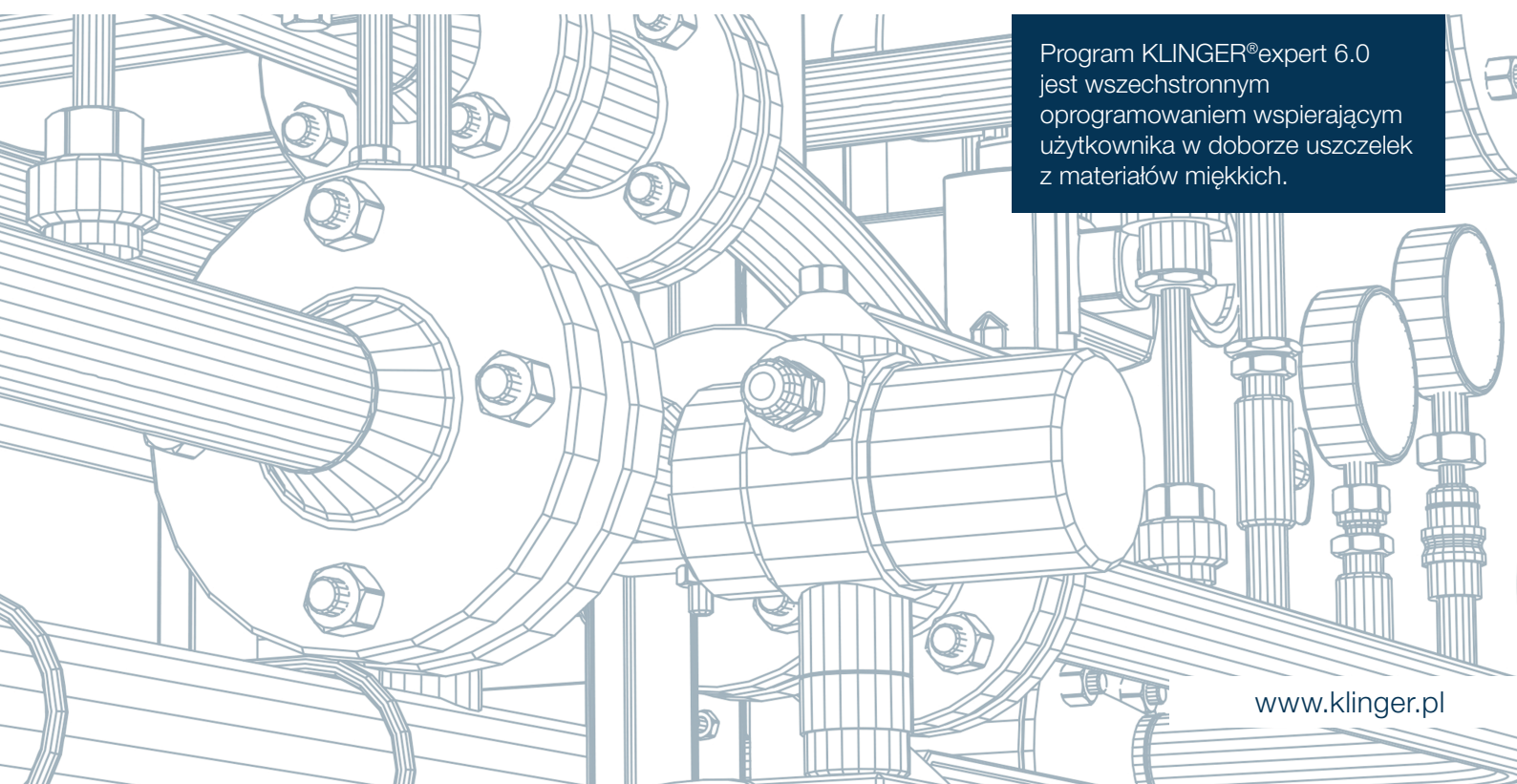




KLINGER® expert 6.0

Wszechstronny program
do doboru uszczelnień



Program KLINGER®expert 6.0
jest wszechstronnym
oprogramowaniem wspierającym
użytkownika w doborze uszczelnień
z materiałów miękkich.

KLINGER®expert 6.0

Wszechstronny program do doboru uszczelnień.

Program KLINGER®expert 6.0 jest wszechstronnym oprogramowaniem wspierającym użytkownika w doborze uszczelnień z materiałów miękkich.

Program używa standardów branżowych, które zawierają wszystkie informacje potrzebne do wyboru odpowiedniego materiału uszczelniającego.

KLINGER®expert 6.0 oferuje wiele funkcji, n.p.:

- Wskazanie najlepszego materiału uszczelniającego dla danego zastosowania
- Wyznaczenie parametrów montażu uszczelki
- Sprawdzenie odporności chemicznej i termicznej
- Obliczenie wymaganych momentów skręcających śrub
- Graficzną prezentację zakresu uzyskanych rezultatów dla różnych metod dokręcania śrub
- Wybór wymaganych dla danego produktu dopuszczzeń i certyfikatów

1.0 Uruchomienie programu.

Przy uruchomieniu programu pojawi się okno z notą informacyjną. Po jej zaakceptowaniu przyciskiem „Akceptuj” pojawi się nowe okno w którym będą dostępne następujące opcje do wyboru:

1.1 Plik

Otwórz

otwiera istniejące pliki z obliczeniami

Zapisz

zapisuje aktualne obliczenia

1.2 Ustawienia

Tutaj można zmienić ustawienia domyślne (np. język).

Język

Aktualnie używany język może zostać zmieniony poprzez wybór z rozwijanego menu.

Układ jednostek

Możliwy jest wybór wymaganego układu jednostek (SI lub US Standard).

Wartości standardowe

Pozwala na wybór preferowanych lub najczęściej używanych wartości początkowych takich parametrów jak klasa i wytyżenie śrub oraz grubość uszczelki.

1.3 Drukuj

drukuję aktualne obliczenia

Wydruk będzie zawierał wyniki obliczeń oraz dodatkowe informacje dotyczące materiału uszczelki oraz połączenia kołnierzewego. Możliwe jest również dodanie komentarza od użytkownika.

1.4 Wyczyść obliczenia

usuwa wszelkie wprowadzone przez użytkownika dane (n.p. temperatura, ciśnienie, wymiar kołnierza) w aktualnych obliczeniach.

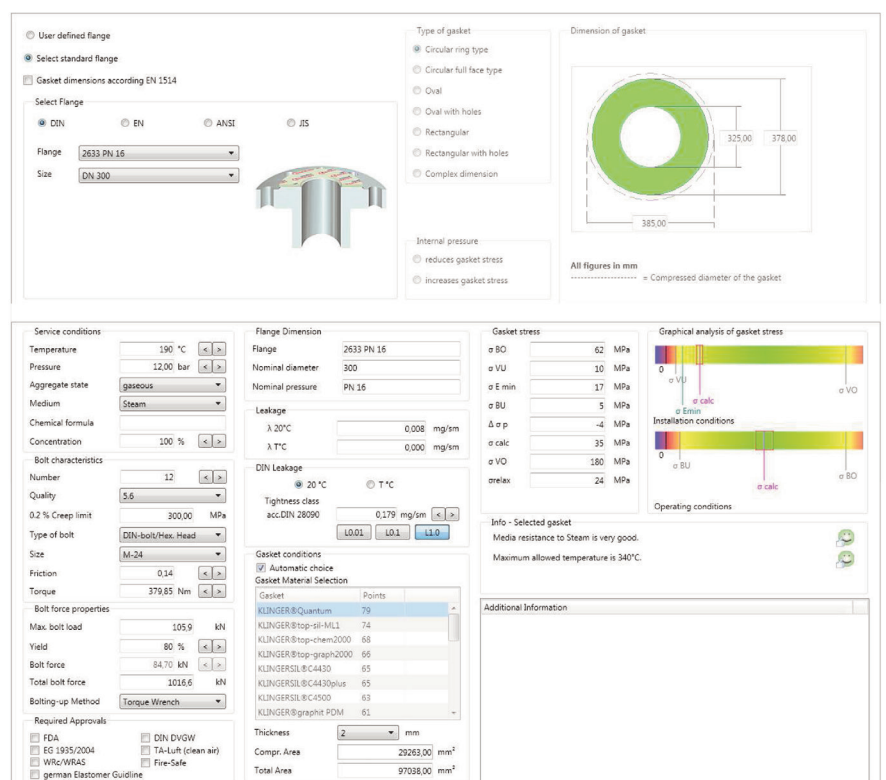
KLINGER®expert 6.0.1.2

2015-10-01



Gasket material

KLINGER®Quantum



The screenshot displays the Klinger expert 6.0.1.2 software interface. It includes sections for 'User defined flange', 'Select standard flange', 'Gasket dimensions according to EN 1514', 'Select Flange', 'Flange', 'Size', 'Type of gasket', 'Dimension of gasket', 'Internal pressure', 'Gasket stress', 'Graphical analysis of gasket stress', 'Service conditions', 'Flange Dimension', 'Leakage', 'DN Leakage', 'Gasket conditions', 'Gasket Material Selection', 'Info - Selected gasket', and 'Additional Information'. The interface shows various input fields for parameters like temperature, pressure, gasket material, and flange dimensions, along with calculated results and a graphical stress analysis plot.

KLINGER®expert 6.0

Wybór kołnierza

2.0 Wybór kołnierza

Kołnierze

KLINGER®expert zawiera szeroki zakres standardowych kołnierzy wg standardów DIN, EN, JIS oraz ANSI

KLINGER®expert 6.0 pozwala również na przeprowadzenie obliczeń dla niestandardowych kołnierzy określonych przez użytkownika.

Rodzaj uszczelki – Wymiary uszczelki

W przypadku kołnierzy standardowych wymiary uszczelki są określone. Wybierając którąś z 6 pierwszych opcji dla uszczelki niestandardowych, wymagane jest podanie wymiarów tych uszczelki t.j. średnicy wewnętrznej i zewnętrznej, rozmiaru śrub oraz długości i szerokości w przypadku uszczelki prostokątnej.

Ostatnią opcją jest „Wymiar całkowity” gdzie należy wprowadzić powierzchnię całkowitą uszczelki, gdy mamy do czynienia z bardziej złożonym kształtem.

Obliczenia zakładają równomierny rozkład śrub.

Wymagane powierzchnie to: **powierzchnia nacisku na uszczelkę:** powierzchnia uszczelki która jest poddawana obciążeniu ściskającemu.

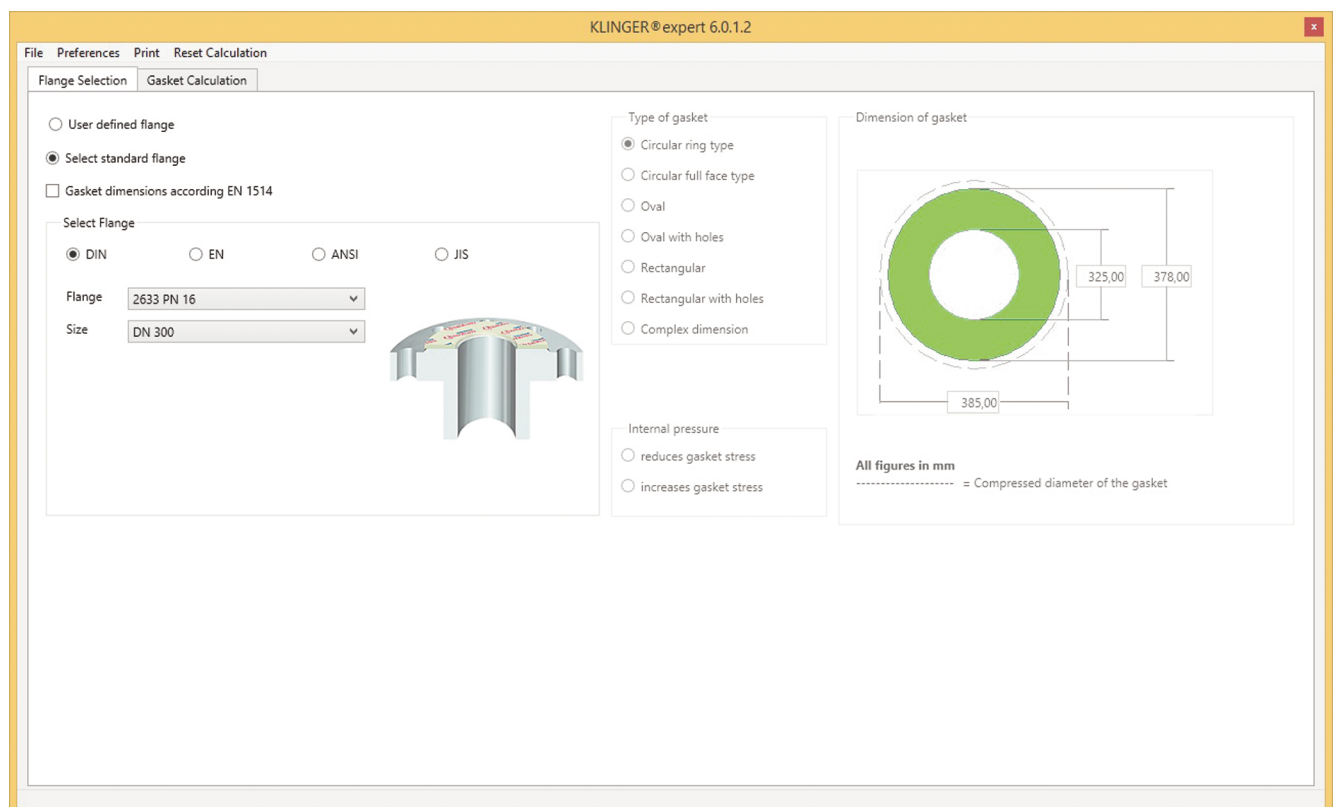
powierzchnia całkowita: powierzchnia całkowita jest określona przez zewnętrzne wymiary uszczelki.

Typ obciążenia wynikający z oddziaływania ciśnienia można wybrać z pozycji „Ciśnienie wewnętrzne”.

Ciśnienie wewnętrzne:

zmniejsza nacisk powierzchniowy: Jest to najczęściej spotykany typ aplikacji. Ciśnienie wewnętrzne oddziałuje zmniejszająco na nacisk na uszczelkę.

zwiększa nacisk powierzchniowy: Opcja ta jest czasami wymagana dla połączeń włączów kotłów, gdzie pokrywa kołnierza jest wewnątrz zbiornika. W związku z czym ciśnienie wewnętrzne zwiększa nacisk na uszczelkę.



KLINGER®expert 6.0

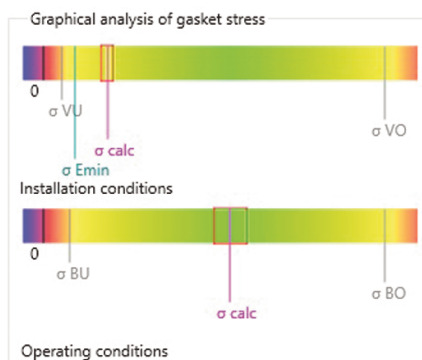
Wyniki obliczeń

3.0 Obliczanie uszczelki – Ekran obliczeń

Ekran obliczeń jest podzielony na następujące obszary:

- 3.1 Parametry pracy
- 3.2 Charakterystyka śrub
- 3.3 Charakterystyka naciągu śrub
- 3.4 Metoda dokręcania śrub
- 3.5 Wymagane dopuszczenia
- 3.6 Wymiary kołnierza
- 3.7 Szczelność
- 3.8 Szczelność wg DIN
- 3.9 Parametry uszczelki
- 3.10 Wybór materiału uszczelki
- 3.11 Nacisk powierzchniowy na uszczelkę
- 3.12 Informacje o wybranym materiale

Gasket stress		
σ_{BO}	62	MPa
σ_{VU}	10	MPa
σ_{Emin}	17	MPa
σ_{BU}	5	MPa
$\Delta \sigma_p$	-4	MPa
σ_{calc}	35	MPa
σ_{VO}	180	MPa
σ_{relax}	24	MPa



3.1 Parametry pracy

W odpowiednie pola należy wprowadzić temperaturę oraz ciśnienie.

Następnie należy wybrać właściwy stan skupienia.

Z rozwijanej listy trzeba wybrać odpowiednie medium. Specyfikacja medium jest taka sam dla kołnierzy standardowych i niestandardowych. W wielu przypadkach wzór chemiczny pojawi się automatycznie.

Należy też wprowadzić stężenie substancji.

3.2 Charakterystyka śrub.

W tym obszarze wyświetlane są informacje dotyczące śrub:

Ilość, rozmiar i rodzaj śrub

Kiedy używamy standardowych kołnierzy, ilość i rozmiar śrub jest podany.

Rodzaj śrub musi być wybrany.

W przypadku kołnierzy niestandardowych konieczne jest określenie ilości, rozmiaru i rodzaju śrub.

Klasa śruby

W programie dostępny jest szeroki zakres materiałów do wyboru.

0,2% granicy płynięcia

Naprężenie użyte na materiale śruby przy którym następuje 0,2% trwałe odkształcenie.

Wartość ta zależy od wybranego materiału i nie może być zmieniana. Jest ona używana do obliczeń procentowego wyężenia śruby.

Współczynnik tarcia

Domyślną wartością współczynnika tarcia jest 0,14. Jeśli jest to potrzebne można ją zmienić.

Im niższa jest wartość współczynnika tym większa ilość energii jest przenoszona na rozciągnięcie śruby i nie tracona na tarcie na gwincie.

Moment skręcający

Pokazuje aktualnie wyliczoną wartość.

3.3 Charakterystyka naciągu śrub

Maksymalne obciążenie śruby jest obliczane na podstawie wybranego materiału śruby.

Maksymalne obciążenie śruby jest zmniejszone o określoną wartość wyężenia śruby.

Sumaryczny naciąg śrub jest sumą naciągów pojedynczych śrub.

3.4 Metoda dokręcania śrub.

W KLINGER®expert 6.0 możliwy jest wybór metody dokręcania śrub.

Dostępne są 4 następujące metody:

Klucz

dokręcanie ręczne bez kontroli użitych sił

Klucz dynamometryczny

z pomiarem momentu skręcającego

Napinacz hydrauliczny

z pomiarem ciśnienia hydraulicznego

Śruby z kontrolą naprężenia

z pomiarem ilości obrotów nakrętki

Jeśli zostanie wybrana jedna z metod dokręcania śrub, wtedy na graficznym przedstawieniu nacisku na uszczelkę pojawi się zakres uzyskanych rezultatów dla tej metody.

KLINGER®expert 6.0

Wyniki obliczeń

3.5 Wymagane dopuszczenia i certyfikaty

W tym obszarze znajduje się możliwość wyboru dopuszczzeń i certyfikatów, które powinien posiadać materiał dla danego zastosowania.

W takim przypadku w wyniku obliczeń zostaną przedstawione tylko te materiały które będą posiadały wybrane dokumenty.

3.6 Wymiary kołnierza

Tutaj znajdują się informacje na temat wybranego kołnierza. Dla standardowych kołnierzy wskazane są średnica i ciśnienie nominalne.

W przypadku kołnierza określonego przez użytkownika widoczna jest informacja „Kołnierz niestandardowy”.

Zawsze istnieje możliwość zmiany kołnierza w zakładce „Wybór kołnierza”. Znajdują się tam wymiary aktualnie wybranego kołnierza.

3.7 Szczelność

Wielkość ta pokazuje rzeczywistą szczelność dla medium wzorcowego azotu przy danej wartości nacisku powierzchniowego.

Oznacza to, że dla danych parametrów procesu (obciążenie śrub, ciśnienie wewnętrzne, wymiary uszczelki, temperatura) połączenie kołnierzowe będzie wykazywało daną wartość szczelności dla medium wzorcowego azotu.

Szczelność jest obliczana dla temperatury pokojowej $\lambda 20$) i temperatury przebiegu procesu (λT).

3.8 Szczelność wg DIN

Szczelność jest obliczana zgodnie z normą DIN 28090 dla wybranej klasy szczelności ($L=0,01$; $L=0,1$; $L=1,0$).

KLINGER®expert 6.0 automatycznie definiuje klasę szczelności na podstawie wybranego medium. Wartość jest obliczana dla uszczelki o wymiarach 90x50 mm i aktualnego wybranego ciśnienia wewnętrznego, materiału i grubości.

3.9 Parametry uszczelki

Powierzchnie uszczelki

Podane są powierzchnie uszczelki: nacisku i całkowita.

Grubość uszczelki

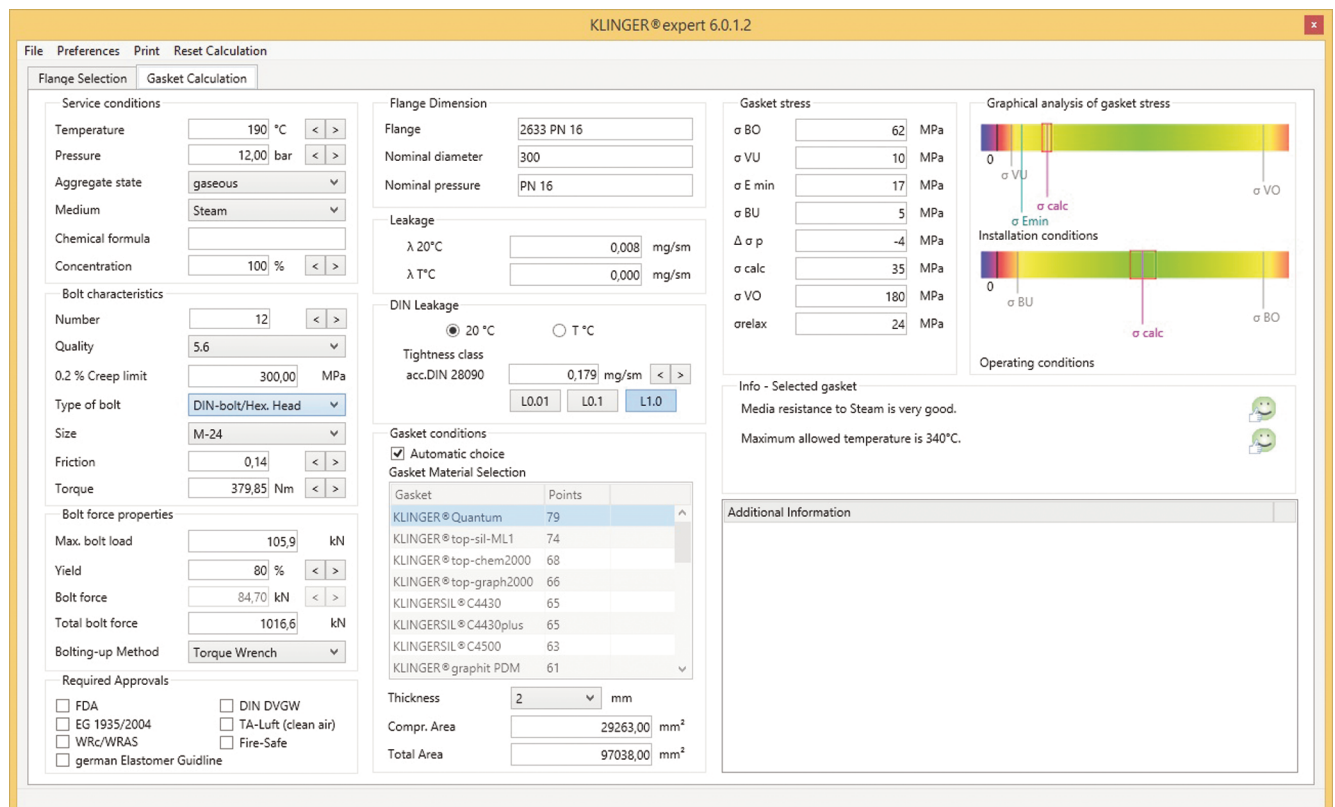
Grubość materiału uszczelki musi zostać wybrana do obliczeń.

3.10 Wybór materiału uszczelki

Dobór automatyczny następuje na podstawie optymalnego dopasowania materiału do danego zastosowania.

Każdy materiał jest oceniany przy pomocy systemu punktów bazującym na charakterystykach poszczególnych materiałów.

KLINGER®expert 6.0 automatycznie wybiera materiał z największą liczbą punktów.



The screenshot displays the Klinger®expert 6.0.1.2 software interface. It features a top menu bar with 'File', 'Preferences', 'Print', and 'Reset Calculation'. Below this is a 'Flange Selection' and 'Gasket Calculation' tab. The main area is divided into several sections:

- Service conditions:** Temperature (190 °C), Pressure (12,00 bar), Aggregate state (gaseous), Medium (Steam), Chemical formula, and Concentration (100 %).
- Bolt characteristics:** Number (12), Quality (5.6), 0.2 % Creep limit (300,00 MPa), Type of bolt (DIN-bolt/Hex. Head), Size (M-24), Friction (0,14), and Torque (379,85 Nm).
- Bolt force properties:** Max. bolt load (105,9 kN), Yield (80 %), Bolt force (84,70 kN), Total bolt force (1016,6 kN), and Bolting-up Method (Torque Wrench).
- Required Approvals:** Checkboxes for FDA, EG 1935/2004, WRc/WRAS, DIN DVGW, TA-Luft (clean air), Fire-Safe, and German Elastomer Guideline.
- Flange Dimension:** Flange (2633 PN 16), Nominal diameter (300), and Nominal pressure (PN 16).
- Leakage:** $\lambda 20^\circ\text{C}$ (0,008 mg/sm) and $\lambda T^\circ\text{C}$ (0,000 mg/sm).
- DIN Leakage:** Radio buttons for 20°C and $T^\circ\text{C}$, Tightness class (0,179 mg/sm), and checkboxes for L0.01, L0.1, and L1.0.
- Gasket conditions:** Checkboxes for Automatic choice and Gasket Material Selection.
- Gasket Material Selection:** A table listing various gasket materials and their points.
- Gasket stress:** A table showing stress values for different conditions: σ_{BO} (62 MPa), σ_{VU} (10 MPa), $\sigma_{E\ min}$ (17 MPa), σ_{BU} (5 MPa), $\Delta\sigma_p$ (-4 MPa), σ_{calc} (35 MPa), σ_{VO} (180 MPa), and σ_{relax} (24 MPa).
- Graphical analysis of gasket stress:** Two horizontal bars showing stress distribution for 'Installation conditions' and 'Operating conditions'.
- Info - Selected gasket:** Media resistance to Steam is very good. Maximum allowed temperature is 340°C.
- Additional Information:** A section for further details.

KLINGER® expert 6.0

Wyniki obliczeń

3.11 Nacisk powierzchniowy na uszczelkę.

Obliczone i przedstawione graficznie są podstawowe informacje dotyczące montażu. Ich definicje są następujące:

Maksymalny nacisk powierzchniowy w warunkach pracy instalacji σ_{Bo}

Maksymalny dopuszczalny nacisk powierzchniowy, wyrażony w N/mm², określony dla materiału uszczelki oraz określonych parametrów pracy. Wartość ta nie może zostać przekroczona przez obliczoną wartość nacisku powierzchniowego.

Określenie maksymalnego dopuszczalnego nacisku dla danej uszczelki zależy od wielu czynników takich jak temperatura, grubość i w szczególności w przypadku materiałów na bazie grafitu stosunku szerokości do grubości uszczelki.

Uszkodzenie uszczelki jest możliwe kiedy nacisk wywierany na uszczelkę jest większy niż nacisk maksymalny.

Maksymalny nacisk powierzchniowy w warunkach instalacji uszczelki σ_{Vo}

σ_{Vo} odpowiada wartości σ_{Bo} w temperaturze pokojowej. Jest zawsze równa lub większa niż σ_{Bo} i dlatego nie stanowi dodatkowych ograniczeń w obliczeniach uszczelki.

Minimalny nacisk powierzchniowy w warunkach pracy instalacji $\sigma_{BU/L}$

Minimalny nacisk powierzchniowy $\sigma_{BU/L}$ jest wartością nacisku powierzchniowego jaki musi zostać zastosowany na efektywnej powierzchni uszczelki w warunkach pracy instalacji aby uzyskać oczekiwaną klasę szczelności dla danego medium, ciśnienia wewnętrznego oraz temperatury. Obliczona wartość nacisku powierzchniowego nie może spaść poniżej tej wartości.

Im wyższy jest początkowy nacisk powierzchniowy tym większa pewność uzyskania wymaganej szczelności w warunkach pracy instalacji.

Minimalny nacisk powierzchniowy w warunkach instalacji uszczelki $\sigma_{VU/L}$

Jest to wartość nacisku jaki musi zostać osiągnięty na powierzchnię uszczelnienia dzięki śrubom podczas montażu, aby uzyskać wymaganą klasę szczelności dla podanych parametrów pracy instalacji.

Ze względu na występujące podczas pracy zmiany, które nie są uwzględnione w obliczeniach, należy się upewnić, że wartość obliczonego nacisku powierzchniowego znajduje się powyżej $\sigma_{VU/L}$. Ma to szczególne znaczenie w przypadku niskich wartości $\sigma_{VU/L}$ (<10 N/mm²).

$\sigma_{VU/L}$ jest specyficznym wskaźnikiem dla materiału i nie uwzględnia potrzeby konieczności wyższej wartości minimalnego nacisku powierzchniowego w warunkach instalacji uszczelki, wynikającej ze zmniejszenia nacisku na uszczelkę pod wpływem ciśnienia wewnętrznego (współczynnik σ_{Emin}).

Minimalny nacisk powierzchniowy na uszczelkę σ_{Emin}

Minimalny nacisk powierzchniowy na uszczelkę σ_{Emin} jest naciskiem powierzchniowym jaki powinien zostać osiągnięty podczas montażu uszczelki. Zapewnia on, że zostanie osiągnięte odpowiednie dopasowanie się materiału uszczelki (współczynnik $\sigma_{VU/L}$), oraz że możliwe dynamiczne zmiany nacisku powierzchniowego spowodowane wewnętrznymi ciśnieniami w warunkach pracy instalacji są uwzględnione (współczynnik $\Delta\sigma_p$).

Taka wartość nacisku powierzchniowego powinna zostać otrzymana w celu osiągnięcia zakładanej szczelności. Jeśli tak nie jest, oznacza to, że osiągnięta klasa szczelności jest niższa niż oczekiwana, a nacisk powierzchniowy może być odpowiedni pod pewnymi warunkami.

Należy wziąć pod uwagę „Szczelność wg DIN”.

KLINGER® expert 6.0

Wyniki obliczeń

Obciążenie/odciążenie ciśnieniem wewnętrznym

Ta wielkość przedstawia maksymalne możliwe arytmetyczne obniżenie lub podniesienie nacisku na uszczelkę jako efekt oddziaływania ciśnienia wewnętrznego w warunkach pracy instalacji.

Ciśnienie wewnętrzne może zwiększać (+) lub zmniejszać (-) nacisk w warunkach pracy.

Dodatkowa redukcja nacisku powierzchniowego uzyskanego podczas instalacji uszczelnień przez panujące parametry pracy instalacji np. zmniejszenie obciążenia śrub pod wpływem temperatury, nie mogą zostać objęte obliczeniami i dlatego nie są uwzględnione w tym programie.

Wpływ odprężenia (relaksacji) uszczelki pod wpływem temperatury i wynikające z tego obniżenie początkowego nacisku powierzchniowego jest wzięte pod uwagę jako współczynnik σ_{relax} .

Obliczeniowy nacisk powierzchniowy σ_{calc}

Wielkość ta jest wynikiem obliczeń. Zależy od początkowego obciążenia śrub które można osiągnąć oraz powierzchni uszczelki podlegającej naciskowi.

Siła ściskająca od śrub musi być wystarczająca aby ścisnąć materiał oraz przeciwdziałać obniżeniu obciążenia w wyniku działania ciśnienia wewnętrznego. Moment skręcający śrub musi być tak dobrany aby obliczeniowy nacisk powierzchniowy był większy niż σ_{Emin} i mniejszy niż σ_{BO} .

Standardowo śruby powinny być skręcone z momentem powodującym wyężenie w zakresie 60-80 % (DIN), zapewniając śrubie pracę w zakresie jej elastyczności oraz aby jej nie przeciążyć.

Wymagany jest równomierny nacisk na całej powierzchni uszczelki. Przy użytkowaniu uszczelki dociążonych ciśnieniem wewnętrznym, obliczeniowy nacisk powierzchniowy jest określony przez obciążenie śrub oraz ciśnienie wewnętrzne.

Wielkość ta jest wielkością przybliżoną, ponieważ jest kilka parametrów mających na nią wpływ, a nie uwzględnionych w obliczeniach. Dodatkowo przypuszczamy, że po zastosowaniu ciśnienia wewnętrznego nastąpi dociągnięcie śrub.

Należy zwrócić uwagę aby śruby nie były przeciążone kiedy nastąpi obniżenie ciśnienia wewnętrznego.

Zachowany nacisk powierzchniowy σ_{relax}

Ta wartość nacisku powierzchniowego uwzględnia relaksację (ustalenie właściwości) uszczelki po długotrwałym oddziaływaniem nacisku i temperatury.

W związku z tym na uszczelkę nie oddziałuje obliczeniowy nacisk powierzchniowy, lecz zmniejszony o relaksację nacisk σ_{relax} .

Wartości σ_{relax} są określone w zakresie temperatur od 25 st. Cel. do 300 st. Cel., grubości uszczelki od 0,8 mm do 3,0 mm i nacisku powierzchniowego od 5 MPa do σ_{BO} .

KLINGER w Polsce Sp. z o.o.
ul. Farbiarska 69, 02-862 Warszawa
tel.: +48 22 644 01 05
biuro@klinger.pl