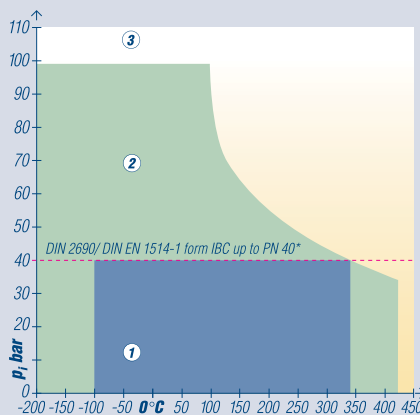
Na podstawie znajomości tylko wartości maksymalnego ciśnienia oraz temperatury nie można jednoznacznie określić przydatności danego materiału na uszczelkę dla danego zastosowania. Wynika to z wielu czynników, jakie należy wziąć pod uwagę przy poprawnym doborze, co pokazuje diagram obok.

Zaleca się, aby zawsze rozpatrzyć wszystkie te czynniki podczas doboru materiału dla konkretnego zastosowania.

Dobór uszczeliek przy pomocy wykresu pT

Wykres pT dostarcza wskazówek do oceny możliwości zastosowania konkretnego materiału na uszczelkę w określonym przypadku tylko na podstawie temperatury i ciśnienia pracy. Dodatkowo występujące oddziaływania jak np. zmieniające się siły nacisku, mogą znacząco wpływać na możliwość zastosowania uszczelki w danej sytuacji i muszą być rozpatrywane oddzielnie.

Zawsze należy sprawdzić odporność chemiczną materiału uszczelki na działanie medium.



* Uszczelki zgodne z DIN 2690 są znormalizowane tylko do PN 40 i grubości uszczelki 2 mm.

Obszary zastosowania

- ① W obszarze pierwszym, materiał uszczelki nadaje się do zastosowania, pod warunkiem odpowiedniej odporności chemicznej na dane medium.
- ② W obszarze drugim, materiał uszczelki może się nadawać do zastosowania, lecz zaleca się przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.
- ③ W obszarze trzecim, przed instalacją uszczelki konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.

Test według metody Klingera na kompresję w niskiej i w wysokiej temperaturze

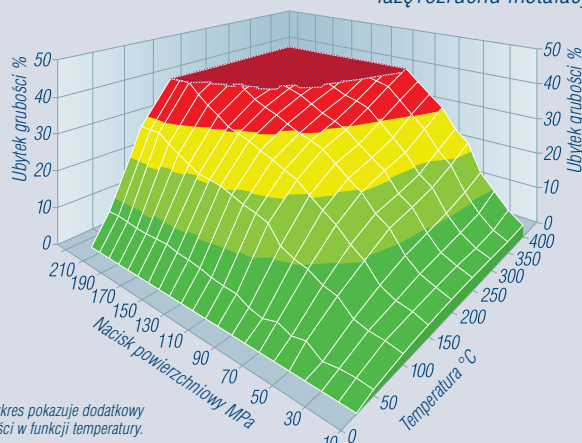
Test Klingera jest metodą sprawdzenia materiału uszczelki pod kątem zdolności do przeniesienia obciążeń w warunkach niskiej i wysokiej temperatury.

W przeciwieństwie do testów BS7531 i DIN 52913, metoda Klingera utrzymuje stały nacisk na uszczelkę przez cały czas testu. Wystawia to uszczelkę na działanie surowszych warunków.

Zmniejszenie grubości jest mierzone przy temperaturze otoczenia 23°C i po zastosowaniu odpowiedniego nacisku.

Symuluje to warunki panujące po zainstalowaniu uszczelki.

Następnie podnosi się temperaturę do 400°C i mierzy się dodatkowe zmniejszenie grubości uszczelki. To symuluje pierwszą fazę rozruchu instalacji.



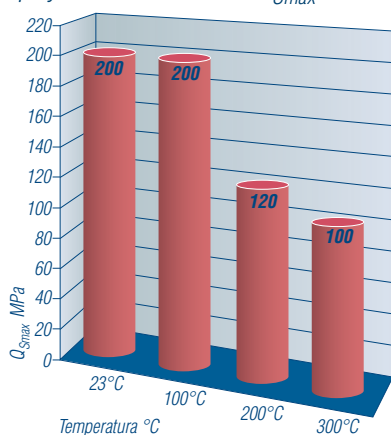
Wykres pokazuje dodatkowy ubytek grubości w funkcji temperatury.

KLINGER® Quantum

Spójność połączenia kołnierzewego

Współczynnik Q_{Smax} według EN 13555

Q_{Smax} jest maksymalnym naciskiem powierzchniowym, jakiemu można poddać materiał uszczelki w danej temperaturze bez jej uszkodzenia lub zmiążdżenia. Określenie Q_{Smax} dla materiałów miękkich może skutkować przewartościowaniem możliwości materiału uszczelniającego, dlatego ważne jest, aby wszystkie wartości Q_{Smax} dla materiałów miękkich były weryfikowane poprzez przeprowadzenie testu na P_{QR} , to jest przy tych samych wartościach temperatury i nacisku powierzchniowego, jakie występowały przy określaniu wartości Q_{Smax} .

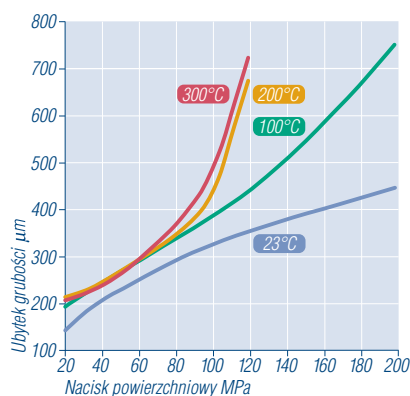


Temp. °C	Q_{Smax}	P_{QR} 500 kN/mm	40 MPa	60 MPa
23	200	0,99	>0,99	>0,99
100	200	0,77	0,85	0,88
200	120	0,72	0,83	0,82
300	100	0,64	0,82	0,72

Ubytek grubości przy Q_{Smax}

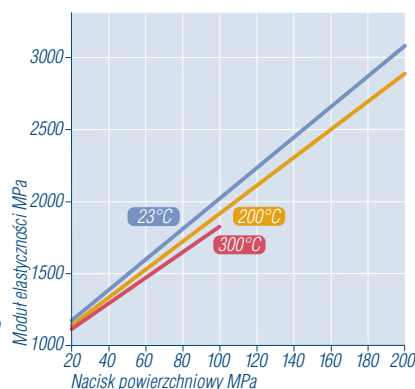
Wielkość ubytku grubości badanego materiału uszczelniającego pozwala na stwierdzenie, czy materiał jest odpowiedni do danego zastosowania czy też nie.

Ubytek grubości materiału uszczelniającego jest mierzony na końcu każdego cyklu obciążeń testu na Q_{Smax} , a uzyskane wyniki przedstawia poniższy wykres:



Moduł elastyczności E_G według EN 13555

Ta cecha materiału uszczelniającego jest określana na podstawie powracalności uszczelki, pomiędzy ściśnięciem jej przy początkowej wartości nacisku powierzchniowego, a ściśnięciem przy zmniejszeniu nacisku powierzchniowego do jednej trzeciej wartości początkowej. Wyznaczenie tej wartości następuje podczas cykli odciążania w teście na Q_{Smax} . Wartość E_G zmienia się wraz ze zmianą nacisku powierzchniowego na uszczelkę. Wysoka wartość E_G oznacza niską powracalność, a niska wartość E_G oznacza wysoką powracalność, a zatem niższą kruchość uszczelki.



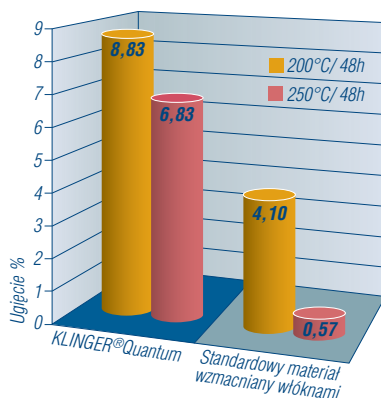
Test uginania według ISO 178

Aby określić elastyczność materiału uszczelniającego często przeprowadza się test 3-punktowego uginania, który pozwala na oszacowanie elastyczności materiału uszczelniającego.

W tym teście oba krańce próbki umieszczone są na nieruchomych powierzchniach, a środek próbki poddawany jest działaniu stempla, przesuwanego się ze stałą prędkością, aż do momentu, kiedy próbka pęknie lub zostanie osiągnięta zakładana wartość deformacji.

W teście elastyczności, próbki materiału uszczelniającego wzmocnianego włóknami oraz próbki KLINGER® Quantum były poddawane działaniu temperatury 200°C i 250°C przez 48 godzin.

Rezultaty tego testu na sztucznie „postarzonych” próbkach dostarczają informacji na temat odporności na starzenie dwóch różnych materiałów

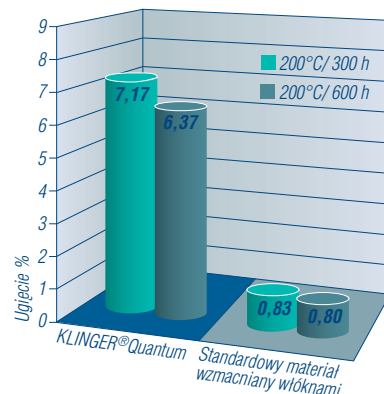


i podkreślają wyjątkowe właściwości KLINGER® Quantum.

Wyjątkowe zachowanie KLINGER® Quantum widać jeszcze wyraźniej w teście długotrwałym. W tym celu, materiał uszczelniający wzmocniany włóknami oraz próbki KLINGER® Quantum były poddawane działaniu temperatury 200°C, ale tym razem przez 300 oraz 600 godzin.

Po 600 godzinach w temperaturze 200°C KLINGER® Quantum wykazuje

elastyczność **8 razy wyższą** niż znane materiały uszczelniające wzmocniane włóknami! Szczególnie w zastosowaniach z parą wodną często występują silne skoki ciśnienia, które powodują uszkodzenie materiału uszczelki. Bardziej elastyczna uszczelka, która jest w stanie wytrzymać większe rozciąganie bez powstania pęknięć, jest czynnikiem, który przyczynia się do bardziej bezpiecznego i niezawodnego połączenia kołnierzewego.



Spójność połączenia kołnierzowego

Współczynnik Q_{Smin} według EN 13555

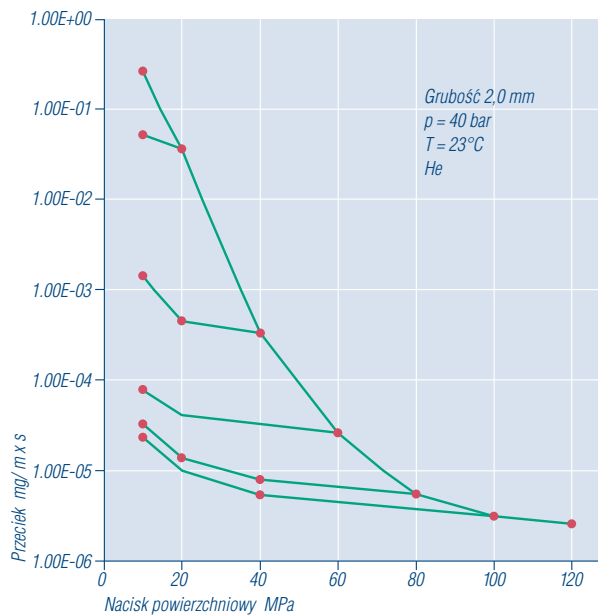
(Szczelność w wysokich temperaturach)

Q_{Smin} opisuje minimalny wymagany nacisk powierzchniowy w warunkach pracy, np. podczas obniżania nacisku w temperaturze operacyjnej, jaki jest niezbędny dla zachowania danej klasy wycieku L przy danym ciśnieniu wewnętrznym.

Podczas testu nacisk powierzchniowy na uszczelkę jest cyklicznie zwiększany i zmniejszany. Towarzyszy temu pomiar wartości przecieku przy danym nacisku powierzchniowym oraz stałym ciśnieniu wewnętrznym wynoszącym 40 bar.

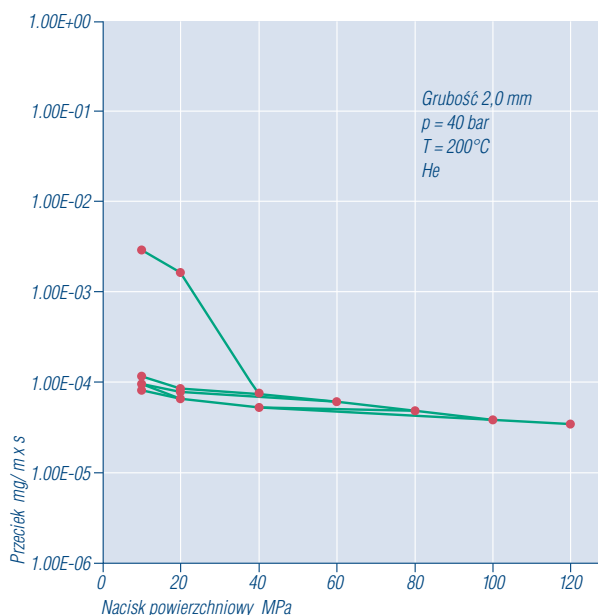
Ważne spostrzeżenia

Wraz ze wzrostem świadomości w kwestiach zasad bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska, jednym z priorytetów w przemyśle stała się redukcja przecieków w połączeniach kołnierzowych. Dlatego tak istotny dla użytkowników uszczelki jest dobór właściwego materiału dla danego zastosowania oraz ich prawidłowy montaż i utrzymanie, tak aby pracowały w sposób optymalny.



Krzywa wartości przecieku dla KLINGER®Quantum w temperaturze 23°C i przy ciśnieniu wewnętrznym 40 bar

Połączenie kołnierzowe pozostaje szczelne tak długo, jak wywierany na uszczelkę nacisk powierzchniowy jest większy niż minimalna wartość konieczna do uzyskania danego poziomu szczelności, ale jest niższy niż jego maksymalna dopuszczalna wartość. Jednak coraz wyższe wymagania co do szczelności połączeń kołnierzowych (np. szczelność klasy 0,01) narzucają konieczność wywierania wysokich nacisków na materiał uszczelki, tak aby mógł on sprostać tym surowym wymaganiom.



Krzywa wartości przecieku dla KLINGER®Quantum w temperaturze 200°C i przy ciśnieniu wewnętrznym 40 bar

Jeżeli uszczelka, ze względu na zmiany temperatury i ciśnienia w instalacji, jest poddawana działaniu zmieniających się obciążeń i naprężeń, to zaleca się wybór takiego materiału uszczelki, który posiada mniejszą skłonność do kruszenia się wraz ze wzrostem temperatury (np. KLINGER®graphit Laminat, KLINGER®top-chem, KLINGER®top-sil, KLINGER®Quantum).

Przy występowaniu obciążeń cyklicznych zalecamy minimalny nacisk powierzchniowy 30 MPa, a uszczelka powinna być tak cienka jak to tylko możliwe.

Ze względów bezpieczeństwa nigdy nie należy używać ponownie raz użytej wcześniej uszczelki!

KLINGER® Quantum

Instrukcja instalacji uszczeltek

Aby zapewnić optymalną pracę uszczelki należy zastosować się do następujących zaleceń.

1. Dobór materiału

Aby dobrać właściwy materiał do konkretnego zastosowania, należy uwzględnić wiele czynników, w tym temperaturę, ciśnienie oraz odporność chemiczną.

Prosimy kierować się informacjami zawartymi w naszych materiałach, albo korzystać z naszego programu do doboru uszczelnień KLINGER®expert.

Jeśli mają Państwo jakiegokolwiek pytania dotyczące doboru materiału dla danego zastosowania, prosimy o kontakt z naszym biurem.

2. Grubość uszczelki

Uszczelka powinna być tak cienka jak to tylko możliwe. Aby zapewnić optymalną pracę uszczelki maksymalny stosunek jej grubości do szerokości powinien wynosić 1/5 (idealny jest 1/10).

3. Stan kołnierzy

Przed założeniem nowej uszczelki należy się upewnić, że resztki starej uszczelki są usunięte, a przyłgi są czyste, w dobrym stanie i równoległe.

4. Środki pomocnicze

Przed zainstalowaniem uszczelki należy się upewnić, że jest ona sucha. Nie zaleca się stosowania żadnych środków pomocniczych, których obecność wpływa na zdolność materiału uszczelki do przenoszenia obciążeń.

Nie ściśnięta uszczelka (przed instalacją) może absorbować ciecz, co może prowadzić do jej defektu podczas pracy.

Wszystkie materiały uszczelniające firmy KLINGER mają powierzchnie zewnętrzne zabezpieczone przed przywieraniem do powierzchni przyłg.

W trudnych warunkach instalacji, dopuszcza się stosowanie w minimalnych ilościach suchych czynników pomocniczych na bazie siarczków molibdenu lub PTFE np. spray KLINGER®flon.

Należy upewnić się, że rozpuszczalniki oraz substancje nośne odpierają całkowicie.

5. Wymiary uszczelki

Należy sprawdzić, czy wymiary uszczelki są prawidłowe. Uszczelka nie powinna wchodzić w światło przewodu oraz powinna być umieszczona centralnie.

6. Przygotowanie śrub

Jeśli to konieczne, należy przy pomocy szczotki drucianej dokładnie oczyścić wszelkie zanieczyszczenia z gwintów śrub i nakrętek. Należy też upewnić się, że nakrętki poruszają się swobodnie po gwincie śrub. Aby zredukować tarcie podczas dokręcania śrub, należy posmarować smarem gwinty śrub i nakrętek oraz czola nakrętek.

Zalecamy użycie środka smarowego do śrub, który zapewni współczynnik tarcia od 0,10 do 0,14.

7. Montaż uszczelki

Zaleca się, aby śruby były dociągane w sposób kontrolowany, tak aby uzyskać większą dokładność i poprawność. Jeśli jest używany klucz dynamometryczny, należy upewnić się, że jest dokładnie skalibrowany.

W celu wyliczenia poprawnych wartości momentów należy użyć programu KLINGER®expert lub skontaktować się z naszym biurem w celu uzyskania potrzebnych informacji.

Sam proces dokręcania śrub powinien odbywać się pięciostopniowo: Najpierw należy dokręcić śruby ręcznie. Następnie należy dokręcić śruby używając w kolejnych krokach odpowiednio: 30%, 60% i 100% wartości wymaganego momentu. Czynności te należy zawsze wykonywać przy zachowaniu odpowiedniej kolejności dokręcania śrub (naprzemiennie). I ostatecznie, dla pewności, należy jeszcze raz sprawdzić po kolei naciąg każdej śruby.

8. Dociąganie śrub

Zastosowanie się do powyższych zaleceń powinno wyeliminować konieczność późniejszego dociągania śrub.

Jeśli jednak okaże się to konieczne, dociągnięcie jest możliwe tylko, jeśli temperatura instalacji jest niska (jak temperatura otoczenia), przed lub w trakcie pierwszego rozruchu instalacji. Dociąganie śrub połączenia w przypadku uszczelki z materiałów wzmocnianych włóknami, które były poddane działaniu wyższych temperatur lub pracowały już dłuższy czas, może doprowadzić do awarii połączenia kołnierzowego i możliwego wydmuchnięcia uszczelki.

9. Wielokrotne użycie uszczelki

Ze względów bezpieczeństwa nigdy nie należy używać ponownie raz użytej wcześniej uszczelki!


Program do doboru uszczelnień



■ Zastosowanie

Wyjątkowy materiał uszczelniający o najwyższej elastyczności w wysokich temperaturach, produkowany z wysokiej jakości włókien i wypełniaczy.

Oparty na odpornym na działanie wysokich temperatur HNBR jako czynnikiem łączącym.

Nadaje się do stosowania w instalacjach wody, pary wodnej, olejów, gazów, paliw, alkoholi, roztworów soli, słabych kwasów organicznych i nieorganicznych, węglowodorów, środków smarnych i chłodzących.

■ Wymiary standardowych płyt

Wielkości:

1.000 x 1.500 mm, 2.000 x 1.500 mm

Grubości: 0,8 mm, 1,0 mm,

1,5 mm, 2,0 mm, 3,0 mm

Inne grubości i wymiary na życzenie.

Tolerancje:

grubość ± 10%, długość ± 50 mm,

szerokość ± 50 mm.

■ Powierzchnia płyty

Materiały uszczelniające firmy KLINGER posiadają powierzchnie o niskiej przyczepności (adhezji). Na życzenie klienta możemy także zaoferować inne wykończenie jednej lub ich obu powierzchni.

■ Funkcjonalność i trwałość

Prawidłowa praca oraz trwałość uszczelki zależy w dużym stopniu od odpowiedniego ich przechowywania i montażu, czyli od czynników znajdujących się poza kontrolą producenta. Pomimo tego, możemy zapewnić o wysokiej jakości naszych wyrobów.

Proszę też pamiętać o informacjach podanych w instrukcji instalacji uszczelki.

■ Atesty i dopuszczenia

BAM, DIN-DVGW, TA-Luft,

FireSafe.

Oraz inne w przygotowaniu.

Produkt opatentowany.

Typowe wartości dla grubości 2,0 mm

Ścisłość ASTM F 36 J		%	10
Powracalność ASTM F 36 J		%	60
Wytrzymałość na ściskanie DIN 52913	50 MPa, 16h/ 300°C	MPa	28
Wytrzymałość na ściskanie BS 7531 1,5 mm	50 MPa, 16h/ 175°C	MPa	32
Wytrzymałość na ściskanie DIN 52913	40 MPa, 16h/ 300°C	MPa	27
Wytrzymałość według metody Klingera	ubytek grubości przy 23°C	%	10
50 MPa	ubytek grubości przy 300°C	%	14
Szczelność	ubytek grubości przy 400°C	%	20
Przepuszczalność gazowa VDI 2440	DIN 28090-2	mg/s x m	< 0,02
Ścisłość zimna	300°C/30 MPa	mbar x l/s x m	4,4 10E-8
Powracalność zimna	DIN 28090-2	%	6 - 9
Ścisłość gorąca	DIN 28090-2	%	3 - 5
Powracalność gorąca	DIN 28090-2	%	< 18
Pęcznienie po zanurzeniu w płynie ASTM F 146	DIN 28090-2	%	2
Gęstość	Oil IRM 903: 5 h/150°C	%	3
Oznaczenie DIN 28091-2	Fuel B: 5 h/23°C	%	5
Klasyfikacja ASTM F104	DIN 28090-2	g/cm ³	1,7
Klasyfikacja BS 7531	FA-GAZ		
	F712122B3E22M5		
	Grade AX		

Współczynniki według ASME

Dla uszczelki o grubości 2,0 mm	gazoszczelność	MPa	y	20
i gazoszczelności według DIN 28090	klasy 0,1 mg/s x m		m	5
Dla uszczelki o grubości 3,0 mm	gazoszczelność	MPa	y	20
i gazoszczelności według DIN 28090	klasy 0,1 mg/s x m		m	8



Program do doboru
uszczelnień

**Certyfikacja zgodnie z
DIN EN ISO 9001:2000**

Materiał jest przedmiotem dalszych
badań.

Edycja: sierpień 2009.

Klinger w Polsce Sp. z o.o.
ul. Farbiarska 69
02-862 Warszawa
tel.: (0) 22 644-01-05
fax: (0) 22 644-66-11
e-mail: biuro@klinger.pl
<http://www.klinger.pl>