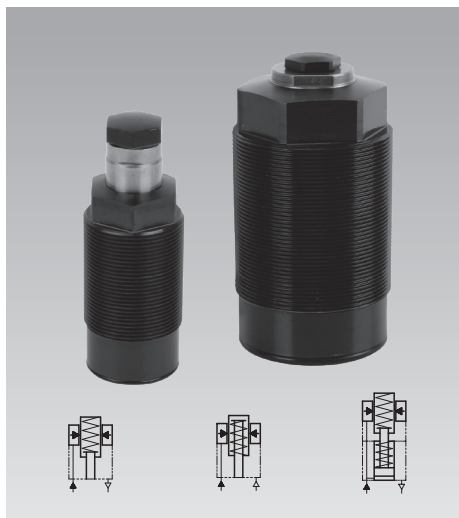




Siłowniki podporowe z gwintowaną obudową

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

Korpus z metalową krawędzią zgarniającą chroni przed grubymi i gorącymi wiórami znajdującymi 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.

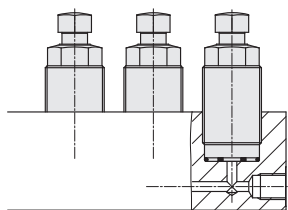
Warunki eksploatacji, zakresy tolerancji i pozostałe dane patrz karta A 0.100.

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

Możliwości zamontowania i podłączenia

Zasilanie kanawowe



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:

$$\begin{aligned} & \text{Siła mocująca} \\ + & \text{max. siła obróbkowa} \\ = & \text{minimalna siła podporowa} \times \text{współczynnik bezpieczeństwa} \end{aligned}$$

Przybliżone obliczenia praktyczne:

Wymagana siła podporowa $\geq 2 \times$ 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.

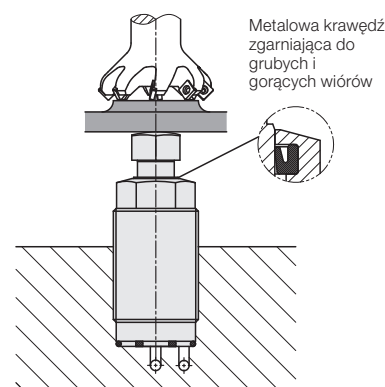
Powietrze uszczelniające

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.

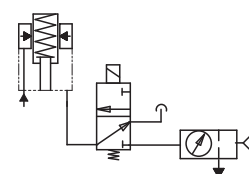
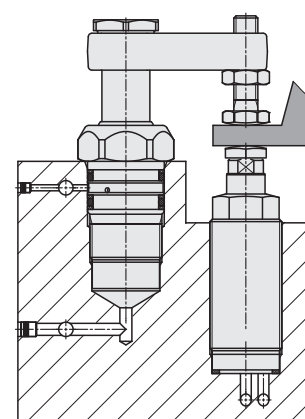
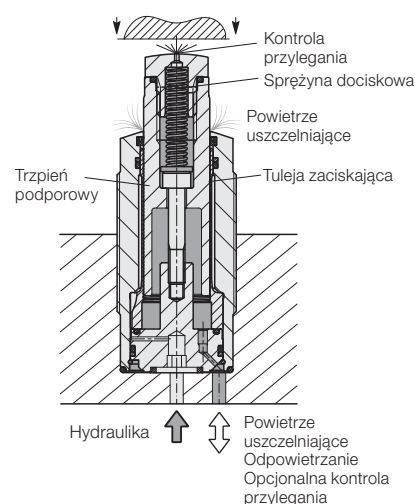
W przypadku niezaciskanego trzpienia podporowego ciśnienie powietrza blokującego należy zmniejszyć do max. 0,2 bar.

Powietrze uszczelniające musi być wolne od oleju i wody.



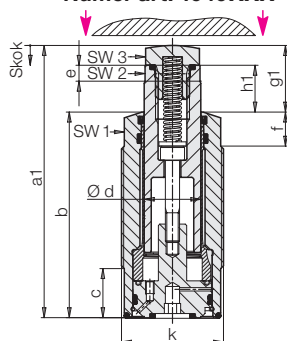
Przykład wersji 1940 XXX

Trzpień podporowy w pozycji basowej wysunięty



Podłączenie powietrza odmuchującego

**Siła sprężyny
Numer art. 1940XXX**



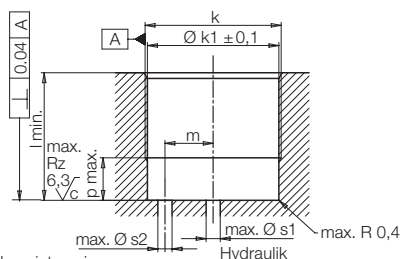
Pozycja bazowa:
Trzpień podporowy wysunięty
Dociskanie dzięki sile sprężyny

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:

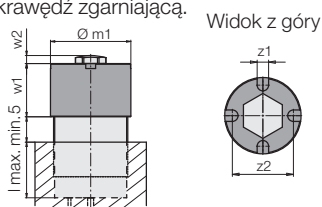
Otwór montażowy musi być suchy i wolny od oleju, aby żadna ciecz nie dostała się do komory sprężyny siłowników podporowych.

Podczas wymiany siłowników podporowych:

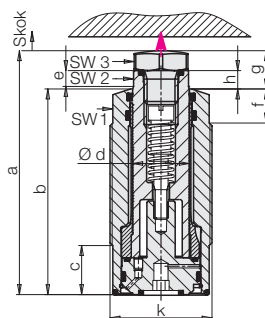
Aby otwór montażowy był suchy, należy odsączyć olej hydrauliczny znajdujący się w wywierconych kanałach.

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.



**Ciśnienie powietrza
Numer art. 1941XXX**

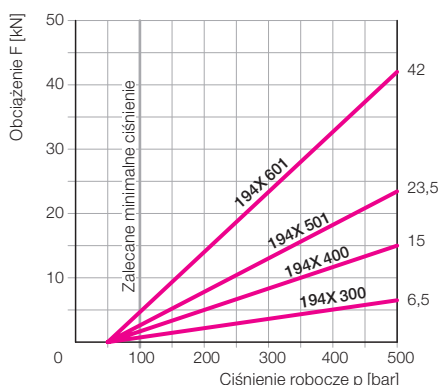


Pozycja bazowa:
Trzpień podporowy wsunięty
Wysuwanie i dociskanie za pomocą ciśnienia powietrza

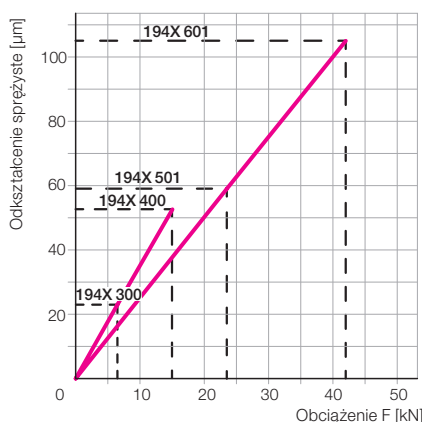
Trzpień podporowy jest dociskany do detalu za pomocą ciśnienia powietrza. Siła docisku jest proporcjonalna do ciśnienia powietrza pomniejszonego o siłę sprężyny (patrz strona 4).

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.

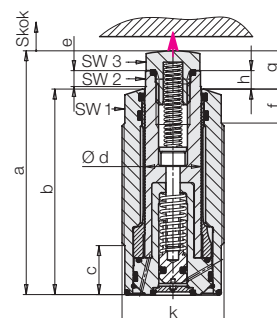
Dopuszczalne obciążenie F w zależności od ciśnienia roboczego p



Odkształcenie sprężyste przy obciążeniu F i ciśnieniu roboczym 500 bar



**Ciśnienie oleju z siłą sprężyny
Numer art. 1942XXX**



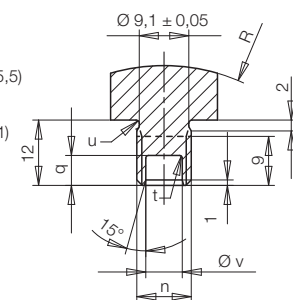
Pozycja podstawowa:
Trzpień podporowy wsunięty
Wysuwanie za pomocą ciśnienia oleju
Dociskanie za pomocą siły sprężyny

Trzpień podporowy jest wysuwany za pomocą ciśnienia hydraulicznego z małego tłoka i dociskany do detalu za pomocą siły sprężyny.

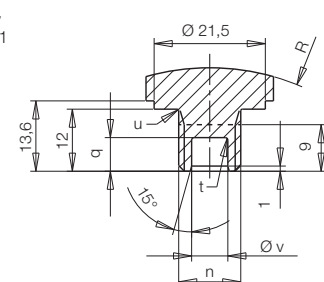
Wraz ze wzrostem ciśnienia hydraulicznego trzpień podporowy zostaje zablokowany i może przyjmować siły w kierunku osiowym. Aby go wsunąć, należy wyłączyć ciśnienie hydrauliczne. Mały tłok przesuwa się siłą sprężyny do pozycji bazowej, zabierając ze sobą trzpień podporowy.

Wymagane wymiary dla śrub dociskowych wykonywanych samodzielnie

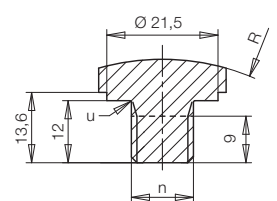
Dotyczy 1940300, 1941300, 1942300, 194X400 (bez podcięcia Ø9,1)



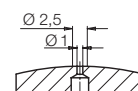
Dotyczy 194X501



Dotyczy 194X601



Śruba dociskowa do kontroli przylegania



Dane techniczne Akcesoria • Wymiary

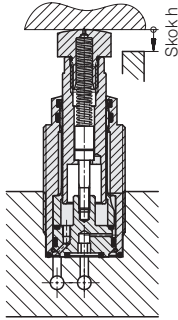
Dopuszczalne obciążenie (500 bar)		[kN]	6,5	15	23,5	42	
Trzpień podporowy Ød		[mm]	16	20	28	32	
Skok		[mm]	8	15	10	10	16
Zalecane minimalne ciśnienie		[bar]	100		100	100	100
Wersja							
1940	Siła docisku sprężyny min./max.	[N]	10/13	–	14/25	22/35	34/64
	Zalecane ciśnienie powietrza uszczelniającego	[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	[cm³]	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
Øk1		[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
Øm1		[mm]	35		40	52	65
n		[mm]	M10		M12	M12	M12
p max.		[mm]	8		15	18	18
q		[mm]	19		15	6,5	–
Øs1 max.		[mm]	8		10	14	16
Øs2 max.		[mm]	2		4	5	5
t		[mm]	0,5		0,2	0,5	–
u		[mm]	0,6		0,3	0,3	0,3
Øv		[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			1941300P	–	1941400P	1941501P	1941601P
Wysuwany za pomocą ciśnienia oleju i sprężyny			1942300P	1942305P	1942400P	1942501P	1942601P

P = opcjonalna kontrola przylegania (patrz strona 5)

Akcesoria

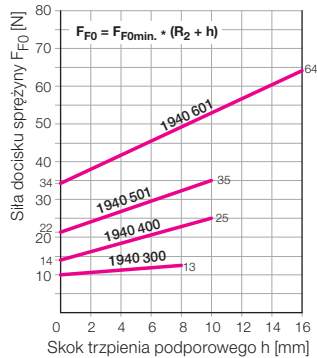
Pokrywa ochronna (przeciwbryzgowa)	3546110	3546111	3546112	3546113
Masa pokrywy ochronnej [kg]	0,023	0,025	0,032	0,062
Śruba dociskowa do kontroli przylegania	3614390	3614389	3614391	3614418
Śruba dociskowa bez kontroli przylegania	3614330	3614388	3614420	3614419

Siła sprężyny
Numer art. 1940XXX

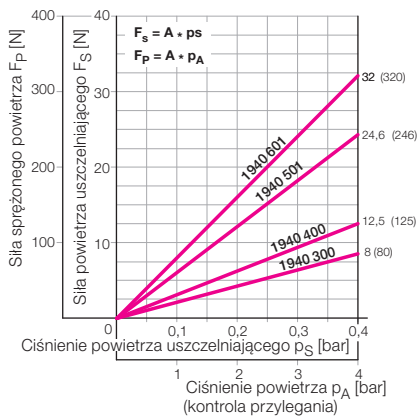


Odpowietrzanie Hydraulika
Powietrze uszczelniające
Kontrola przylegania

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	300	400	501	601
$F_{F0min.}$	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

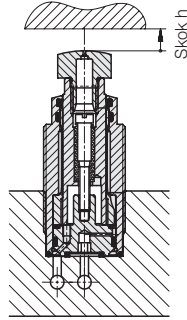
* W przypadku montażu pionowego: w górę [-], w dół [+]. Zobacz przykłady.

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

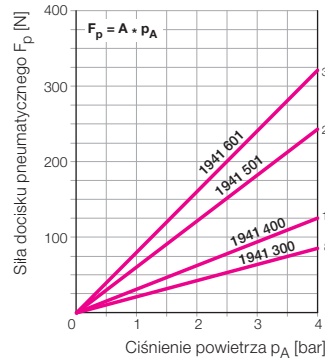
siła sprężyny	$F_{F0} = F_{F0min.} + (R_2 * h)$ $F_{F0} = 10 + (0,364 * 4) = 11,45$ N
+ siła powietrza uszcz.	$F_S = A * p_S = 20,1 * 0,2 = 4,02$ N
- ciężar trzpienia podporowego	= 0,50 N
- ciężar pokrywy ochronnej	= 0,23 N
siła docisku	= 14,74 N

Ciśnienie powietrza
Numer art. 1941XXX

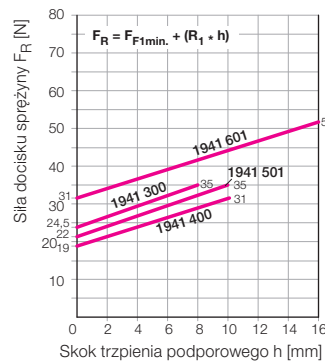


Pneumatyka Hydraulika
Wysuwanie
Kontrola przylegania

Siła docisku pneumatycznego F_P w zależności od ciśnienia pneumatycznego p_A



Siła zwrotna sprężyny F_R w zależności od skoku trzpienia podporowego h



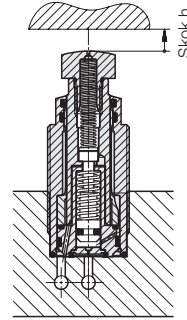
Stałe	300	400	501	601
$F_{F1min.}$	24	19	22	31
R_1	1,34	1,26	1,26	1,3
A	20,1	31,4	61,5	80
Siła ciężkości*				
Trzpień podp. [N]	0,5	1,3	2,5	3,9
Pokrywa ochr. [N]	0,23	0,25	0,32	0,62

Przykład

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

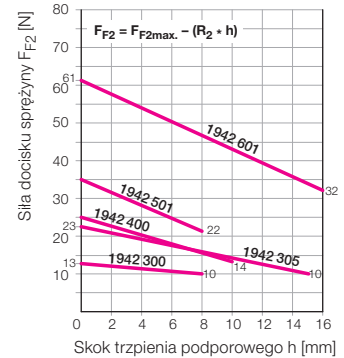
siła sprężonego powietrza	$F_P = A * p_A = 61,5 * 1,5 = 92,25$ N
- siła zwrotna sprężyny F_R	$F_R = F_{F1min.} + (R_1 * h) = 22 + (1,26 * 7) = 30,82$ N
- ciężar trzpienia podporowego	= 2,50 N
siła docisku	= 58,93 N

Ciśnienie oleju z siłą sprężyny
Numer art. 1942XXX

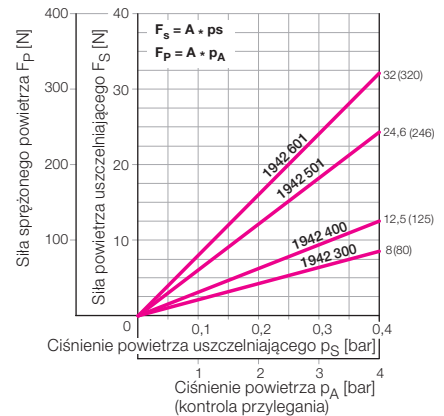


Odpowietrzanie Hydraulika
Powietrze uszczelniające
Kontrola przylegania

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)

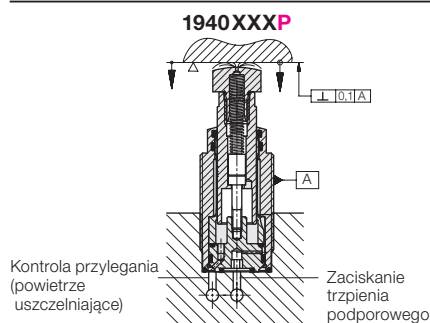


Stałe	300	305	400	501	601
$F_{F2max.}$	13	23	25	35	61
R_2	0,364	0,875	1,103	1,34	1,82
A	20,1	20,1	31,4	61,5	80
Siła ciężkości*					
Trzpień podp. [N]	0,5	0,6	1,3	2,5	3,9
Pokrywa ochr. [N]	0,23	0,23	0,25	0,32	0,62

Przykład

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

siła sprężyny	$F_{F2} = F_{F2max.} - (R_2 * h) = 25 - (1,103 * 4) = 20,58$ 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



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 komunikacji „trzpień podporowy przylega”: hydraulicznie zaciśnięcie trzpienia podporowego

Obróbka detalu

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

Alternatywa

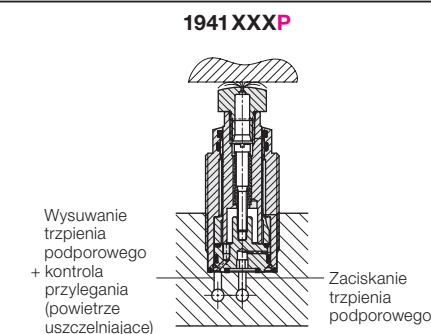
Pozostawić kontrolę przylegania włączoną.

Zaleta:

Działa jak powietrze uszczelniające.

Wady:

Wyższa siła przylegania trzpienia podporowego. Sygnalizuje przyleganie do detalu przed jego zamocowaniem do punktów stałych.



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 ciśnienie powietrza w celu wysunięcia i kontroli przylegania

Trzpień podporowy przesuwany pneumatycznie w kierunku detalu.

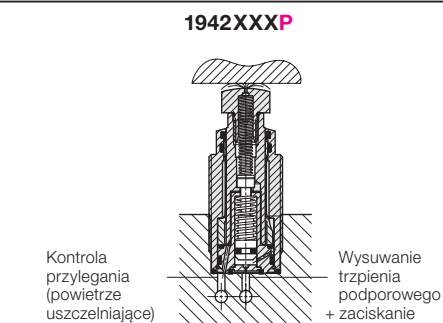
Po komunikacji „trzpień podporowy przylega”: hydraulicznie zaciśnięcie trzpienia podporowego.

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.



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 hydraulicznie do trzpienia podporowego

Trzpień podporowy wysuwa się hydraulicznie, przylega do detalu pod wpływem siły sprężyny i jest hydraulicznie zaciśnięty.

Włączyć kontrolę przylegania

Po komunikacji „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.

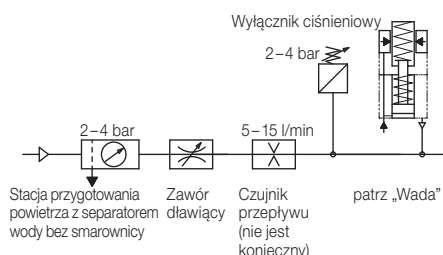
1. Wyłącznik ciśnieniowy

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 posiada cyfrowy wyświetlacz i co najmniej jeden regulowany przełącznik wartości granicznej z wyjściem binarnym (np. typ SFAB firmy FESTO).

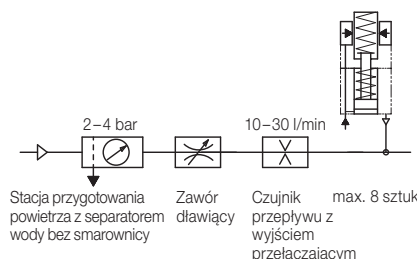
Zalety

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 = $0,5 \times (Q_{min} + Q_{max})$.

Wady

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



Alternatywa

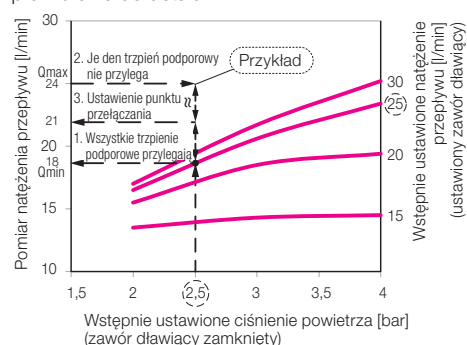
Czujnik powietrzny szczelinyw SOPA firmy FESTO posiada zintegrowany system przygotowania sprężonego powietrza oraz dwa zawory elektromagnetyczne do powietrza pomiarowego i powietrza blokującego.

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 zamocowania 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 = $0,5 \times (18 + 24) = 21$ 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.

