

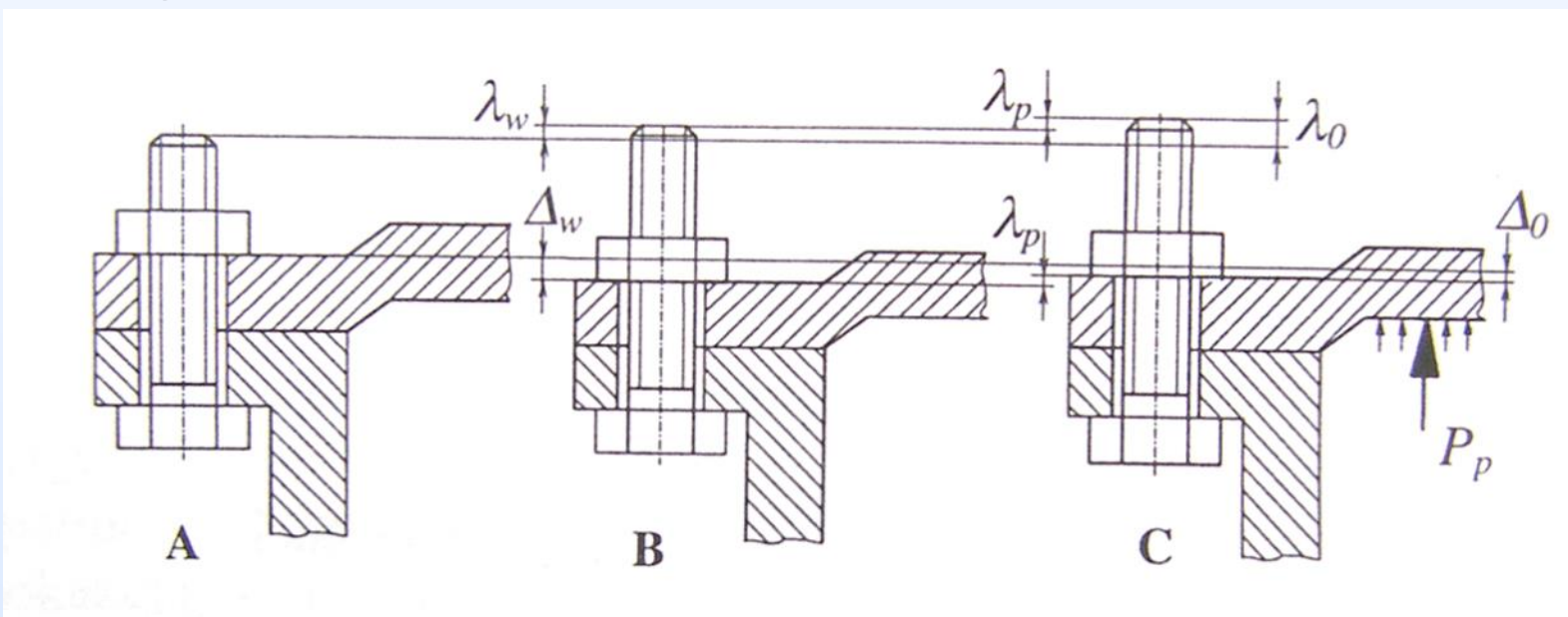
Stanowisko do analizy sił w połączeniu śrubowym napiętym wstępnie

Zastosowanie

Doświadczenia realizowane na stanowisku pozwalają na określenie wpływu cech geometrycznych i materiałowych na rozkład sił w połączeniu. Stanowisko umożliwia również wyznaczenie podatności elementów połączenia.

Siły występujące w połączeniu śrubowym

Zjawiska zachodzące w połączeniu śrubowym można rozpatrywać przy użyciu schematu połączenia śrubowego pokrywy zbiornika ciśnieniowego.



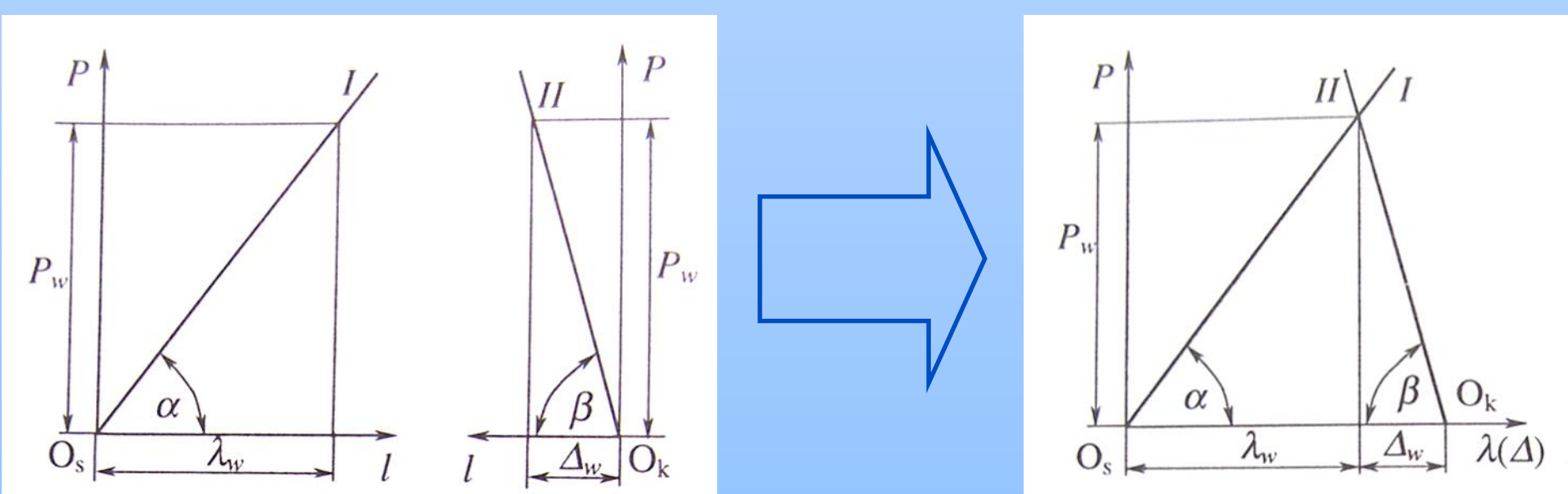
Część A

Kołnierzowe połączenie śrubowe, w którym nakrętka nie została dokręcona za pomocą klucza (połączenie nieobciążone).

Część B

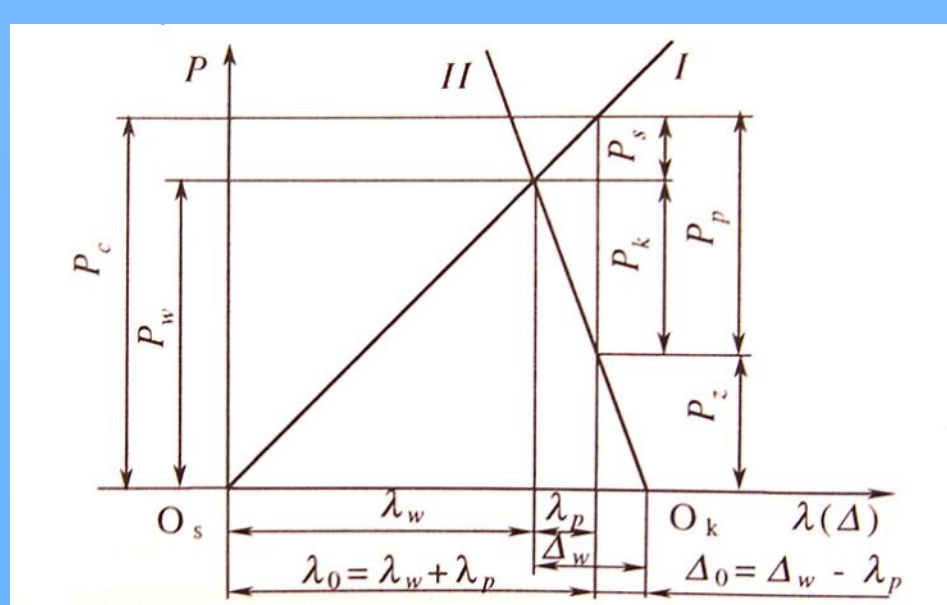
Kołnierzowe połączenie śrubowe, w którym nakrętka została dokręcona za pomocą klucza. Połączenie zostało obciążone siłą napięcia wstępnego P_w . Na skutek działania tej siły śruba wydłużyła się o wielkość λ_w , a elementy łączone (kołnierze) skróciły się o wielkość Δ_w .

Odształcenia bezwzględne śruby i elementów łączonych, powstałe na skutek działania siły napięcia wstępnego można przedstawić w postaci wykresów reprezentujących charakterystykę śruby I i elementów łączonych II. Kąty nachylenia tych charakterystyk pozwalają wyznaczyć podatności śruby i elementów łączonych.



Część C

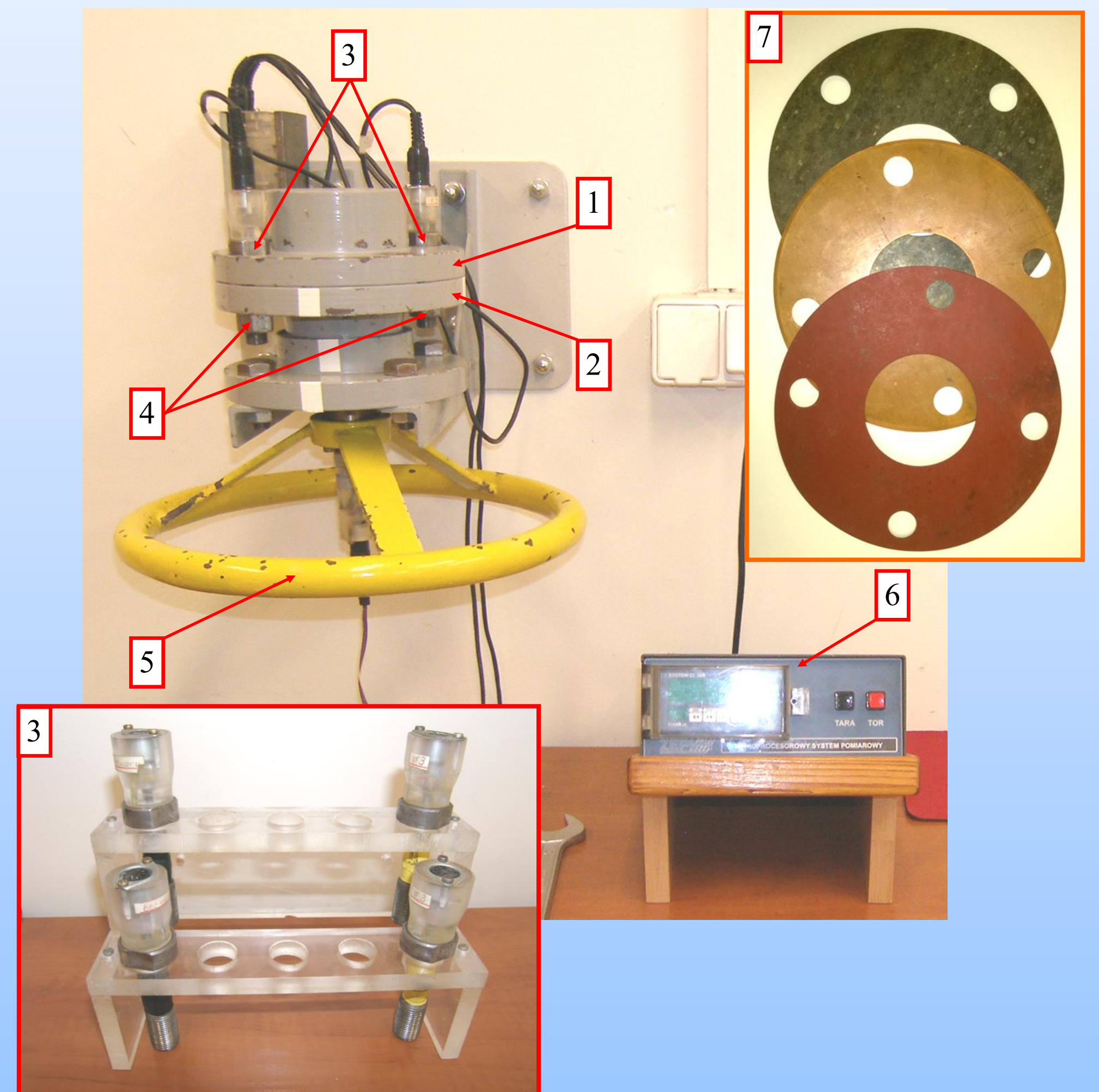
Kołnierzowe połączenie śrubowe z napięciem wstępnym obciążone dodatkowo naciskami pochodzącymi od ciśnienia panującego wewnątrz zbiornika. Naciski te działają prostopadle na jego pokrywę. Można je zastąpić osiową siłą zewnętrzną, zwaną siłą obciążenia podstawowego lub siłą podstawową P_p (siłą roboczą). Pod działaniem tej siły śruba, a także elementy łączone wydłużyły się dodatkowo o wielkość λ_p . W rezultacie odkształcenie śruby wynosi λ_o zaś elementów łączonych Δ_o . Siły i odkształcenia występujące w połączeniu można określić na podstawie charakterystyk śruby i elementów łączonych.



Opis budowy i zasada działania

W stanowisku wykorzystano znormalizowane śrubowe połączenie kołnierzowe rurociągu okrętowego. Połączenie kołnierzowe składa się z kołnierza górnego (pokrywy) 1 i dolnego (korpusu) 2. Napięcie wstępne śrub 3 wywoływane jest za pomocą dokręcania nakrętek 4 znormalizowanymi kluczami. Siłę obciążenia podstawowego zadaje się za pomocą mechanizmu śrubowego, składającego się ze śruby dynamometrycznej, ruchomej nakrętki i zamocowanego do niej pokrętła 5. Pomiar występujących sił dokonywany jest dzięki czujnikom tensometrycznym przyklejonym na śrubach pomiarowych i śrubie dynamometrycznej. Czujniki są połączone w pełny mostek tensometryczny i są zasilane prądem stałym z 3-kanalowego wzmacniacza tensometrycznego 6. Wzmacniacz jest tak wyskalowany, aby możliwy był bezpośredni odczyt siły w [N] z wyświetlacza miernika.

W pomiarach wykorzystywane są trzy rodzaje śrub: bez otworu, z otworem $\varnothing 3$ [mm] i otworem $\varnothing 5$ [mm]. Dodatkowo stosowane są podkładki 7 wykonane z fibry, klinkierytu i miedzi.



Dane charakterystyczne materiałów śrub i elementów łączonych

Parametr	Wartość	Jednostka
E_s	$2,1 \cdot 10^{11}$	[Pa]
E_k	$2,2 \cdot 10^{11}$	[Pa]
E_u (Fibra)	$2 \div 6 \cdot 10^9$	[Pa]
E_u (Klinkieryt)	$2 \div 6 \cdot 10^9$	[Pa]
l_{k1}	$20 \cdot 10^{-3}$	[m]
l_{k2}	$20 \cdot 10^{-3}$	[m]
l_{ku}	$1 \cdot 10^{-3}$	[m]
d_1	$16 \cdot 10^{-3}$	[m]
d_2	$11,3 \cdot 10^{-3}$	[m]
d_3	$13,2 \cdot 10^{-3}$	[m]
l_{s1}	$8,5 \cdot 10^{-3}$	[m]
l_{s2}	$26 \cdot 10^{-3}$	[m]
l_{s3}	$12,5 \cdot 10^{-3}$	[m]
D	$18 \cdot 10^{-3}$	[m]
S_1	$24 \cdot 10^{-3}$	[m]
S_2	$24 \cdot 10^{-3}$	[m]