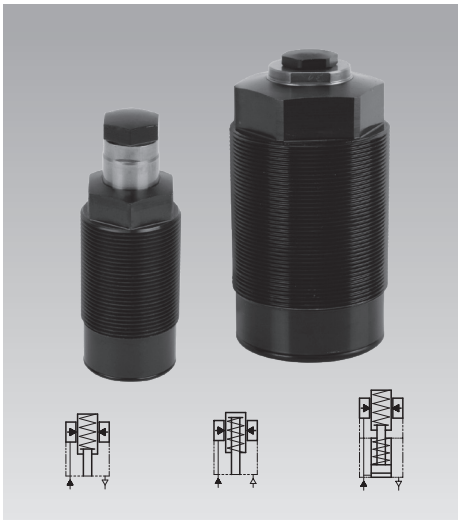
ROEMHELD

B 1.943

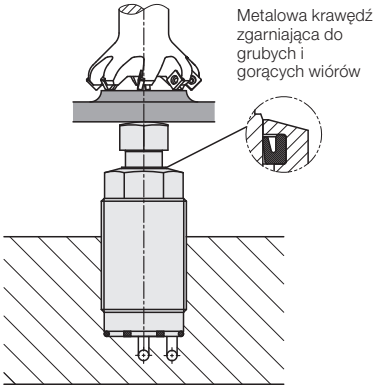
Siłowniki podporowe z gwintowana obudowa

3 sposoby działania, metalowa krawędź zgarniająca, opcjonalna kontrola przylegania, jednostronnego działania, max. ciśnienie robocze 500 bar



Zalety

- Gwintowana obudowa pozwalająca na zaoszczędzenie miejsca
- 4 rozmiary
- Siła obciążająca do 42 kN
- Siła docisku do detalu regulowana poprzez sprężynę lub pneumatycznie (wersja 1941)
- Opcjonalna kontrola przylegania
- Metalowa krawędź zgarniająca
- Osłonięty zgarniacz FKM
- Elementy wewnętrzne zabezpieczone przed korozją
- Odpowietrzenie komory sprężyny
- Pokrywa ochronna dostępna jako akcesorium
- Zintegrowana zwężka ograniczająca przepływ (wersja 1942)
- Dowolna pozycja montażowa
- Możliwe jest zastosowanie powietrza uszczelniającego do 4 bar



Zastosowanie

Hydrauliczne siłowniki podporowe przeznaczone są do podparcia detali i zapobiegania wibracjom oraz wyginaniu się detali podczas obróbki.
Gwintowana obudowa umożliwia bezpośredni montaż w przyrządach obróbkowych. Olej hydrauliczny doprowadzany jest kanałami do korpusu przyrządu. Poprzez te kanały odpowietrzana jest również komora sprężyny.

Opis

W obudowie siłownika podporowego zamontowano cienkościenną tuleję zaciskową, która przy podaniu ciśnienia blokuje pierścieniowo ruchomy trzpień podporowy.
Istnieją 3 możliwości/sposoby docisku trzpienia podporowego do detalu:
1. Siła sprężyny
2. Ciśnienie powietrza
3. Ciśnienie oleju w połączeniu z siłą sprężyny

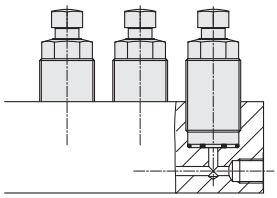
Prawidłowy kontakt z detalem można kontrolować za pomocą opcjonalnego pneumatycznej kontroli przylegania.
Korpus z metalową krawędzią zgarniającą chroni przed grubymi i gorącymi wiórami znajdujący się pod spodem zgarniacz FKM.

Ważne wskazówki

Siłowniki podporowe nie mogą przejmować sił poprzecznych. Na trzpień podporowy nie może również działać siła ciągnąca.
Dopuszczalne obciążenie pokazane na wykresie dotyczy obciążenia statycznego lub pulsującego. Siły obróbkowe mogą generować wahania, których amplituda znacznie przekracza średnią wartość, co może powodować uginanie się trzpienia podporowego.
Rozwiązanie: zwiększyć współczynnik bezpieczeństwa lub ilość siłowników podporowych.
Przy obróbce na sucho, minimalnym smarowaniu lub powstawaniu bardzo drobnych wiórów na krawędzi zgarniającej może dojść do zatoru.
Rozwiązanie: regularne czyszczenie tej strefy.

Możliwości zamontowania i podłączenia

Zasilania kanałowe



Działanie

Opis na stronie 2 i stronie 5.

Pneumatyczna kontrola przylegania

Opis na stronie 5.

Połączenie z elementami mocującymi

W tym połączeniu sumują się siły mocujące i obróbkowe:

Siła mocująca
\+ max. siła obróbkowa
= minimalna siła podporowa x współczynnik bezpieczeństwa

Przybliżone obliczenia praktyczne:
Wymagana siła podporowa ≥ 2 x siła mocująca (dociskająca)

Aby zwiększyć bezpieczeństwo, należy zawsze dążyć do uzyskania jak największej siły podporowej poprzez

- zastosowanie większego siłownika podporowego lub
- wykorzystanie maksymalnego ciśnienia roboczego 500 bar

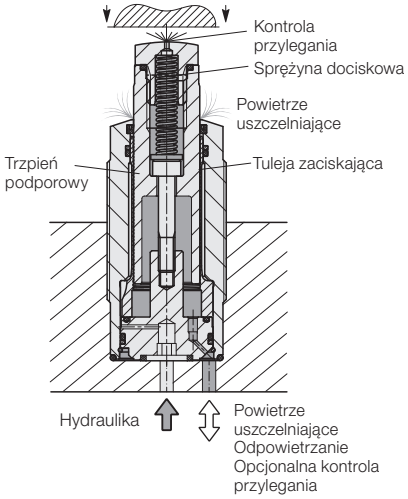
poprzez zamontowanie małego wzmacniacza ciśnienia (np. karta katalogowa D 8.756) w przewodzie zasilającym siłowniki podporowe.

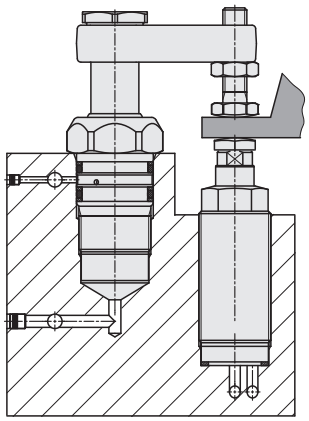
Powietrze uszczelniające

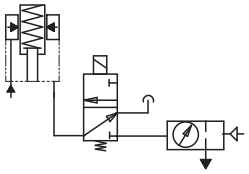
Aby zapewnić prawidłowe działanie siłowników podporowych, niezbędne jest podłączenie odpowietrzenia. Na końcu otworu nie może dostać się żadna ciecz (patrz również karta G 0.110 „Odpowietrzenie komory sprężyny").
Zaleca się zastosowanie powietrza uszczelniającego. Podczas zaciskania trzpienia podporowego ciśnienie powietrza uszczelniającego może wynosić max. 4 bar.
W przypadku niezaciskanego trzpienia podporowego ciśnienie powietrza blokującego należy zmniejszyć do max. 0,2 bar.
Powietrze uszczelniające musi być wolne od oleju i wody.

Przykład wersji1940 XXX

Trzpień podporowy w pozycji basowej wysunięty



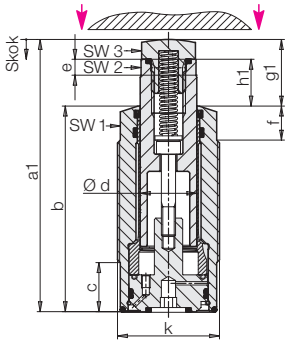




Podłączenie powietrza odmuchującego

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

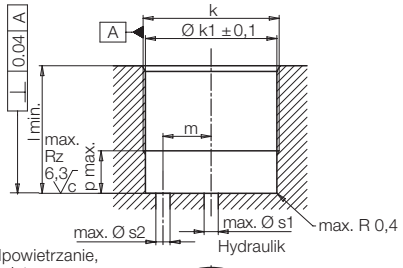
Siła sprężyny
Numer art. 1940XXX



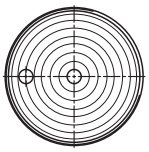
Pozycja bazowa:
Trzpień podporowy wysunięty
Dociskanie dzięki sile sprężyny

Podczas wkładania detalu trzpień podporowy jest wciskany do tyłu, co wymaga pokonania siły sprężyny (patrz strona 4).
Trzpień podporowy jest blokowany ciśnieniem hydraulicznym i może kompensować siły działające w kierunku osiowym.
Po zwolnieniu zacisku tłok podporowy nadal styka się z detalem dzięki sile sprężyny, aż do momentu wyjęcia elementu detalu z przyrządu obróbkowego.

Otwór montażowy



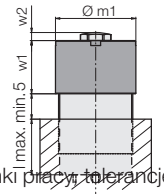
Odpowietrzanie, powietrze uszczelniające i kontrola przylegania i 1941 XXX pneumatyczne wysuwanie



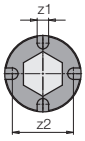
Powierzchnia uszczelniająca patrz „Ważne uwagi"

Ważne uwagi
Obróbka
Litera c w oznaczeniu obróbki powierzchni uszczelniającej oznacza koncentryczny kierunek rowków (patrz rysunek). Ma to miejsce w przypadku obniżonej powierzchni uszczelniającej.
W przypadku powierzchni frezowanej cyrkulacyjnie mogą wystąpić wycieki, ponieważ rowki przebiegają poprzecznie do powierzchni uszczelniającej.
Przy montażu zwróć uwagę na następujące kwestie:
Otwór montażowy musi być suchy i wolny od oleju, aby żadna ciecz nie dostała się do komory sprężyny siłowników podporowych.
Podczas wymiany siłowników podporowych:
Aby otwór montażowy był suchy, należy odsączyć olej hydrauliczny znajdujący się w wywierconych kanałach.

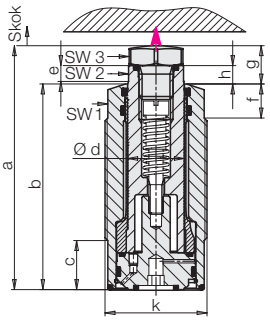
Pokrywa ochronna (akcesoria)
Pokrywa ochronna jest mocowana za pomocą standardowej śruby dociskowej do trzpienia podporowego. Powinna być stosowana przede wszystkim wtedy, gdy silny strumień chłodziwa jest skierowany bezpośrednio na trzpień podporowy i krawędź zgarniającą.



Widok z góry



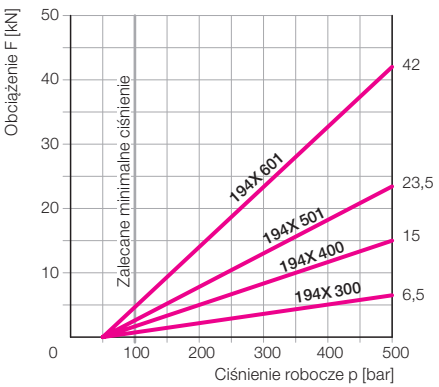
Ciśnienie powietrza
Numer art. 1941XXX



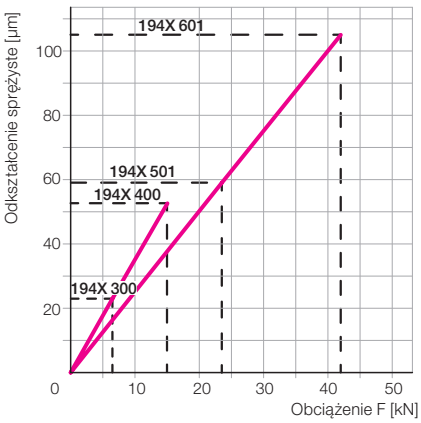
Pozycja bazowa:
Trzpień podporowy wsunięty
Wysuwanie i dociskanie za pomocą ciśnienia powietrza

Trzpień podporowy jest dociskany do detalu za pomocą ciśnienia powietrza. Siła docisku jest proporcjonalna do ciśnienia powietrza pomniejszonego o siłę sprężyny (patrz strona 4).
Ciśnienie hydrauliczne blokuje trzpień podporowy, który może przyjmować siły w kierunku osiowym.
Aby wsunąć trzpień, należy wyłączyć ciśnienie hydrauliczne i pneumatyczne, a trzpień podporowy powróci do pozycji bazowej pod wpływem siły sprężyny.

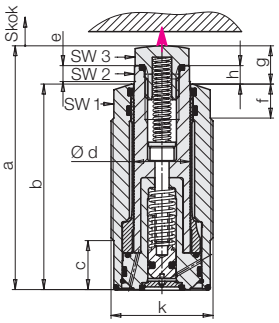
Dopuszczalne obciążenie F w zależności od ciśnienia roboczego p



Odkształcenie sprężyste przy obciążeniu F i ciśnieniu roboczym 500 bar



Ciśnienie oleju z siłą sprężyny
Numer art. 1942XXX



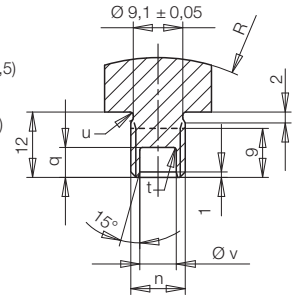
Pozycja podstawowa:
Trzpień podporowy wsunięty
Wysuwanie za pomocą ciśnienia oleju

Dociskanie za pomocą siły sprężyny

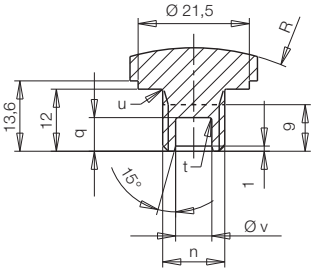
Trzpień podporowy jest wysuwany za pomocą ciśnienia hydraulicznego z małego tłoka i dociskany do detalu za pomocą siły sprężyny.
Wraz ze wzrostem ciśnienia hydraulicznego trzpień podporowy zostaje zablokowany i może przyjmować siły w kierunku osiowym. Aby go wsunąć, należy wyłączyć ciśnienie hydrauliczne. Mały tłok przesuwa się siłą sprężyny do pozycji bazowej, zabierając ze sobą trzpień podporowy.

Wymagane wymiary dla śrub dociskowych wykonywanych samodzielnie

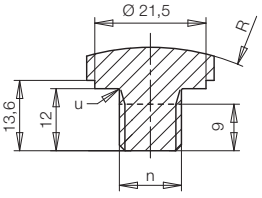
Dotyczy
1940300
1941300
(Øv = 6,7; q = 5,5)
1942300
194X400 (bez podcięcia Ø9,1)



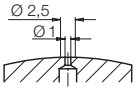
Dotyczy
194X501



Dotyczy
194X601



Śruba dociskowa do kontroli przylegania



Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

Dopuszczalne obciążenie (500 bar)	**[kN]**	**6,5**		**15**	**23,5**	**42**
Trzpień podporowy Ød	[mm]	16		20	28	32
Skok	**[mm]**	**8**	**15**	**10**	**10**	**16**
Zalecane minimalne ciśnienie	[bar]	100		100	100	100
Wersja						
1940 Siła docisku sprężyny min./max.	[N]	10/13	–	14/25	22/35	34/64
Zalecane ciśnienie powietrza uszczelniającego	[bar]	0,2	–	0,2	0,2	0,2
1941 Siła docisku pneumatycznego przy 1 bar	[N]	20	–	31,4	61,5	80
minus siła sprężyny powrotnej min./max.	[N]	24,5/35	–	19/31	22/35	31/52
1942 Siła docisku sprężyny min./max.	[N]	10/13	10/23	14/25	22/35	32/61
Siła sprężyny powrotnej min./max.	[N]	19/39	16/57	30/52	47/69	67/88
Max. ciśnienie powietrza uszczelniającego	[bar]	0,2		0,2	0,2	0,2
Max. ciśnienie powrotne	[bar]	1		1	1	1
Zapotrzebowanie oleju na skok	[cm^3]	0,5	1	0,8	1,54	3,22
Odkształcenie sprężyste przy obciążeniu i ciśnieniu roboczym 500 bar	[µm/kN]	3,5		3,5	2,5	2,5
Temperatura robocza	[°C]	0…70		0…70	0…70	0…70
Moment dokręcania	[Nm]	60		100	200	400
a	[mm]	75,5	82,5	86	90	115
a1	[mm]	83,5		96	100	131
b	[mm]	59	66	72,5	78	102,5
c	[mm]	8,5		17,5	20,5	20,5
e	[mm]	6		5,6	3	4
f	[mm]	10,5		12	12	18
g	[mm]	16,5		13,5	12	12,5
g1	[mm]	24,5		23,5	22	28,5
h	[mm]	6,5		6,5	4	4,5
h1	[mm]	14,5		16,5	14	20,5
k	[mm]	M30x1,5		M36x1,5	M48x1,5	M60x1,5
Ød k1	[mm]	28,4		34,4	46,4	58,4
l min.	[mm]	21		35	42	46
l max.	[mm]	37,5		49	53,5	65,5
m	[mm]	10		12	17	22
Ød m1	[mm]	35		40	52	65
n	[mm]	M10		M12	M12	M12
p max.	[mm]	8		15	18	18
q	[mm]	19		15	6,5	–
Ød s1 max.	[mm]	8		10	14	16
Ød s2 max.	[mm]	2		4	5	5
t	[mm]	0,5		0,2	0,5	–
u	[mm]	0,6		0,3	0,3	0,3
Ød v	[mm]	6		6,9	7	–
w1	[mm]	28		30	30	43
w2	[mm]	10		7	6,4	6,4
z1	[mm]	5		6	8	8
z2	[mm]	28		32	43	53
R	[mm]	35		45	45	45
SW1	[mm]	24		30	41	50
SW2	[mm]	13		17	22	27
SW3	[mm]	17		19	22	22
Masa ca.	[kg]	0,32	0,35	0,55	1,0	2,3
Numer art.						
Docisk siłą sprężyny		**1940300P**	**–**	**1940400P**	**1940501P**	**1940601P**
Wysuwany pneumatyczne		**1941300**	**–**	**1941400**	**1941501**	**1941601**
Wysuwany za pomocą ciśnienia oleju i sprężyny		**1942300P**	**1942305P**	**1942400P**	**1942501P**	**1942601P**

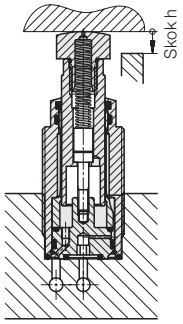
P = opcjonalna kontrola przylegania (patrz strona 5)
(niedostępne w wersji „z wysuwem pneumatycznym”)

Akcesoria					
Pokrywa ochronna (przeciwbryzgowa)	**3546110**	**3546111**	**3546112**	**3546113**
Masa pokrywy ochronnej [kg]	0,023	0,025	0,032	0,062
Śruba dociskowa do kontroli przylegania	**3614390**	**3614389**	**3614391**	**3614418**
Śruba dociskowa bez kontroli przylegania	**3614330**	**3614388**	**3614420**	**3614419**

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

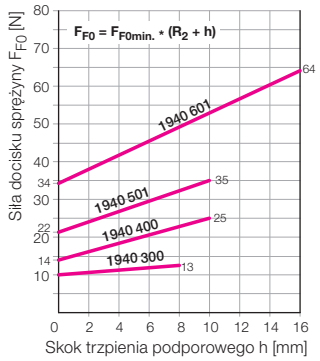
Siły docisku do detalu

Siła sprężyny
Numer art. 1940XXX

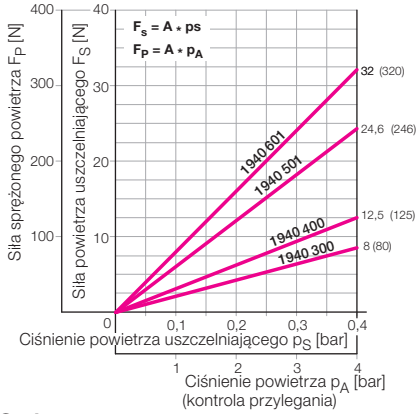


Odpowietrzanie Hydraulika
Powietrze uszczelniające
Kontrola przylegania

Siła docisku sprężyny F_{F0} w zależności od skoku trzpienia podporowego h



Siły docisku pneumatycznego (F_S, F_P) w zależności od ciśnienia powietrza (p_S, p_A)



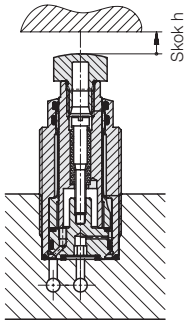
Stałe

1940-	300	400	501	601
F_{F0} min.	10	14	22	34
R_2	0,364	1,103	1,34	1,82
A	20,1	31,4	61,5	80
Siła ciężkości*				
Trzpień podp. [N]	0,5	1,3	2,5	3,9
Pokrywa ochr. [N]	0,23	0,25	0,32	0,62

Przykład
Siłownik podporowy 1940 300
Pokrywa ochronna 3546 110
Montaż pionowo do góry
Ciśnienie powietrza uszczelniającego 0,2 bar
Skok trzpienia podporowego h = 4 mm

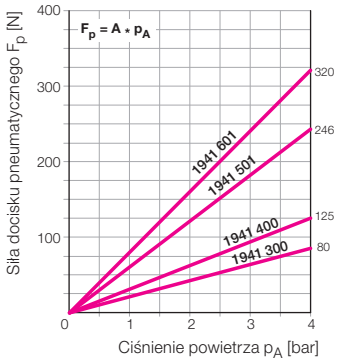
siła sprężyny $F_{F0} = F_{F0\,min.} + (R_2 * h)$
$F_{F0} = 10 + (0{,}364 * 4)$ = 11,45 N
+ siła powietrza uszcz. $F_S = A * p_S = 20{,}1 * 0{,}2$ = 4,02 N
– ciężar trzpienia podporowego = 0,50 N
– ciężar pokrywy ochronnej = 0,23 N
siła docisku = 14,74 N

Ciśnienie powietrza
Numer art. 1941XXX

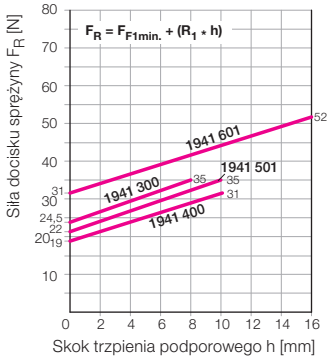


Pneumatyka Hydraulika
Wysuwanie
Kontrola przylegania

Siła docisku pneumatycznego F_p w zależności od ciśnienia pneumatycznego p_A



Siła zwrotna sprężyny F_R w zależności od skoku trzpienia podporowego h



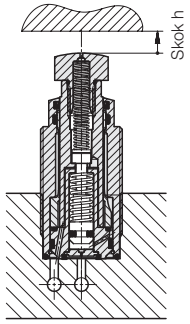
Stałe

1941-	300	400	501	601
F_{F1} min.	24	19	22	31
R_1	1,34	1,26	1,26	1,3
A	20,1	31,4	61,5	80
Siła ciężkości*				
Trzpień podp. [N]	0,5	1,3	2,5	3,9
Pokrywa ochr. [N]	0,23	0,25	0,32	0,62

Przykład
Siłownik podporowy 1941 501
Montaż pionowo do góry
Ciśnienie powietrza 1,5 bar
Skok trzpienia podporowego h = 7 mm

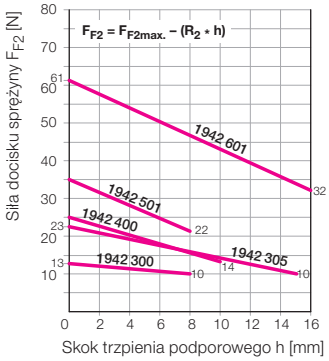
siła sprężonego powietrza
$F_p = A * p_A = 61{,}5 * 1{,}5$ = 92,25 N
– siła zwrotna sprężyny F_R
$F_R = F_{F1\,min.} + (R_1 * h) = 22 + (1{,}26 * 7)$ = 30,82 N
– ciężar trzpienia podporowego = 2,50 N
siła docisku = 58,93 N

Ciśnienie oleju z siłą sprężyny
Numer art. 1942XXX

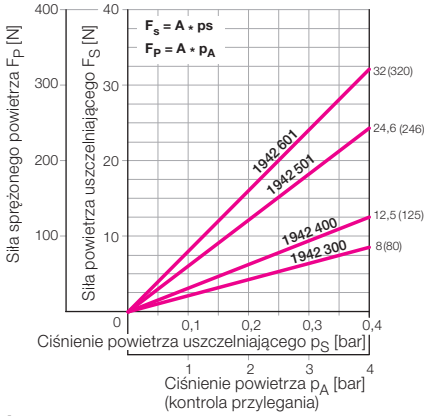


Odpowietrzanie Hydraulika
Powietrze uszczelniające
Kontrola przylegania

Siła docisku sprężyny F_{F2} w zależności od skoku trzpienia podporowego h



Siły docisku pneumatycznego (F_S, F_P) w zależności od ciśnienia powietrza (p_S, p_A)



Stałe

1942-	300	305	400	501	601
F_{F2} max.	13	23	25	35	61
R_2	0,364	0,875	1,103	1,34	1,82
A	20,1	20,1	31,4	61,5	80
Siła ciężkości*					
Trzpień podp. [N]	0,5	0,6	1,3	2,5	3,9
Pokrywa ochr. [N]	0,23	0,23	0,25	0,32	0,62

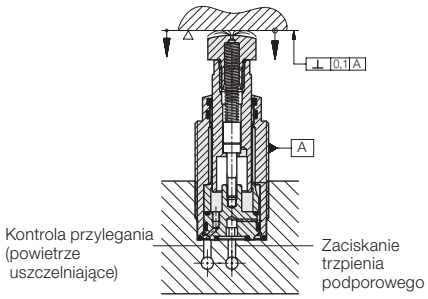
Przykład
Siłownik podporowy 1942 400**P**
Montaż pionowo do góry
Kontrola przylegania 2 bar
Skok trzpienia podporowego h = 4 mm

siła sprężyny
$F_{F2} = F_{F2\,max.} - (R_2 * h) = 25 - (1{,}103 * 4)$ = 20,58 N
+ siła docisku pneumatycznego F_p
$F_P = A * p_A = 31{,}4 * 2$ = 62,80 N
– ciężar trzpienia podporowego = 1,30 N
siła docisku = 82,08 N

***** W przypadku montażu pionowego: w górę [-], w dół [+]. Zobacz przykłady.

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

1940XXXP



Pozycja bazowa:
Trzpień podporowy wysunięty pod wpływem siły sprężyny. W razie potrzeby włączyć powietrze uszczelniające 0,2 bar.

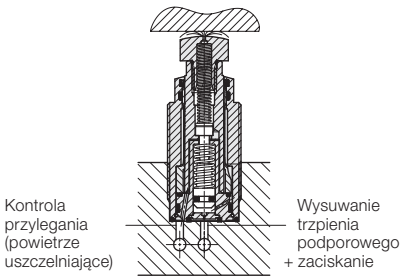
Sekwencja działania
Włożyć obrabiany detal
i zamocować w punktach stałych.

Włączyć kontrolę przylegania
Po komunikacie „trzpień podporowy przylega”:
hydraulicznie zaciśnięcie trzpienia podporowego

Obróbka detalu
Wyłączyć kontrolę przylegania lub obniżyć ciśnienie powietrza uszczelniającego do 0,2 bar.

Alternatywa
Pozostawić kontrolę przylegania włączoną.
Zaleta:
Działa jak powietrze uszczelniające.
Wady:
Wyższa siła przylegania trzpienia podporowego.
Sygnalizuje przyleganie do detalu przed jego zamocowaniem do punktów stałych.

1942XXXP



Pozycja bazowa:
Trzpień podporowy wysunięty za pomocą siły sprężyny. W razie potrzeby włączyć powietrze uszczelniające 0,2 bar

Sekwencja działania
Włożyć detal
i zamocować go w punktach stałych.

Włączyć hydraulikę do trzpienia podporowego
Trzpień podporowy wysuwa się hydraulicznie, przylega do detalu pod wpływem siły sprężyny i jest hydraulicznie zaciskany.

Włączyć kontrolę przylegania
Po komunikacie „trzpień podporowy przylega”.

Obróbka detalu
W razie potrzeby wyłączyć kontrolę przylegania lub obniżyć ciśnienie powietrza uszczelniającego do 0,2 bar.

Ważna uwaga
Przed zwolnieniem wyłączyć ciśnienie powietrza i kontrolę przylegania lub obniżyć ciśnienie powietrza uszczelniającego do 0,2 bar, aby trzpień podporowy został wciągnięty za pomocą siły sprężyny.

Ograniczenia zastosowania

Pneumatyczna kontrola przylegania może być stosowana tylko wtedy, gdy
- powierzchnia przylegania detalu jest ustawiona pod kątem prostym do osi siłownika podporowego.
- powierzchnia przylegania jest obrobiona.
- powietrze jest wolne od oleju i wody.

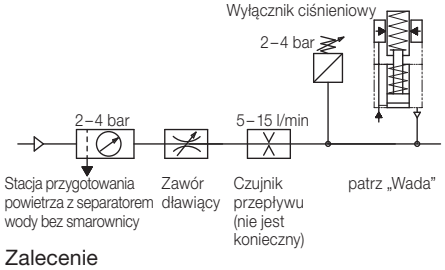
Konwersja sygnału: pneumatyka-elektryka

Gdy trzpień podporowy przylega do detalu, mała dysza powietrzna zostaje zamknięta.
Elektropneumatyczny przyrząd pomiarowy może wtedy mierzyć wzrost ciśnienia lub spadek przepływu powietrza.

1. Wyłącznik ciśnieniowy

Zaleta
Łatwa regulacja.

Wada
W przypadku przylegania do detalu szczelność dyszy powietrznej zależy od jakości powierzchni przylgowej i w zależności od detalu mogą wystąpić większe lub mniejsze zmiany ciśnienia powietrza. Jednak wraz ze wzrostem liczby elementów podporowych różnice ciśnień stają się mniejsze, co utrudnia regulację wyłącznika ciśnieniowego zapewniającą bezpieczeństwo procesu.

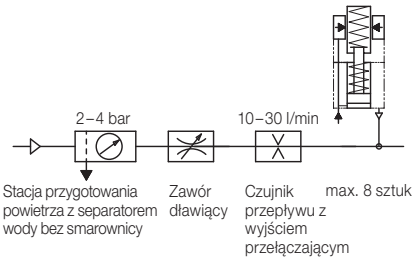


Zalecenie
W przypadku kontroli kilku siłowników podporowych zaleca się pomiar przepływu.

2. Czujnik przepływu

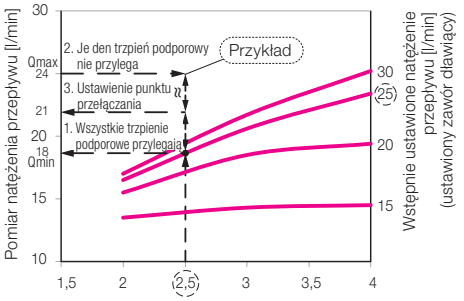
Czujnik przepływu posiadać cyfrowy wyświetlacz i co najmniej jeden regulowany przełącznik wartości granicznej z wyjściem binarnym (np. typ SFAB firmy FESTO).
Zalety
Do pomiaru przepływu wystarcza ciśnienie powietrza od 2 do 4 bar, dzięki czemu siła docisku trzpieni do detalu jest stosunkowo niewielka. Prosta regulacja punktu przełączania:
1. Gdy wszystkie trzpienie podporowe przylegają do detalu, należy zmierzyć natężenie przepływu (Q_{min}).
2. Powtórzyć pomiar, gdy 1 trzpień podporowy nie przylega (Q_{max}).
3. Wprowadzić i zapisać punkt przełączania = 0,5 x (Q_{min} + Q_{max}).

Wady
Jeśli różnica (Q_{max} – Q_{min}) jest zbyt mała, należy zwiększyć natężenie przepływu lub zmniejszyć liczbę punktów podporowych na czujnik.



Alternatywa
Czujnik powietrzny szczelinowy SOPA firmy FESTO posiada zintegrowany system przygotowania sprężonego powietrza oraz dwa zawory elektromagnetyczne do powietrza pomiarowego i powietrza blokującego.
Urządzenie można rozbudować do 4 obwodów pomiarowych.

Wykres służący do określenia punktu przełączania
dla czujników przepływu z wbudowanym przełącznikiem wartości granicznej w zależności od natężenia przepływu i ciśnienia pneumatycznego. Krzywe zostały określone w trakcie testów i mają zastosowanie w następującej sytuacji:
„w stanie zamocowanym co najmniej jeden z maksymalnie 8 elementów podporowych nie przylega prawidłowo do detalu”.



Przykład 8 siłowników podporowych 1942 400P
Wstępnie ustawione ciśnienie powietrza 2,5 bar
Wstępnie ustawione natężenie przepływu 25 l/min
Zgodnie z wykresem:
Natężenie przepływu, gdy wszystkie siłowniki podporowe przylegają ok. 18 l/min
Natężenie przepływu, gdy co najmniej jeden trzpień podporowy nie przylega ok. 24 l/min
Punkt przełączania = 0,5 * (18 + 24) = 21 l/min

W czujniku przepływu elektroniczny przełącznik wartości granicznej ustawia się na 21 l/min.

3. Różnicowy wyłącznik ciśnieniowy

Różnicowe wyłączniki ciśnieniowe (np. system PEL) wymagają ciśnienia roboczego wynoszącego jedynie od 0,5 do 1,5 bar.
Konieczne jest dokładne wyregulowanie dyszy nastawczej w warunkach praktycznych.

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100