

SPIROL[®]

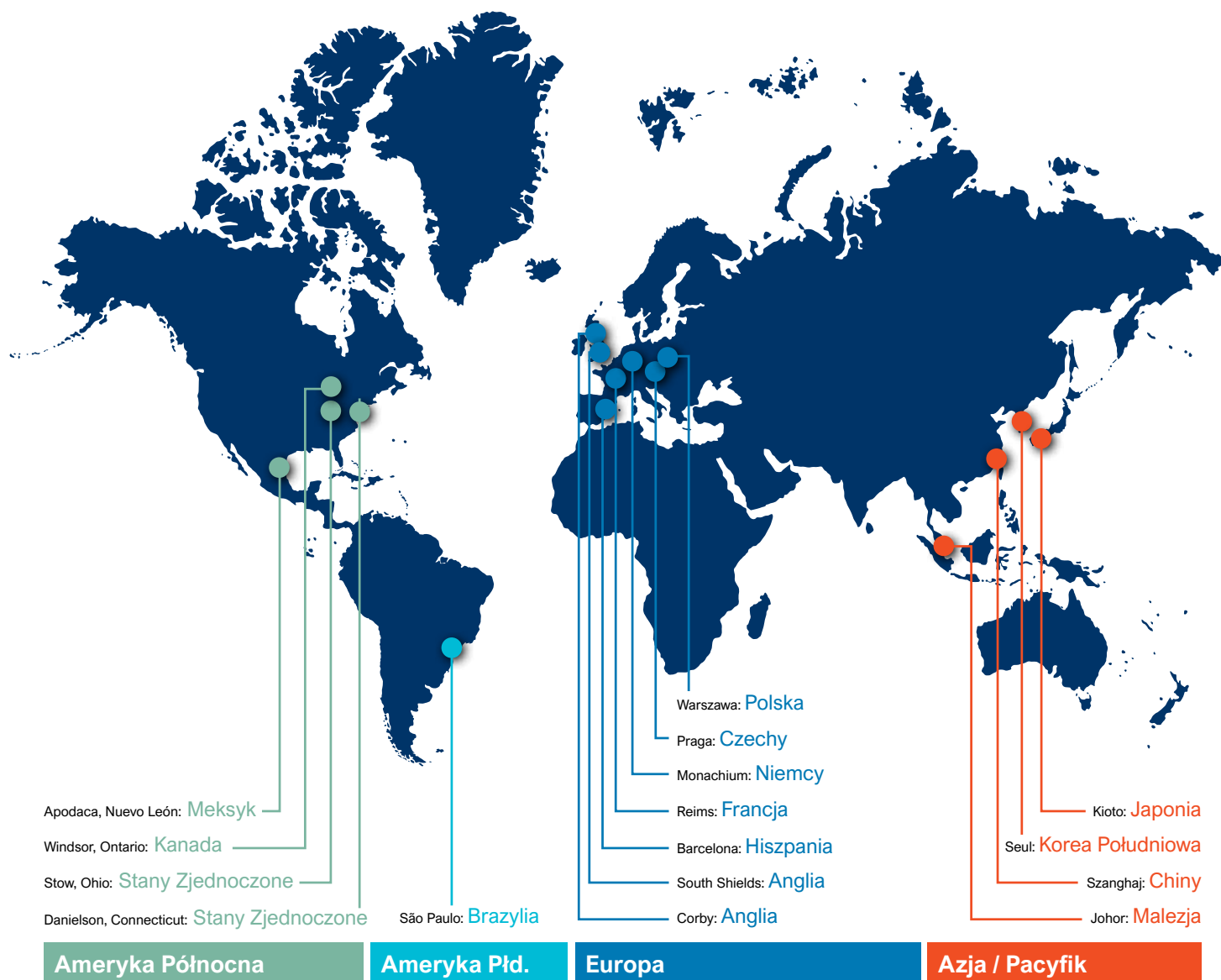
KOŁKI SPRĘŻYSTE ZWIJANE



SPIROL®

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA W DZIEDZINIE MONTAŻU I ŁĄCZENIA MATERIAŁÓW OD 1948 ROKU!

Począwszy od wynalezienia Kołka Sprężystego Zwijanego, firma **SPIROL** wyprzedza wszystkie inne firmy w swojej branży. Dysponujemy technicznymi zasobami umożliwiającymi tworzenie wysokiej klasy komponentów, które podwyższają jakość podzespołów, wydłużają żywotność produktów i obniżają koszty produkcji.



Lokalne wsparcie, globalne zaopatrzenie

Inżynierowie SPIROL są dostępni w oddziałach rozproszonych na całym świecie, skąd mogą wspierać wszystkie projekty klientów. Wspomagani są przez nowoczesne centra produkcyjne i strategicznie rozlokowane magazyny, które upraszczają i przyspieszają logistykę dostarczania produktów.

Skontaktuj się z firmą **SPIROL**,
aby uzyskać pomoc w zakresie projektowania:
www.SPIROL.pl



Firma **SPIROL** wynalazła Kołek Sprężysty Zwijany w 1948 roku. Ten produkt inżynierski opracowano specjalnie z myślą o ograniczeniach związanych z konwencjonalnymi metodami łączenia, takimi jak gwintowane elementy łączące, nity i innego typu kołki narażone na poprzecznie działające siły. Kołki Zwijane, które można łatwo rozpoznać po wyjątkowym przekroju poprzecznym z 2¼ zwoju, są utrzymywane w komponencie nośnym dzięki naprężeniom osiowym. Kołki tego typu zachowują po zamontowaniu równomierną odporność i elastyczność.

Jako „technologicznie zaawansowane łączniki” Kołki Zwijane są dostępne w trzech podstawowych „wykonaniach”, aby zapewnić projektantom swobodę wyboru spośród wielu kombinacji średnic, wytrzymałości i elastyczności, w zależności od wymagań dotyczących materiałów nośnych i zastosowań. Kołek Zwijany równomiernie rozprowadza obciążenia statyczne i dynamiczne w całym przekroju poprzecznym, bez powstawania punktów koncentracji naprężeń. Ponadto jego elastyczność i odporność na siły ścinające nie zależy od kierunku przyłożonej siły. Dzięki temu kołek gwarantuje maksymalną efektywność, gdyż można go montować w otworze w dowolnym kierunku.

W podzespołach dynamicznych obciążenia udarowe i zużycie często prowadzą do powstania uszkodzeń. Kołki Zwijane zachowują elastyczność po zamontowaniu i pełnią w podzespołe rolę komponentu aktywnego. Oferowana przez Kołki Zwijane możliwość tłumienia energii kinetycznej uderzeń / obciążeń udarowych oraz drgań zapobiega uszkodzeniom otworu i wydłuża czas eksploatacji podzespołu.

Kołki Zwijane SPIROL zaprojektowano z myślą o efektywnym montażu. W porównaniu do innych kołków oferują prostopadłe i sfazowane powierzchnie zakończeń oraz niewielką siłę potrzebną do osadzenia, dzięki czemu nadają się idealnie do zautomatyzowanych systemów montażu. Cechy Kołków Sprężystych Zwijanych czynią je standardem branżowym w zastosowaniach, w których najważniejsze są jakość produktu i całkowity koszt wytwarzania.

Dzięki takiemu połączeniu właściwości Kołki Zwijane SPIROL podwyższają jakość podzespołów, wydłużają żywotność produktów i zmniejszają całkowite koszty produkcji.

Za pomocą szerokiej gamy długości standardowych firma SPIROL zapewnia inżynierom możliwość stosowania kołków o najwyższych parametrach, niskich minimalnych ilościach zamówieniowych i natychmiastowej dostępności.



**WYKONANIE
CIĘŻKIE**



**WYKONANIE
STANDARDOWE**



**WYKONANIE
LEKKIE**

Trzy rodzaje warunków pracy

Elastyczność, wytrzymałość oraz średnica muszą pozostawać w zbalansowanej proporcji względem siebie oraz w stosunku do wytrzymałości i charakterystyki materiału nośnego, w którym jest osadzony Kołek Zwijany SPIROL. Zbyt „twardy” kołek w stosunku do występujących obciążeń nie będzie ich właściwie amortyzować, powodując uszkodzenia otworu. Z kolei zbyt „miękki” kołek będzie się nadmiernie ścisnąć (zwijać) i ulegnie przedwczesnemu zużyciu. Zasadniczo prawidłowa proporcja wytrzymałości i elastyczności powinna być połączona z dostatecznie dużą średnicą kołka, aby przekazywać wszelkie obciążenia bez uszkodzania otworu. Właśnie dlatego Kołki Zwijane SPIROL są oferowane w trzech rodzajach wykonania, które zapewniają bardzo szeroki wachlarz kombinacji wytrzymałości, elastyczności i średnic dostosowanych do różnych materiałów nośnych i zastosowań.



Przed instalacją

Wszystkie typy kołków sprężystych cechuje średnica zewnętrzna nieznacznie większa niż średnica otworu, w którym mają być zastosowane. Kołki Zwijane można łatwo rozpoznać dzięki wyjątkowej konstrukcji — spiralnym przekroju poprzecznym o długości $2\frac{1}{4}$ zwoju. Brak szczeliny wyklucza możliwość zacinania się czy wzajemnego szczepiania kołków.

Elastyczność w trakcie instalacji

W osadzonym Kołku Zwijanym **SPIROL** naprężenia zaczynają działać na zewnętrznej krawędzi zwoju i są przenoszone równomiernie na całej długości spirali aż do jej środka. Kołek Zwijany SPIROL rozprawdza siłę ściskającą na cały kołek, dzięki czemu nie występują punkty koncentracji naprężeń.

Zwykle Kołki Sprężyste ściskają się, zamykając szczelinę na jednym końcu, a naprężenia koncentrują się w punkcie po przeciwnej stronie szczeliny. To naprężenie towarzyszące osadzeniu oraz koncentracja naprężeń w okresie użytkowania zespołu zmniejszają odporność kołka sprężystego i mogą powodować przedwczesne zużycie podzespołu.

Kołki Pełne są utrzymywane przez naprężenie i odkształcenie materiału nośnego, a nie kołka. Jeśli kołek pełny ma zadziory, wcinają się one w materiał nośny podczas montażu. Kołek pełny musi być zawsze twardszy od materiału nośnego, gdyż w przeciwnym razie dojdzie do jego odkształcenia.

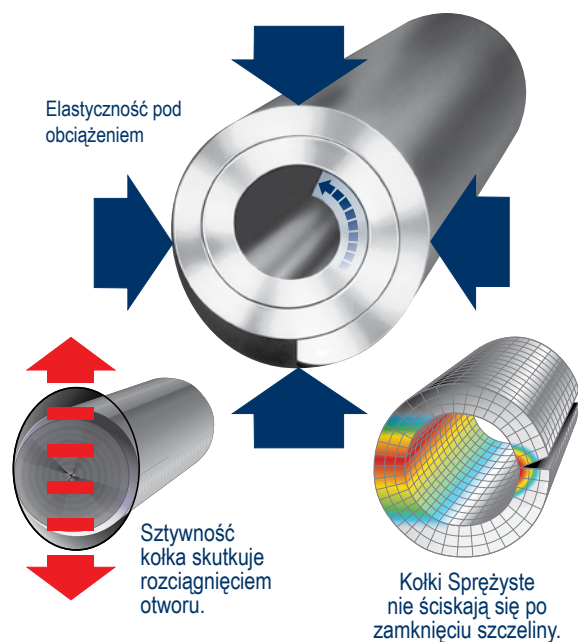


Elastyczność pod obciążeniem dynamicznym

Kołek Zwijany SPIROL ściska się i zwija w stronę środka, absorbując uderzenia i drgania oraz rozprawdając siłę równomiernie w całym przekroju poprzecznym. Ponieważ materiał może nawijać się na siebie, kołek stale przejmuje obciążenie w różnorodnych sytuacjach.

Kołki Sprężyste nie mogą się ścisnąć po zamknięciu szczeliny. Przyłożona siła nie jest przejmowana przez kołek, lecz przekazywana na element nośny zespołu. Skutkuje to często uszkodzeniem otworu.

Ponieważ Kołki Pełne również nie są elastyczne, powodują uszkodzenie otworów w zastosowaniach z dynamicznie zmieniającym się obciążeniem. Skutkuje to przedwczesnym zużyciem podzespołu. Ponadto, zastosowanie kołka pełnego z bardziej miękkiego materiału zmniejsza uszkodzenia elementu nośnego, ale jednocześnie zmniejsza wytrzymałość kołka.



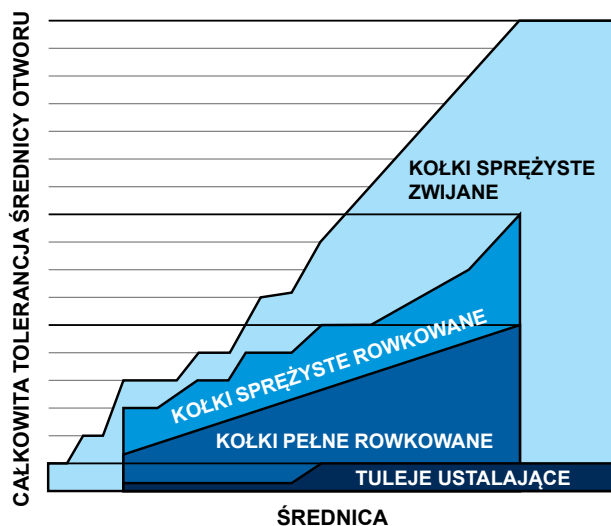
Podstawowe kwestie wpływające na całkowity koszt podzespołu:

- 1) Koszt poszczególnych komponentów
- 2) Koszt instalacji poszczególnych komponentów

Aby uzyskać optymalne ekonomicznie konstrukcje, inżynierowie muszą uwzględnić nie tylko konstrukcję produktu, lecz również specyfikę całego procesu instalacji. Mimo że elementy łączące to zwykle najtańsze komponenty podzespołu, ich nieprawidłowy wybór może mieć istotny wpływ na całkowity koszt mechanizmu. Projektanci powinni rozważyć zainwestowanie w kołki, który poprawia wytrzymałość całego produktu, zmniejsza koszty przygotowania komponentów oraz upraszcza proces instalacji, gwarantując minimalizację ogólnego kosztu podzespołu. Inżynierowie powinni na wczesnym etapie fazy projektowania zagwarantować, że poszczególne komponenty podzespołu zostały odpowiednio zaprojektowane pod kątem mocowania kołkami. Kołki Zwijane **SPIROL** to znakomity wybór w sytuacji, gdy konieczna jest optymalizacja kosztów zakupu i montażu.

Mniejszy koszt komponentów

Kołki Zwijane SPIROL zapewniają dopasowanie do największej tolerancji średnic otworów. W większości podzespołów Kołki Zwijane można stosować w otworach, które zostały po prostu wywiercone, a nie przygotowane poprzez kosztowne rozwiercanie, gwintowanie, pogłębianie czy palowanie. Kołki Zwijane można stosować w elementach nośnych, które są tłoczone, spiekane, odlewane, wypalane i laminowane. Kontrola naprężeń obwodowych oraz możliwość absorbowania uderzeń pozwala ograniczyć rozmiar i masę komponentów. Można również zdecydować się na lżejszą i szybszą obróbkę oraz mniej kosztowne materiały komponentów. To wszystko przekłada się na niższe koszty produkcji komponentów nośnych.



Kołki Sprężyste Zwijane zapewniają dopasowanie do największej tolerancji średnic otworów.

Mniejszy koszt instalacji

Kołki Zwijane SPIROL to kołki, które są najłatwiejsze w instalacji. Można je wbijać młotkiem albo osadzać za pomocą dostępnych w sprzedaży maszyn. Po osadzeniu automatycznie rozprężają się w otworze. Oznacza to, że kołek można zamontować w jednej operacji i wyeliminować koszty działań dodatkowych związanych z komponentami wieloczęściowymi, takimi jak nakrętki i śruby, trzpienie z zawleczkami i pierścienie mocujące, oraz z produktami wieloprocessowymi, takimi jak nity czy sworznie z zawleczkami. Kołki Zwijane nadają się również do montażu automatycznego, co pozwala jeszcze bardziej minimalizować koszty i liczbę roboczogodzin.

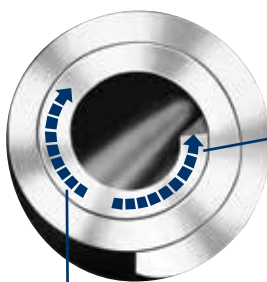
Niższy koszt instalacji

Kołki Zwijane SPIROL wymagają małej równomiernej siły montażu, mają prostopadłe zakończenia i gładkie sfazowania oraz nie blokują się. Te parametry techniczne przekładają się na szybki i skuteczny montaż, mniejszą liczbę odrzutów oraz krótsze czasy przestoju sprzętu.

Jedynie Kołki Zwijane wykorzystują koncepcję sprężystej budowy spiralnej, która jest uznawana za najlepszą możliwą konstrukcję kołka. Nadaje to Kołkom Zwijanym **SPIROL** wyjątkowe właściwości, nieosiągalne dla innych typów Kołków Sprężystych i Pełnych. Kołki Zwijane SPIROL to znacznie więcej niż tylko element łączny. Pochłaniają one energię kinetyczną uderzeń, stanowiąc integralny komponent aktywny całego podzespołu. Dostępne są różnorodne metody łączenia kołkami, jeśli jednak liczy się całkowity koszt produkcji, jakość oraz czas eksploatacji zespołu, najlepszym wyborem są Kołki Zwijane SPIROL.

Pochłanianie energii uderzeń i wibracji

Koncepcja Kołka Zwijanego SPIROL daje szeroką swobodę projektowania w zakresie kontrolowanej elastyczności łącznika. Założenia projektowe Kołka Zwijanego SPIROL obejmują pełną elastyczność w trakcie montażu w otworze, jak również pod obciążeniem roboczym po osadzeniu. Bez tej elastyczności wszystkie siły przyłożone do kołka byłyby przekazywane na ścianę otworu, bez łagodzenia skutków ich oddziaływania. Ponieważ materiał nośny jest zwykle mniej wytrzymały niż materiał kołka, dochodziłoby do powiększania się otworu. Spasowanie otworu i kołka stawałoby się coraz luźniejsze, powodując zwiększenie oddziaływania siły i tempa uszkodzania otworu. Ostatecznym skutkiem byłoby przedwczesne zużycie podzespołu. W prawidłowych zastosowaniach technicznych wszechstronna elastyczność Kołka Zwijanego SPIROL pochłania energię uderzeń i drgań, eliminując uszkodzenia otworu i przekładając się na maksymalne wydłużenie okresu eksploatacji wszystkich komponentów zespołu.



Ruch na zewnątrz po zmniejszeniu nacisku

Równomierna wytrzymałość i elastyczność

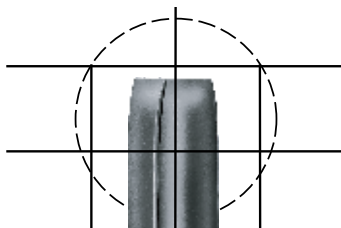
Kierunek przyłożonej siły nie ma żadnego wpływu na odporność na ścinanie ani na elastyczność Kołka Zwijanego SPIROL. Ściskanie powoduje zwijanie się kołka do wewnątrz po spirali — od zewnętrznej krawędzi w stronę środka. W momencie zmniejszenia naprężenia, do czego dochodzi przy uderzeniach i drganiach, kołek rozpręża się, zachowując stałą siłę promieniową. Dodanie Kołkowi Zwijanemu obciążenia, które przekracza jego zdolność kompensacji, zmienia jego charakter w trzpień o pełnym profilu. Dalsze zwiększanie obciążenia spowoduje uszkodzenie przez siły ścinające. W prawidłowych zastosowaniach technicznych taka sytuacja nigdy nie powinna wystąpić.

Równomierny rozkład naprężeń

Naprężenia wprowadzone do kołka podczas montażu, jak również naprężenia wynikające z nałożonych obciążeń statycznych, są rozprowadzane równomiernie na całym przekroju poprzecznym. Taka charakterystyka, jak również równomierna elastyczność i wytrzymałość, to nieodłączna cecha spiralnej konstrukcji kołka. Koncentracja naprężeń występuje w najsłabszym punkcie przekroju, gdzie wywołuje zmęczenie materiału i skutkuje przedwczesnym zużyciem. Dzięki swojej budowie Kołki Zwijane SPIROL nie mają „najsłabszego punktu” koncentracji naprężeń.

Fazy na obu końcach

Kołki Zwijane SPIROL charakteryzują się gładkim, koncentrycznym i zaoblonym fazowaniem, płynnie przechodzącym w pełną średnicę kołka. Nie mają żadnej ostrej krawędzi czy załamania mogącego frezować powierzchnię ściany otworu. Zagniecione fazy gwarantują maksymalne ściśnięcie się z minimalnym oporem przeciw wtlaczaniu, ułatwiając osadzanie w otworze. Koncentryczne fazy powodują również optymalne ustawienie kołka względem osi otworu.



Gładkie i koncentryczne fazy, połączone z prostopadłymi, precyzyjnie wykonanymi krawędziami, gwarantują bezproblemową instalację.

Prostopadłe zakończenia

Kołki Zwijane SPIROL charakteryzują się gładkimi, prostopadłymi zakończeniami. Zapewnia to bezproblemową, automatyczną instalację, ponieważ dzięki prostopadłym końcom sworzeń dopasowuje się do tulei/prasy montażowej, a podczas osadzania jest zawsze odpowiednio ustawiony względem otworu. Gładkie końce zapewniają również estetyczny wygląd zmontowanego podzespołu.

Wąskie tolerancje średnicy

Kołki Zwijane **SPIROL** wykazują najwęższą tolerancję średnic ze wszystkich znanych typów Kołków Sprężystych. Co najmniej 3/4 (270°) obwodu kołka mieści się w granicach zakresu tolerancji. Minimalna średnica nie jest „uśredniana”, jak w przypadku innych typów Kołków Sprężystych. Zewnętrzna krawędź Kołka Zwijanego jest zawinięta pod obwód otworu, co eliminuje występowanie ostrych krawędzi styku z elementem nośnym. Połączenie tych czynników sprawia, że Kołki Zwijane SPIROL sprawdzają się idealnie jako trzpienie zawiasów, osie przegubów oraz kołki ustalające (pasujące).

Niewielka siła wymagana do montażu — naprężenia obwodowe

Kołki Zwijane SPIROL przeznaczone do standardowych i lekkich warunków pracy wymagają mniejszej siły przy montażu niż jakikolwiek inny typ Kołka Sprężystego. Dodatkowo generują znacznie mniej naprężeń obwodowych, co jest kluczowym czynnikiem dla otworów w cienkich materiałach i zlokalizowanych blisko krawędzi. Jest to również ważne w przypadku delikatnych, kruchych i łamliwych materiałów, takich jak aluminium i tworzywa sztuczne. Ewidentną korzyścią jest zmniejszenie liczby uszkodzonych komponentów i mała liczba odrzutów. Dodatkową zaletą niższej siły wymaganej przy montażu jest możliwość stosowania mniejszych siłowników w urządzeniach montażowych. W przypadku montażu ręcznego monter jest mniej narażony na zmęczenie i zużycie wykonywaniem powtarzających się czynności.

Zwiększona tolerancja dla średnicy otworu

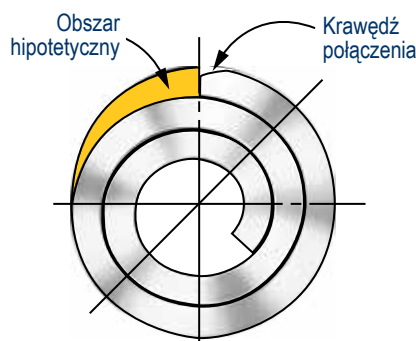
Kołki Zwijane SPIROL mogą być stosowane w otworach o zwiększonej tolerancji średnicy. Otwory mogą być wiercone zgodnie z normalnymi standardami warsztatowymi, wiertła mogą być używane dłużej, a prędkość wiercenia może być większa. Konieczność wiercenia otworów można całkowicie wyeliminować poprzez wykorzystanie otworów odlewanych, wytłaczanych czy formowanych. Do stosowania Kołków Zwijanych nie jest wymagane żadne dodatkowe przygotowanie otworu.

Prostość

Mimo że specyfikacja prostości jest z technicznego punktu widzenia taka sama, Kołki Zwijane ze stali węglowej o długości dłuższej względem średnicy mają większą prostość niż Kołki Sprężyste kształtowane przez zwijanie. Naprężenia wprowadzone podczas obróbki cieplnej powodują nadanie Kołkom Sprężystym kształtu „banana”, wynikającego z rozciągnięcia materiału przy szczelinie i jego zwężenia po przeciwnej stronie. Prostość jest ważna w wielu zastosowaniach i gwarantuje bezproblemowe osadzenie.

Dokładne dopasowanie do otworu

Cienkościenność materiału oraz konstrukcja spirali z 2 i 1/4 zwoju zapewniają kołkowi lepszą naturalną zdolność dopasowywania się do obwodu i ścian otworu na całej długości kołka. Mogą one być używane w nieidealnie okrągłych i stożkowych otworach bez zagrożenia dla ich efektywności. Kołki Zwijane SPIROL wywierają równomierny nacisk na obwodzie otworu (bez punktów o nadmiernie dużym nacisku), co zapobiega uszkodzeniom otworu podczas osadzania oraz pod obciążeniem. Kołki Sprężyste innych typów zwykle mają trzy punkty kontaktu z otworem, co skutkuje skoncentrowaniem nacisku na ograniczonej obszarze styku. Kołki Zwijane SPIROL maksymalizują powierzchnię kontaktu z otworem, co przekłada się na lepszy rozkład naprężeń i zmniejsza prawdopodobieństwo uszkodzenia otworu.



Zewnętrzna krawędź Kołka Zwijanego opada w kierunku przeciwnym do obwodu otworu.

Większy zakres wykonń, średnic i materiałów

Kołki Zwijane SPIROL są oferowane w większej liczbie rodzajów wykonń, materiałów i z mniejszymi średnicami niż inne Kołki Sprężyste. Kołki Zwijane są dostępne w trzech wykonaniach, dzięki czemu można je dopasować do materiału nośnego oraz do specyficznych wymogów zastosowania. Szeroka gama wykończeń i materiałów standardowych zapewnia niezbędną wytrzymałość, odporność na korozję, okres eksploatacji oraz estetykę, dostosowane do konkretnych potrzeb. Znakomita konstrukcja sprężynowa pozwala także stosować takie niepoddawane obróbce cieplnej materiały jak stal nierdzewna austenityczna, przy stałym zachowaniu właściwości sprężystości.

Automatyczne zaopatrywanie linii montażowej

Prostopadłe zakończenia i brak szczeliny mają kluczowe znaczenie dla bezproblemowego automatycznego zaopatrywania linii produkcyjnej. Brak szczeliny eliminuje zjawisko zacinań się czy wzajemnego szczepiania się kołków, co jest głównym problemem przy zautomatyzowanym montażu.



Przykład ściśniętych Kołków Sprężystych.

Możliwość ponownego użycia

Kołek Zwijany SPIROL po wyjęciu z otworu wraca do swojego oryginalnego kształtu. Można go użyć ponownie do osadzenia w tym samym otworze.

Kołki Sprężyste Zwijane **SPIROL** są często używane w zastosowaniach, w których zwykle montuje się Kołki Pełne. Dominuje błędne przekonanie, że „Kołki Pełne są zawsze mocniejsze niż Kołki Zwijane”. W rzeczywistości, w większości zastosowań wykorzystuje się Kołki Pełne ze stali niskowęglowej. W sytuacjach, w których używane są Kołki Zwijane przeznaczone do standardowych warunków pracy, najczęstszym materiałem jest utwardzana termicznie stal wysokowęglowa. W porównaniu do Kołków Pełnych ze stali niskowęglowej, Kołki Zwijane ze stali wysokowęglowej przeznaczone do standardowych wykonań oferują większą wytrzymałość, ponieważ są utwardzane termicznie. Obróbka cieplna zwiększa wytrzymałość i elastyczność Kołków Zwijanych, co sprawia, że są średnio o 15% bardziej wytrzymałe od Kołków Pełnych (*Tabela 1*).

Jedną z głównych zalet Kołków Zwijanych w porównaniu do Kołków Pełnych jest fakt, że są one dopasowane do zastosowania w sposób zapewniający kompromis między wytrzymałością a elastycznością. Prawidłowy projekt gwarantuje, że Kołek Zwijany będzie w stanie jednocześnie wytrzymać obciążenia robocze podzespołu

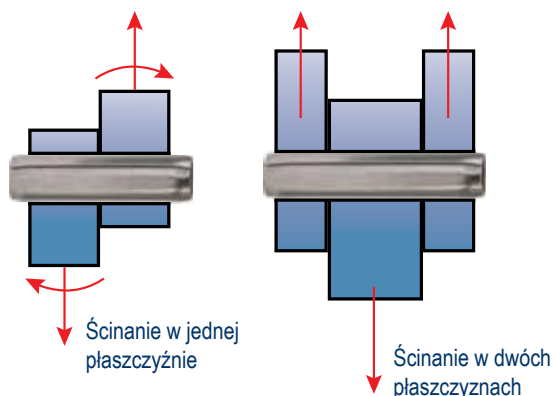
i będzie na tyle elastyczny, aby zapobiec potencjalnym uszkodzeniom otworu. W ostatecznym rozrachunku zapewni dłuższy okres eksploatacji podzespołu. Tego efektu nie można uzyskać w przypadku Kołków Pełnych ze względu na ich sztywność.

ŚREDNICA KOŁKA	KOŁKI ROWKOWANE ZE STALI NISKOWĘGLOWEJ	KOŁKI ZWIJANE ZE STALI WYSOKOWĘGLOWEJ	WIĘKSZA WYTRZYMAŁOŚĆ W STOSUNKU DO KOŁKÓW PEŁNYCH (%)
	ŚCINANIE W DWÓCH PŁASZCZYZNACH SIŁA W kN		
1,5	1,2	1,45	+20,8
2	2,2	2,5	+13,6
2,5	3,5	3,9	+11,4
3	5	5,5	+10,0
4	8,8	9,6	+9,1
5	13,8	15	+8,7
6	19,9	22	+10,5
8	31,2	39	+25,0
10	48,7	62	+27,3
12	70,2	89	+26,8

Tabela 1. Wytrzymałość Kołków Zwijanych (standardowe wykonanie) w porównaniu do Kołków Pełnych

Co to jest odporność na ścinanie?

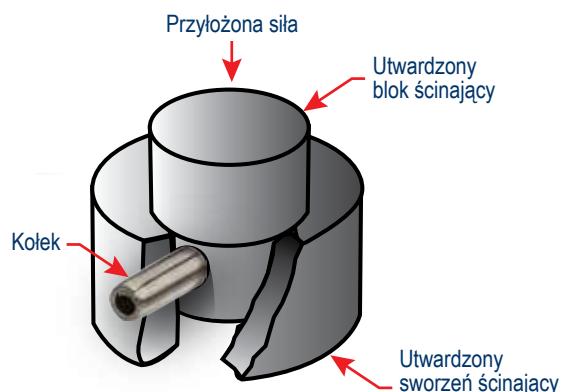
Krótko mówiąc, odporność na ścinanie kołka to maksymalna wartość siły działającej prostopadle do osi kołka, jaką może on wytrzymać zanim ulegnie uszkodzeniu. Kołki mogą pękać w wielu płaszczyznach. Na przykład kołek, który ma jedno pęknięcie, może rozpaść się na dwa oddzielne fragmenty, a kołek z podwójnym pęknięciem może rozpaść się na trzy oddzielne fragmenty.



Wartości odporności na ścinanie podane na stronach 14–19 można uzyskać wyłącznie w warunkach zgodnych ze stosownymi procedurami ASME i ISO wyszczególnionymi na każdej ze stron. Jeśli konkretne warunki robocze są inne, należy skorygować wartości odporności na ścinanie oraz przeprowadzić badania weryfikujące projekt.

Mimo, że między specyfikacjami odporności na ścinanie występują pewne subtelne różnice, mają one wiele wspólnych elementów.

którym elementy nośne kołka oraz element przykładający obciążenie mają otwory o średnicach zgodnych z nominalnym rozmiarem kołka oraz twardość nie większą niż 700 HV (*typowy element mocujący pokazano niżej*). Odstęp między elementem mocującym a elementem przykładającym siłę nie powinien przekraczać 0,15 mm. Płaszczyzny ścinania muszą być oddalone od końców kołka o co najmniej jedną długość jego średnicy, a odległość między płaszczyznami musi wynosić co najmniej dwie średnice kołka. Kołki, które są zbyt krótkie do testu ze ścinaniem w dwóch płaszczyznach, należy testować poprzez jednoczesne ścinanie dwóch kołków w jednej płaszczyźnie ścinania. Badanie należy kontynuować do momentu pęknięcia kołka. Maksymalna siła przyłożona do kołka w momencie pęknięcia jest definiowana jako odporność kołka na ścinanie w dwóch płaszczyznach. Kołki testowane pod kątem odporności na ścinanie powinny charakteryzować się pękaniem bez pęknięć poprzecznych. Szybkość badania nie powinna przekraczać 13 mm/min.



Test ścinania wykonany w elemencie mocującym zgodnym z normą ISO 8749

Dane techniczne — kwestie związane z odpornością na ścinanie i siłami dynamicznymi

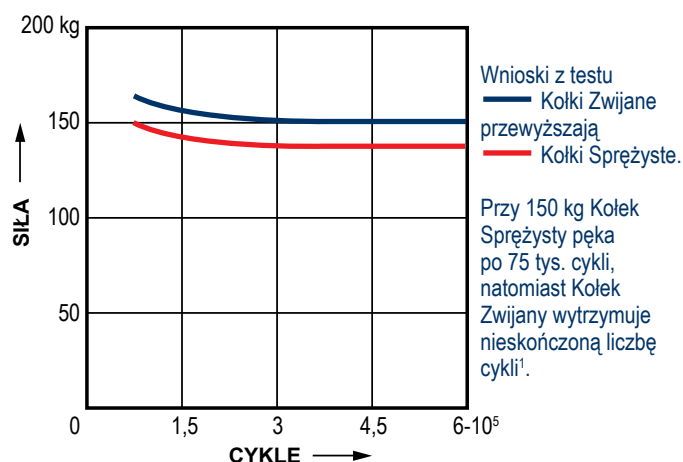
Kółki Zwijane **SPIROL** są projektowane tak, aby wytrzymywać uderzenia i nagłe zmiany sił dynamicznych o charakterze oscylacyjnym i krótkotrwałym. Siły dynamiczne należy obliczać zgodnie z przyjętymi wytycznymi inżynierskimi. Należy dobierać kółki o statycznej odporności na ścinanie, która przekracza obliczone siły dynamiczne. Jeśli jest możliwe obliczenie teoretycznych sił dynamicznych, konieczne staje się wyznaczenie obciążenia statycznego, na jakie będzie narażone połączenie. Zależnie od intensywności uderzeń i drgań należy zastosować odpowiednie środki bezpieczeństwa. Małe siły dynamiczne można zwykle pominąć.

Ze względu na fakt, że w warunkach dynamicznych konieczne jest uwzględnienie wielu czynników, nie da się precyzyjnie zdefiniować warunków testu, które pozwoliłyby uzyskać dane możliwe do natychmiastowego wykorzystania w praktycznym zastosowaniu. W związku z tym, w przypadku wszystkich nowych projektów firma SPIROL zaleca, aby badanie cyklu życia faktycznego podzespołu było realizowane w warunkach symulowanych, gwarantujących spełnienie wymogów wydajnościowych przez kółko. Symulacji nie wolno przyspieszać w sposób powodujący powstanie nowych warunków sił dynamicznych. Prawidłowo działający kółko w końcu pęknie, nie uszkadzając otworu, jednak dojdzie do tego wyłączenie po osiągnięciu okresu eksploatacji całego podzespołu.

Uszkodzenia dynamiczne nie występują w płaszczyźnie ścinania. Nie powstaje proste pęknięcie, lecz raczej uszkodzenie spiralne. W efekcie kółko może spełniać swoją rolę nawet po uszkodzeniu, a jego usterka może zostać wykryta dopiero po demontażu.

Niezależnie badania¹ doprowadziły do następujących wniosków:

- W przeciwieństwie do ścinania statycznego, w którym pęknięcie następuje zawsze w płaszczyźnie ścinania, dynamiczne pęknięcie Kółka Sprężystego Zwijanego następuje w pewnej odległości od płaszczyzny ścinania. Dowodzi to elastyczności kółka. Ponadto początkowe pęknięcie Kółka Zwijanego postępuje w kierunku spiralnym, począwszy od zewnętrznego zwoju, dzięki czemu kółko nadal nadaje się do użytku.
- Wytrzymałość dynamiczna zmniejsza się w miarę wzrostu długości kółka sprężystego w relacji do jego średnicy. Zmniejszenie wytrzymałości jest mniejsze w kółkach zwijanych SPIROL niż w innych kółkach sprężystych.
- Kółki Zwijane okazały się bardziej wytrzymałe od Kółków Sprężystych we wszystkich testach. W pewnych przypadkach, w których inne kółki uległy uszkodzeniu przed wykonaniem 100 000 cykli, prawidłowo zaprojektowane Kółki Zwijane charakteryzowały się nieskończonym okresem eksploatacji pod takim samym obciążeniem (jak pokazano niżej).



Dobór prawidłowej średnicy i wykonania kółka

Ważną kwestią jest rozpoczęcie od obciążenia, na jakie będzie narażony kółko. Następnie należy ocenić materiał nośny w celu określenia wykonania Kółka Zwijanego. Średnicę kółka przekazującą obciążenie we właściwych warunkach pracy można określić na podstawie tabel odporności na ścinanie (na stronach 14–19), z uwzględnieniem poniższych wytycznych:

- Gdy tylko pozwala na to miejsce, stosować kółki przeznaczone do standardowych wykonań. Taki kółko oferuje optymalne połączenie odporności i elastyczności w przypadku osadzenia w komponentach z metali nieżelaznych oraz ze stali miękkiej. Zaleca się także ich stosowanie w komponentach utwardzanych ze względu na lepsze właściwości pochłaniania energii uderzeń.

- Kółki przeznaczone do ciężkich wykonań pracy powinny być używane w materiałach utwardzonych, w których ograniczenia projektowe i środowiskowe nie pozwalają stosować kółek przeznaczonych do standardowych wykonań.
- Kółki przeznaczone do lekkich wykonań są zalecane do miękkich, kruchych lub cienkich materiałów oraz w sytuacji, w których otwory znajdują się blisko krawędzi elementu nośnego. W przypadkach, w których nie występują duże obciążenia, kółki przeznaczone do lekkich wykonań są często stosowane ze względu na łatwość montażu wynikającą z niewielkiej siły osadzania.

¹ • Publikacja ASME nr 58-SA-23, Dr. M.J. Schilhagl
• Konstruktion 1960, Wydanie 1: strony 5–13; Wydanie 2: strony 83–85, obie Prof. Dr.-Ing K. Lürenbaum

Umiejscowienie i osiowanie

Aby uzyskać optymalne wyosiowanie Kołków Zwijanych, należy przestrzegać dwóch podstawowych zasad projektowych:

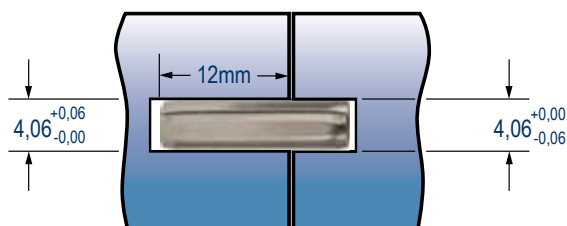
- 1) Średnice otworów w elemencie nośnym i komponencie pasowanym muszą być prawidłowo wymiarowane, aby osiągnąć należyte spasowanie i współosiowość.
- 2) We wszystkich zastosowaniach długość osadzenia Kołka Zwijanego w komponencie zapewniającym podstawowe zamocowanie nie może być mniejsza niż 60% całkowitej długości kołka. Odległość wystawiania musi być zgodna z komponentem pasowanym. Zwiększenie początkowej długości osadzenia jest zalecane w zastosowaniach przelotowych. Jednak Kołek Zwijany nadal musi wystawać, aby zagwarantować spasowanie z komponentem pasowanym.

Pasowanie gwarantujące maksymalną współosiowość:

Kołki Zwijane dzięki sprężystej konstrukcji dopasowują się do otworów, w których są osadzone. Siła montażu zapewniająca maksymalną współosiowość nie powinna być większa niż siła „lekkiego” docięnięcia pozwalającego osadzić pasowane komponenty. Zależnie od warunków pracy Kołka Zwijanego, liczby kołków pasujących oraz materiału nośnego może to być delikatne wciśnięcie dłonią lub stuknięcie młotkiem. Pasowania na wcisk nie należy mylić z tradycyjnym osadzaniem Kołka Pełnego, do którego jest wymagane stosowanie pras pneumatycznych lub hydraulicznych. To podstawowa zaleta Kołków Zwijanych.

Aby zagwarantować lekkie pasowanie na wcisk, wielkość otworu w komponencie nośnym i pasowanym należy precyzyjnie dopasować zgodnie z zalecanym zakresem tolerancji. Może to nie być praktyczne, gdy otwory nie są wiercone wspólnie w jednej operacji.

Gdy otworów nie można precyzyjnie dopasować albo koszty honowania są zbyt duże, istotną zaletą Kołka Zwijanego jest możliwość dopasowania się do większych tolerancji otworów. Zalecany zakres tolerancji można podzielić między komponenty w poniższy sposób. (Uwaga: wykorzystanie mniejszej części dopuszczalnej tolerancji produkcyjnej jeszcze bardziej poprawi spasowanie i współosiowość zespołu).

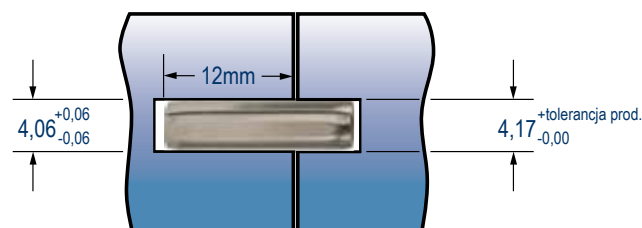


Zalecany rozmiar otworu i głębokość kołka CLDP 4 x 20 LBK

Przypisanie większej tolerancji po stronie 60% osadzenia gwarantuje spasowanie wolnego końca kołka i przeciwstawnego otworu, który można przygotować w dolnej połowie zakresu tolerancji. Gdy występuje spasowanie, nie ma szczeliny, co gwarantuje prawidłową projekcję podstawowej lokalizacji otworu.

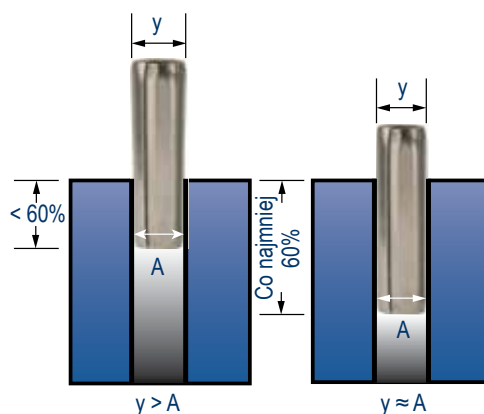
Pasowanie luźne gwarantujące zgrubną współosiowość i łatwość montażu:

Jeśli ze względu na łatwość instalacji jest wymagane luźne pasowanie kołka, konieczna jest kompensacja powrotu sprężyny na wolnym końcu kołka. Aby określić maksymalną średnicę wolnego końca kołka, należy włożyć kołek na 60% długości w otwór o maksymalnym rozmiarze w podstawowym elemencie nośnym, a następnie zmierzyć odsłoniętą średnicę. Zależnie od wymaganej dokładności wyrównania, do wolnego końca kołka należy dodać od 0,025 mm (0,001 cala) do 0,05 mm (0,002 cala) luzu.



Zalecany rozmiar otworu i luźne spasowanie kołka CLDP 4 x 20 LBK

Gdy kołek pełni funkcję elementu ustalającego z pasowaniem luźnym, siła montażu nie ma znaczenia. Należy jednak rozważyć pasowanie na wcisk za pomocą Kołka Zwijanego. Jak wspomniano wyżej, Kołki Zwijane oferują możliwość pasowania z zerowym luzem bez konieczności stosowania dużej siły osadzania.



Na ilustracji przedstawiono prawidłową głębokość osadzenia. Gdy Kołek Zwijany jest osadzony na mniej niż 60% całkowitej długości, może dojść do dwóch sytuacji:

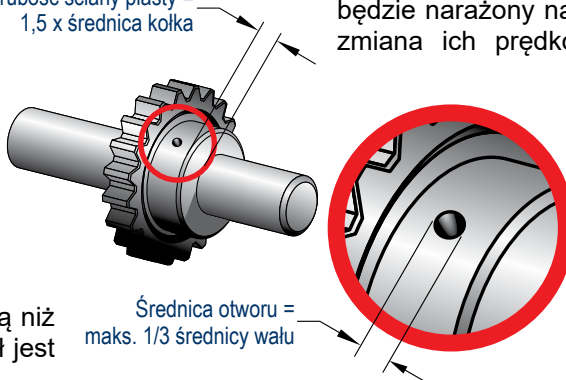
- (y) lub średnica swobodnego końca nie będą prawidłowo kontrolowane, tworząc nierównomierne „dopasowanie”, gdy części są osadzone w późniejszych etapach procesu produkcji.
- Podczas ewentualnego demontażu kołek może nie utrzymać swojego położenia w komponencie, w którym został osadzony. Jest to szczególnie ważne, gdy między komponentami jest wykorzystywanych wiele kołków ustalających.

Projektowanie wału

Jedną z podstawowych zalet stosowania Kołków Zwijanych do mocowania kołnierzy lub piast do wałów jest zapobieganie uszkodzeniom otworu. Aby osiągnąć maksymalną wytrzymałość złączonego kołkiem podzespołu oraz zapobiec uszkodzeniu wału i/lub piasty, należy przestrzegać kilku wytycznych dotyczących projektowania:

Wał – średnica otworu w wale nie powinna przekraczać 1/3 średnicy wału. W przypadku wałów ze stali miękkiej i materiałów nieżelaznych zalecane jest stosowanie kołków przeznaczonych do standardowych warunków pracy. Dodatkowa wytrzymałość zapewniana przez kołek przeznaczony do ciężkich warunków pracy przydaje się tylko wtedy, gdy otwór ma średnicę mniejszą niż 1/4 średnicy wału, oraz wtedy, gdy wał jest utwardzony.

Min. grubość ściany piasty =
1,5 x średnica kołka



Piasta – firma **SPIROL** zaleca, aby minimalna grubość ściany piasty była 1,5-krotnie większa niż średnica kołka. Jeśli tak nie będzie, wytrzymałość piasty nie będzie dostosowana do odporności kołka na ścinanie. W miarę zwiększania się grubości ścian piasty zwiększa

się powierzchnia materiału wokół kołka, która pochłania obciążenie.

Wał i piasta – średnica otworów przelotowych wykonanych w wale i piaście powinna być precyzyjnie dopasowana, tak aby eliminować jakikolwiek ruch kołka w otworach. Zalecamy, aby różnica średnic otworów nie przekraczała 0,05 mm (0,002 cala). Jeśli tak nie będzie, kołek będzie narażony na obciążenia dynamiczne. Mała zmiana ich prędkości może skutkować bardzo dużą zmianą siły wywieranej na podzespół. Należy zachować ostrożność i koniecznie zagwarantować, aby otwory były wiercone przez środek wału i piasty.

Średnica zewnętrzna wału oraz średnica wewnętrzna piasty powinny być dobrane tak, aby odległość między płaszczyznami ścinania (śr. zewn. – śr. wewn.) nie przekraczała 0,13 mm (0,005 cala). Ponadto nie zalecamy pogłębiania otworów, szczególnie we wale. Mogłoby to skutkować osadzeniem kołka w obszarze wygięcia i niemożliwością osiągnięcia maksymalnej wytrzymałości złączonego podzespołu. To z kolei doprowadziłoby do przedwczesnego zużycia podzespołu.

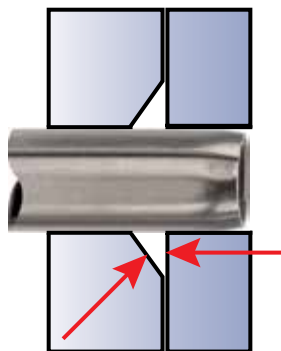
Projektowanie otworów

Należy pamiętać, że **zalecane rozmiary otworów** (na stronach 14–19) mogą nie sprawdzać się w pewnych zastosowaniach. Istnieje wiele sytuacji, w których zagwarantowanie prawidłowego działania podzespołu wymaga wykonania otworów innej wielkości. Z tego powodu, przy tworzeniu nowych projektów zaleca się konsultację z firmą SPIROL.

Mimo, że Kołki Zwijane dostosowują się do dużych tolerancji średnic otworów, utrzymywanie ścisłej tolerancji, szczególnie w takich zastosowaniach jak zawiasy pasowane, wyrównywanie precyzyjne i zespoły wał-piasta, może zapewnić lepszą wydajność.

W każdym przypadku należy dopilnować, aby powierzchnia materiału wokół kołka była na tyle duża, aby zapobiegać wybrzuszaniu i odkształcaniu materiału nośnego. W większości zastosowań przyłożone siły zdecydowanie przekraczają naprężenia obwodowe wywierane na Kołek Zwijany. Nigdy nie wolno osadzać nieutwardzonego termicznie Kołka Zwijanego w utwardzonym otworze.

W przypadku elementów nośnych z materiałów utwardzanych z wywierconymi otworami, z krawędzi otworu należy usunąć wszelkie zadziory. Pogłębianie nie eliminuje ostrych



Pogłębienie zwiększa odległość między płaszczyznami ścinania. W efekcie kołek wygina się, co powoduje zmniejszenie jego wytrzymałości.

krawędzi utwardzonego otworu, lecz raczej przesuwając ostrą krawędź w miejsce między pogłębieniem a wejściem otworu. Ponadto pogłębienie zwiększa odległość między płaszczyznami ścinania, co naraża kołek na wygięcie i zmniejsza jego wytrzymałość (jak widać po lewej). Otwory odlewane i spiekane powinny charakteryzować się delikatnym promieniem wprowadzenia.

W przypadku otworów przebijanych i wierconych zaleca się, aby kołki były wkładane w takim samym kierunku, w jakim wykonano przebicie. Pozwala to zapobiec uszkodzeniu kołka przez resztki zadziorów podczas osadzania.

Dopuszczalna niewspółosiowość otworów —

Kołki Zwijane umożliwiają kompensację niewielkiego niewyrównania, ponieważ są produkowane z dużą fazą wejściową. Aby określić maksymalną niewspółosiowość pasowanych otworów podczas montażu Kołka Zwijanego, należy skorzystać z poniższych obliczeń:

$MPHM = \frac{1}{2} (H - B)$, gdzie:

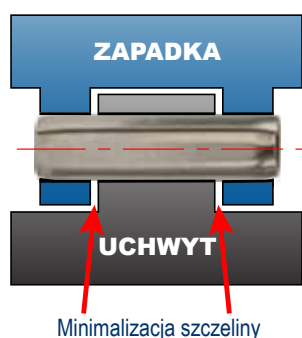
MPHM = maksymalna dopuszczalna niewspółosiowość otworów;
H = minimalna średnica drugiego otworu, w którym zostanie osadzony kołek;
B = średnica fazowania (przyjąć, że jest równa wymiarowi „B maks.” podanemu na stronach 14–19).

Projektowanie zawiasów

Istnieją dwa podstawowe typy zawiasów:

- 1) **Zawiasy pasowane luźno** charakteryzują się niewielkim tarcie lub brakiem tarcia podczas obracania zasuw lub uchwytu. Komponenty zawiasu obracają się „swobodnie” i niezależnie od siebie.
- 2) **Zawiasy pasowane ciasno** wymagają zachowania pewnej siły tarcia, która zapobiega obracaniu się komponentów względem siebie. Zależnie od projektowanego wcięcia, opór może być niewielki albo wystarczający do utrzymania stałego położenia komponentów w pełnym zakresie obrotu.

Kółki Sprężyste Zwijane nadają się idealnie do stosowania w zawiasach obu typów. Aby osiągnąć optymalną i długotrwałą wydajność zawiasu, projektanci powinni przestrzegać pewnych podstawowych wytycznych. Niezależnie od typu kółka należy minimalizować szczelinę między komponentami zawiasu, tak aby zmniejszyć luz i uniknąć odkształcania się kółka.

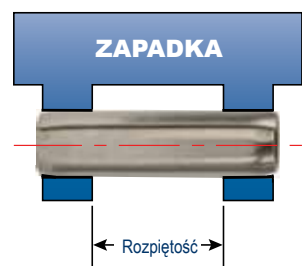


ZAWIAS PASOWANY LUŻNO

W przypadku **zawiasu pasowanego luźno** wymiar wstępnej średnicy montażowej Kółka Zwijanego można pominąć, ponieważ zależy ona od wymiaru otworów mocujących lub najmniejszych. Kółki Zwijane działają jak sprężyna, dlatego w warunkach luźnego pasowania należy zapewnić miejsce na ich rozprężanie. Miejsce na rozprężenie zależy od średnicy ciasnych (mocujących) otworów oraz od „swobodnej rozpiętości” kółka. Swobodną rozpiętość można zdefiniować jako odległość, na jaką kółek przechodzi przez luźno pasowany komponent. W miarę zwiększania się swobodnej rozpiętości rośnie także średnica kółka, ponieważ „odzyskuje” on część wstępnej średnicy montażowej.

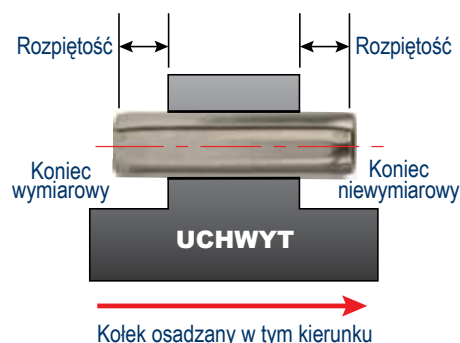
W celu uzyskania lepszego rozkładu obciążeń oraz ciaśniejszej tolerancji zawiasów zaleca się, aby Kółek Zwijany był ciasno spasowany do zewnętrznych elementów zawiasu. Minimalna grubość elementów zewnętrznych powinna być równa średnicy kółka. Jeśli grubość elementów zewnętrznych jest mniejsza niż średnica kółka, pasowanie ciasne powinno być realizowane w otworze wewnętrznym.

Aby zaprojektować zawias pasowany luźno, najpierw należy określić maksymalny rozmiar otworu w komponencie mocującym (pasowanie ciasne). Włożyć Kółek Zwijany do komponentu mocującego i zmierzyć



swobodną średnicę kółka na środku zakresu rozpiętości. Dodać pewną wartość, aby uzyskać nieco luzu dla elementu obracanego, zwykle 0,02 mm (0,001 cala), a także zagwarantować minimalną średnicę otworu swobodnego. Następnie należy dodać wymaganą tolerancję produkcyjną, aby określić maksymalną średnicę otworu swobodnego.

Jeśli pasowanie ciasne jest realizowane na wewnętrznym elemencie podzespołu, w trakcie osadzania kółka powstaje wymiarowy i niewymiarowy koniec kółka. Ten koniec kółka, który nie został osadzony w otworze, będzie większy niż koniec, który został „zwymiarowany” przez otwór. Zatem w celu wyznaczenia minimalnej średnicy otworu swobodnego w elementach zewnętrznych należy zmierzyć średnicę końca niewymiarowego.



ZAWIAS PASOWANY CIASNO

Aby uzyskać **zawias pasowany ciasno**, Kółek Zwijany musi wywierać naprężenia obwodowe we wszystkich komponentach zawiasu. Maksymalne tarcie można osiągnąć, gdy wszystkie otwory są precyzyjnie dopasowane. Odchylenia wymiarowe otworów w różnych komponentach spowodują zmniejszenie tarcia zawiasu w podzespołe. Jeśli producent nie może zapewnić takich samych wymiarów otworów w poszczególnych komponentach, tolerancję należy rozłożyć między te komponenty. Częstym rozwiązaniem jest przypisanie mniejszej części tolerancji otworom zewnętrznym, a większej części — otworom wewnętrznym.

W porównaniu do Kółków Pełnych, Kółki Zwijane upraszczają projektowanie, ponieważ w celu uzyskania tarcia nie trzeba likwidować niewspółosiowości otworów. Kółki Zwijane sprawdzają się najlepiej w przypadku osadzania w prostych i prawidłowo wyosiuowanych otworach. Sprężynujące właściwości Kółka Zwijanego pozwalają osiągnąć wyjątkową wydajność oraz zachować wymagane spasowanie i funkcjonowanie w całym okresie eksploatacji produktu.

Mimo że niniejszy dokument zawiera ogólne wytyczne dotyczące projektowania, zalecamy skonsultowanie się z firmą **SPIROL** w celu optymalizacji konstrukcji zawiasu w każdym zastosowaniu.

Stal stopowa i węglowa

Stal stopowa i węglowa to najbardziej ekonomiczne i wszechstronne materiały stosowane przy produkcji Kołków Zwijanych. Są łatwo dostępne, wygodne w obróbce oraz oferują bardzo jednolite i przewidywalne parametry wydajnościowe. Najbardziej zauważalnym ograniczeniem tych materiałów jest konieczność zabezpieczania ich przed korozją. W większości zastosowań wystarczy użyć typowego oleju chroniącego przed korozją. Gdy jest wymagana dodatkowa ochrona, należy rozważyć zastosowanie specjalnych powłok antykorozyjnych lub stali nierdzewnej.

Stal wysokowęglowa (B)

Stal wysokowęglowa to jeden z najwszechstronniejszych dostępnych materiałów. Gwarantuje bardzo dobrą odporność na ścinanie oraz na zużycie w większości zastosowań. Ten materiał jest łatwo dostępny oraz najbardziej opłacalny spośród wszystkich standardowych materiałów do wykonania Kołków Zwijanych przy braku galwanizacji lub powlekania. Zalecane temperatury robocze Kołków Zwijanych ze stali wysokowęglowej wynoszą od -45°C (-50°F) do 150°C (300°F). Kołki Zwijane ze stali wysokowęglowej są utwardzane termicznie oraz pokrywane suchym w dotyku środkiem antykorozyjnym. Aby zwiększyć ochronę przed korozją, stal węglową można pokryć dodatkowymi powłokami i wykończeniami, jednak w przypadku niektórych bardziej wymagających zastosowań bardziej uzasadnione i opłacalne jest wykorzystanie stali nierdzewnej.

Stal stopowa (W)

W przypadku Kołków Zwijanych o średnicy wynoszącej co najmniej 16 mm (5/8 cala) standardowo stosowanym materiałem jest stal stopowa. Ten stop chromowo-wanadowy zapewnia taką samą odporność na ścinanie jak stal wysokowęglowa, a także oferuje takie same temperatury robocze wynoszące od -45°C (-50°F) do 150°C (300°F). Kołki Zwijane ze stali stopowej są również standardowo utwardzane termicznie oraz pokrywane suchym w dotyku środkiem antykorozyjnym.

Stale nierdzewne

W zastosowaniach, w których konieczna jest dodatkowa ochrona przed korozją, można stosować Kołki Zwijane ze stali nierdzewnej. Stal nierdzewną wykorzystywaną do produkcji Kołków Zwijanych można podzielić na dwie podstawowe kategorie: stal austenityczną oraz stal martenzytyczną.

Austenityczna (niklowa) stal nierdzewna (D)

Austenityczna stal nierdzewna zapewnia najlepszą ochronę przed korozją w normalnych warunkach otoczenia, zarówno w atmosferach utleniających jak i nieutleniających. Jest ona bardzo odporna na wodę słodką i wodę morską w warunkach atmosferycznych oraz nadaje się do wielu innych warunków przemysłowych, w tym środowisk kwasowych. Jednak ten materiał nie jest utwardzany termicznie, co przekłada się na mniejszą wytrzymałość niż w przypadku stali wysokowęglowej, stopowej i chromowej stali nierdzewnej, oraz na mniejszą odporność na zużycie. Kołki Zwijane ze stali nierdzewnej austenitycznej nie są zalecane do zastosowań, którym towarzyszą duże uderzenia i drgania. Nie wolno ich również osadzać w otworach utwardzanych. Kołki Zwijane ze stali nierdzewnej austenitycznej można stosować w temperaturze od -185°C (-300°F) do 400°C (750°F).

Stal nierdzewna martenzytyczna (chromowa) (C)

Stal nierdzewna martenzytyczna gwarantuje dobrą odporność na korozję oraz doskonałą wytrzymałość i odporność na zużycie. W atmosferach nieutleniających nie jest odporna na korozję w takim stopniu jak stal austenityczna, ale sprawdza się w najczęstszych warunkach otoczenia oraz w środowiskach z wolnym tlenem. Temperatura robocza Kołków Zwijanych ze stali nierdzewnej martenzytycznej wynosi od -45°C (-50°F) do 260°C (500°F). Kołki Zwijane ze stali nierdzewnej martenzytycznej są utwardzane i odprężane według dokładnych norm oraz powlekane suchym w dotyku środkiem antykorozyjnym.

MATERIAŁY STANDARDOWE

TYP	GATUNEK	TWARD. SK. VICKERSA
Stal wysokowęglowa	UNS G10700 / G10740 C67S (1.1231) / C75S (1.1248)	HV 420 – 545
Stal stopowa	UNS G61500 51CrV4 (1.8159)	HV 420 – 545
Stal nierdzewna austenityczna (niklowa)	UNS S30200 / S30400 18-8 (1.4310)	Utwardzana mechanicznie
Stal nierdzewna martenzytyczna (chromowa)	UNS S42000 X30Cr13 (1.4028)	HV 460 – 560

Inne materiały są dostępne na zamówienie, w zależności od wymagań konkretnego zastosowania. Firma SPIROL dysponuje bogatym doświadczeniem w zakresie materiałów specjalnych wymaganych w wyjątkowych okolicznościach.

Powłoki ochronne umożliwiają zwykle zwiększenie odporności metalu bazowego na korozję. Istnieje wiele różnych metod powlekania, takich jak galwanizacja, obróbka chemiczna, zanurzanie i obróbka mechaniczna. Każdy z tych procesów obróbki Kołków Zwijanych wprowadza pewne ograniczenia oraz dodatkowe kwestie zależne od zastosowania. Firma **SPIROL** dysponuje bogatym doświadczeniem w zakresie zalecania i doboru odpowiedniej kombinacji materiałów i wykończeń dostosowanych do różnorodnych zastosowań.

WYKOŃCZENIA STANDARDOWE

Bez powłoki ochronnej, oliwienie (K)

Ten sposób wykończenia polega na naniesieniu cienkiej powłoki suchego w dotyku oleju zapewniającego ochronę przed korozją w trakcie przechowywania i transportu. Smarowanie zmniejsza współczynnik tarcia między zwojami i ułatwia osadzanie. Ponieważ ten olej smarowy jest zawieszony w nośniku, który odparowuje z upływem czasu, kołki są suche w dotyku i nadają się do automatycznego podawania oraz instalacji.

Cynkowanie galwanicznie (T)

W tym przypadku jest nakładana cynkowa powłoka galwaniczna o grubości co najmniej $5\text{ }\mu\text{m}$ (0,0002 cala) z przeźroczystą pasywowaną warstwą wierzchnią. Cynkowanie galwaniczne jest stosowane z myślą o estetyce, gdyż zapewnia jasne, srebrzyste wykończenie powierzchni zewnętrznej kołka. Cynkowanie jest również powszechnie stosowane w celu zapobiegania korozji elektrochemicznej. Jeśli jest konieczna ochrona przed korozją atmosferyczną, należy rozważyć stosowanie kołków ze stali nierdzewnej. Mimo że podczas produkcji są stosowane środki zapobiegające kruchości wodorowej, przed nałożeniem powłoki wykańczającej projektanci powinni uwzględnić związane z nią ryzyko.

DOSTĘPNE NA ZAMÓWIENIE

Fosforan cynku (R)

Powłoka z fosforanu cynku ma gramaturę wynoszącą co najmniej 11 g/m^2 . W przypadku stali węglowej zapewnia dobrą bazę pod takie operacje jak lakierowanie lub oliwienie. Taka warstwa sama w sobie nie gwarantuje żadnej ochrony przed korozją. Aby zapewnić ochronę przed korozją na czas przechowywania i transportu, na kołki powlekane fosforanem jest наносzony suchy w dotyku olej smarny. Taka powłoka jest najczęściej wykorzystywana w ogólnych zastosowaniach, najczęściej w przypadku broni palnej oraz w branży wojskowej. Jest rzadko spotykana w nowych zastosowaniach.

W branży wojskowej na fosforan cynku nakładany jest inny olej ochronny niż w przypadku produktów komercyjnych. Oleje o większej lepkości nie nadają się do instalacji automatycznego zaopatrywania linii montażowej.

Pasywowane (P)

Ponieważ kołki ze stali nierdzewnej są zwykle dostarczane bez powłoki ochronnej, pasywacja pozwala sprostać specyficznym wymogom konkretnego zastosowania. Pasywacja Kołków Zwijanych ze stali nierdzewnej to proces, w trakcie którego następuje usunięcie zanieczyszczeń powierzchniowych, na przykład osadzonej stali narzędziowej i innych wolnych cząstek żelaza. Jedynym celem pasywacji jest usunięcie osadzonego żelaza, a nie czyszczenie elementu. SPIROL wykorzystuje przede wszystkim narzędzia węglkowe, co minimalizuje osadzanie się cząstek żelaza i sprawia, że proces pasywacji często nie daje żadnych dodatkowych korzyści. Ponadto, w wielu zastosowaniach pasywacja najzwyczajniej nie jest wymagana. Istnieją jednak pewne krytyczne zastosowania, które bezwzględnie wymagają pasywacji. Dotyczy to na przykład urządzeń medycznych, komponentów stosowanych w przemyśle spożywczym i przy produkcji leków, elementów układów paliwowych i wszelkich innych zastosowań wymagających zachowania sterylnych warunków. *Dostępne tylko dla stali nierdzewnej.*

Wolne od oleju (F)

Kołki wolne od oleju są poddawane specjalnemu procesowi czyszczenia, podczas którego następuje usunięcie wszelkich resztek oleju. Ta opcja wykończenia jest zwykle zalecana w branży spożywczej i medycznej oraz gdy kołki będą osadzone w tworzywach sztucznych niezgodnych z olejami na bazie węglowodorów, narażonych na pękanie pod wpływem korozji naprężeniowej. *Dostępne tylko dla stali nierdzewnej.*

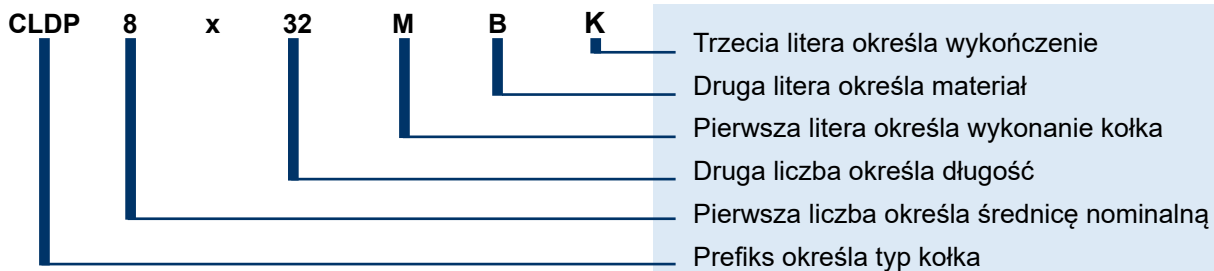
Dodatkowe specjalne opcje wykończenia są dostępne na zamówienie.



WYKONANIE	MATERIAŁ	WYKOŃCZENIE
M Standardowe	B Stal wysokowęglowa	K Bez powłoki ochronnej, oliwione
H Ciężkie	C Stal nierdzewna chromowa	T Cynkowanie galwaniczne
L Lekkie	D Stal nierdzewna niklowa	
	W Stal stopowa	

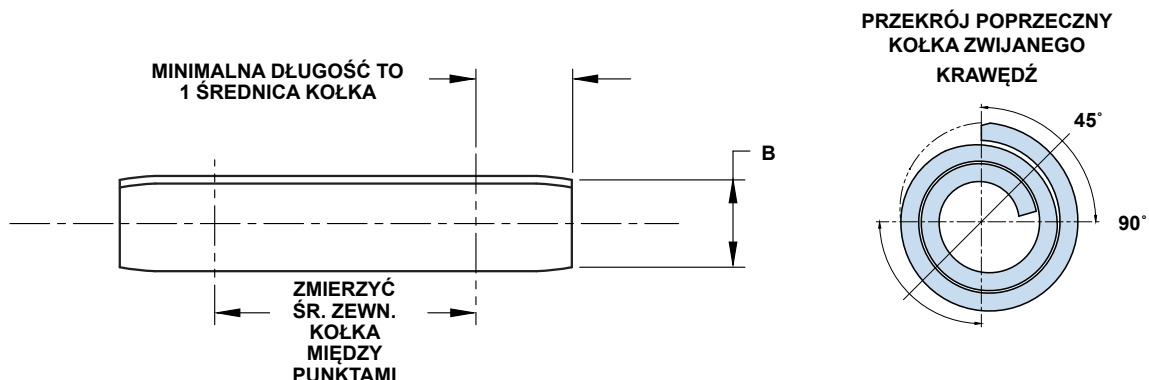
Oznaczenie produktu

Kołek Zwijany, 8 x 32 mm (śr. x dł.), standardowe warunki pracy, stal węglowa, bez powłoki ochronnej



Sposób pomiaru średnicy Kołka Sprężystego Zwijanego

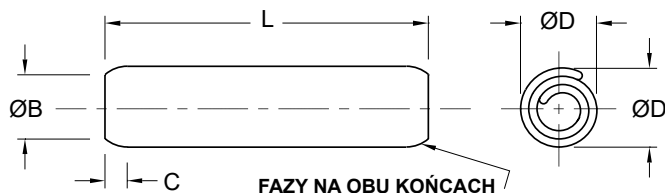
Zewnętrzną średnicę Kołka Zwijanego należy mierzyć mikrometrem od krawędzi (punkt 0°) do punktu 90°. Średnica powinna być mierzona w minimalnej odległości równej jednej średnicy nominalnej od końca kołka.



UWAGI

- Obowiązuje specyfikacja standardowa, chyba że wyszczególniono inaczej.
- Wszystkie wymiary podane przed powlekaniem.
- Cynkowanie galwaniczne nie jest dostępne w przypadku kołków o średnicy nominalnej równej co najmniej 8 mm (0,312 cala).
- Kołki ze stali nierdzewnej nie mają standardowo powłoki ochronnej. Kołki pasywowane są dostępne za dodatkową opłatą.
- Produkty specjalne ze względu na wymiary, warunki pracy, materiały czy powłoki (również kołki oczyszczone z oleju) mogą być oferowane na życzenie.

KOŁKI ZWIJANE — WYKONANIE STANDARDOWE — METRYCZNE ISO 8750 • ASME B18.8.3M



DANE WYMIAROWE

NOMINALNA ŚREDNICA		0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	20
ŚREDNICA ØD	MAKS.	0,91	1,15	1,35	1,73	2,25	2,78	3,30	3,84	4,40	5,50	6,50	8,63	10,80	12,85	14,95	17,00	21,10
	MIN.	0,85	1,05	1,25	1,62	2,13	2,65	3,15	3,67	4,20	5,25	6,25	8,30	10,35	12,40	14,45	16,45	20,40
FAZA	B ŚRED.	MAKS.	0,75	0,95	1,15	1,40	1,90	2,40	2,90	3,40	4,85	5,85	7,80	9,75	11,70	13,60	15,60	19,60
	C DŁUGOŚĆ	REF.	0,30	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90	1,00	1,10	1,30	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
ZALECANA ŚREDNICA OTWORU	MAKS.	0,84	1,04	1,24	1,60	2,10	2,60	3,10	3,62	4,12	5,12	6,15	8,15	10,15	12,18	14,18	16,18	20,21
	MIN.	0,80	1,00	1,20	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	20,00
DŁUGOŚCI	4																	
	5	*	*	*	*													
	6	*	*	*	*	*												
	8	*	*	*	*	*	*											
	10	*	*	*	*	*	*	*										
	12	*	*	*	*	*	*	*	*									
	14				*	*	*	*	*	*								
	16				*	*	*	*	*	*	*							
	18					*	*	*	*	*	*	*						
	20					*	*	*	*	*	*	*	*					
	22					*	*	*	*	*	*	*	*	*				
	24					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	26						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	28							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	30								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	32									*	*	*	*	*	*	*	*	*
	35									*	*	*	*	*	*	*	*	*
	40									*	*	*	*	*	*	*	*	*
	45									*	*	*	*	*	*	*	*	*
	50										*	*	*	*	*	*	*	*
	55											*	*	*	*	*	*	*
	60											*	*	*	*	*	*	*
	65											*	*	*	*	*	*	*
	70											*	*	*	*	*	*	*
	75											*	*	*	*	*	*	*
	80											*	*	*	*	*	*	*
	85											*	*	*	*	*	*	*
	90											*	*	*	*	*	*	*
	95											*	*	*	*	*	*	*
	100											*	*	*	*	*	*	*
	105											*	*	*	*	*	*	*
	110											*	*	*	*	*	*	*
	115											*	*	*	*	*	*	*
	120											*	*	*	*	*	*	*
	125											*	*	*	*	*	*	*
	130											*	*	*	*	*	*	*
	135											*	*	*	*	*	*	*
	140											*	*	*	*	*	*	*
	145											*	*	*	*	*	*	*
	150											*	*	*	*	*	*	*
	155											*	*	*	*	*	*	*
	160											*	*	*	*	*	*	*

Zamienniki kołków metryczne i calowe

Ø mm Średnica	Ø Cal Średnica
0,8	0,031 1/32
1,0	0,039
1,2	0,047 3/64
2,0	0,078 5/64
4,0	0,156 5/32
8,0	0,312 5/16
16,0	0,625 5/8

Nominalna długość kołka

Nominalna średnica kołka	Ø 0,8 - 10	Ø 12 - 20
L ≤ 10	±0,25	N/A
10 < L ≤ 50	±0,50	±0,50
50 < L	±0,75	±0,75

Tolerancja prostoliniowości kołka¹

Średnica otworu w przyrządzie pomiarowym

Określona maksymalna średnica kołka plus:

Nominalna długość kołka	Min.	Maks.	Długość wzornika ±0,15
L ≤ 24	0,18	0,20	25
24 < L ≤ 50	0,30	0,34	50
50 < L	0,42	0,48	75

* Średnice utrzymywane zwykle na stanie magazynowym

□ Dostępne jedynie ze stali nierdzewnych

□ Dostępne ze stali wysokowęglowej i stali nierdzewnych

■ Dostępne jedynie ze stali stopowej

MINIMALNA ODPORNOŚĆ NA ŚCINANIE W DWÓCH PŁASZCZYZNACH kN

NOMINALNA ŚREDNICA	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	20
STAL WĘGLOWA	0,40	0,60	0,90	1,45	2,50	3,90	5,50	7,50	9,60	15	22	39	62	89	120	155	250
STAL STOPOWA																	
STAL NIERDZEWNA CHROMOWA																	
STAL NIERDZEWNA NIKLOWA	0,30	0,45	0,65	1,05	1,90	2,90	4,20	5,70	7,60	11,50	16,80	30	48	67	—	—	—

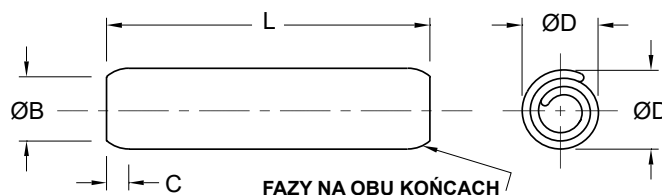
Uwaga: testy ścinania przeprowadzone zgodnie z normami ASME B18.8.3M i ISO 8749.

- Wszystkie wymiary do uzyskania przed powlekaniami.
- ¹ Kołek musi przechodzić przez wzorek pod własnym ciężarem.

Wyszukiwanie modeli CAD i składanie zamówień online:



Produkty specjalne ze względu na wymiary, wykonanie, materiały czy powłoki (również kołki oczyszczone z oleju) mogą być oferowane na życzenie.



DANE WYMIAROWE

NOMINALNA ŚREDNICA		1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	20
ŚREDNICA ØD	MAKS. MIN.	1,71 1,61	2,21 2,11	2,73 2,62	3,25 3,12	3,79 3,64	4,30 4,15	5,35 5,15	6,40 6,18	8,55 8,25	10,65 10,30	12,75 12,35	14,85 14,40	16,90 16,40	21,00 20,40
FAZA	B ŚRED. C DŁUGOŚĆ REF.	1,40 0,50	1,90 0,70	2,40 0,70	2,90 0,90	3,40 1,00	3,90 1,10	4,85 1,30	5,85 1,50	7,80 2,00	9,75 2,50	11,70 3,00	13,60 3,50	15,60 4,00	19,60 4,50
ZALECANA ŚREDNICA OTWORU	MAKS. MIN.	1,60 1,50	2,10 2,00	2,60 2,50	3,10 3,00	3,62 3,50	4,12 4,00	5,12 5,00	6,15 6,00	8,15 8,00	10,15 10,00	12,18 12,00	14,18 14,00	16,18 16,00	20,21 20,00
DŁUGOŚCI	4	*													
	5	*	*												
	6	*	*	*											
	8	*	*	*	*										
	10	*	*	*	*		*								
	12	*	*	*	*		*	*							
	14	*	*	*	*		*	*							
	16	*	*	*	*		*	*	*						
	18		*	*	*		*	*	*						
	20		*	*	*		*	*	*	*					
	22		*	*	*		*	*	*	*					
	24		*	*	*		*	*	*	*	*				
	26			*	*		*	*	*	*	*				
	28				*		*	*	*	*	*	*			
	30				*		*	*	*	*	*	*			
	32				*		*	*	*	*	*	*	*		
	35				*		*	*	*	*	*	*	*		
	40						*	*	*	*	*	*	*	*	
	45						*	*	*	*	*	*	*	*	*
	50							*	*	*	*	*	*	*	*
	55								*	*	*	*	*	*	*
	60								*	*	*	*	*	*	*
	65									*	*	*	*	*	*
	70									*	*	*	*	*	*
	75									*	*	*	*	*	*
	80									*	*	*	*	*	*
	85										*	*	*	*	*
	90										*	*	*	*	*
	95										*	*	*	*	*
	100										*	*	*	*	*
	105											*	*	*	*
	110												*	*	*
	115													*	*
	120														*
	125														*
	130														*
	135														*
	140														*
	145														*
	150														*
	155														*
	160														*

Zamienniki kołków metryczne i calowe

Ø mm Średnica	Ø Cal Średnica
2,0	0,078 5/64
4,0	0,156 5/32
8,0	0,312 5/16
16,0	0,625 5/8

Nominalna długość kołka

Nominalna średnica kołka	Ø 1,5 - 10	Ø 12 - 20
L ≤ 10	±0,25	N/A
10 < L ≤ 50	±0,50	±0,50
50 < L	±0,75	±0,75

Tolerancja prostoliniowości kołka¹

Średnica otworu w przyrządzie pomiarowym

Określona maksymalna średnica kołka plus:

Nominalna długość kołka	Min.	Maks.	Długość wzornika ±0,15
L ≤ 24	0,18	0,20	25
24 < L ≤ 50	0,30	0,34	50
50 < L	0,42	0,48	75

* Średnice utrzymywane zwykle na stanie magazynowym

■ Dostępne ze stali wysokowęglowej i stali nierdzewnych

■ Dostępne jedynie ze stali stopowej

MINIMALNA ODPORNOŚĆ NA ŚCINANIE W DWÓCH PŁASZCZYZNACH kN

NOMINALNA ŚREDNICA	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	20
STAL WĘGLOWA STAL STOPOWA STAL NIERDZEWNA CHROMOWA	1,90	3,50	5,50	7,60	10	13,50	20	30	53	84	120	165	210	340
STAL NIERDZEWNA NIKLOWA	1,45	2,50	3,80	5,70	7,60	10	15,50	23	41	64	91	—	—	—

Uwaga: testy ścinania przeprowadzone zgodnie z normami ASME B18.8.3M i ISO 8749.

• Wszystkie wymiary do uzyskania przed powlekaniem.

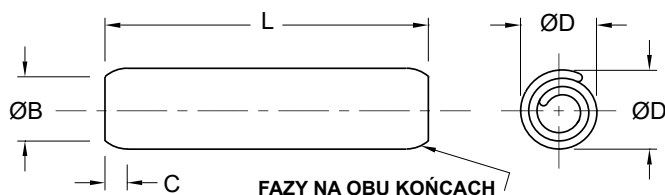
¹ Kołek musi przechodzić przez wzornik pod własnym ciężarem.

**Wyszukiwanie modeli CAD i
składanie zamówień online:**



Produkty specjalne ze względu na wymiary, wykonanie, materiały czy powłoki (również kołki oczyszczone z oleju) mogą być oferowane na życzenie.

KOŁKI ZWIJANE — WYKONANIE LEKKIE — METRYCZNE ISO 8751 • ASME B18.8.3M



DANE WYMIAROWE

NOMINALNA ŚREDNICA		►		1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8
ŚREDNICA ØD	MAKS.	1,75	2,28	2,82	3,35	3,87	4,45	5,50	6,55	8,65		
	MIN.	1,62	2,13	2,65	3,15	3,67	4,20	5,20	6,25	8,30		
FAZA	B ŚRED.	MAKS.	1,40	1,90	2,40	2,90	3,40	3,90	4,85	5,85	7,80	
	C DŁUGOŚĆ	REF.	0,50	0,70	0,70	0,90	1,00	1,10	1,30	1,50	2,00	
ZAŁECANA ŚREDNICA OTWORU	MAKS.	1,60	2,10	2,60	3,10	3,62	4,12	5,12	6,15	8,15		
	MIN.	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	8,00		

DŁUGOŚCI	4											
	5											
	6	*										
	8	*	*									
	10	*	*	*								
	12	*	*	*	*							
	14	*	*	*	*							
	16		*	*	*			*				
	18		*	*	*			*				
	20		*	*	*			*	*			
	22		*	*	*			*	*			
	24		*	*	*			*	*	*		
	26			*	*			*	*	*		
	28			*	*			*	*	*		
	30			*	*			*	*	*	*	
	32			*	*			*	*	*	*	
	35			*	*			*	*	*	*	
	40							*	*	*	*	
	45								*	*	*	
	50								*	*	*	
55									*	*		
60												
65												
70												
75												
80												
85												
90												
95												
100												
105												
110												
115												
120												
125												
130												
135												
140												
145												
150												
155												
160												

Nominalna długość kołka		Tolerancja długości	
Nominalna średnica kołka		ø1,5 - 8	
L ≤ 10		±0,25	
10 < L ≤ 50		±0,50	
50 < L		±0,75	

Tolerancja prostoliniowości kołka ¹			
Średnica otworu w przyrządzie pomiarowym			
Określona maksymalna średnica kołka plus:			
Nominalna długość kołka	Min.	Maks.	Długość wzornika ±0,15
L ≤ 24	0,18	0,20	25
24 < L ≤ 50	0,30	0,34	50
50 < L	0,42	0,48	75

Ø mm Średnica	Ø Cal Średnica
2,0	0,078 5/64
4,0	0,156 5/32
8,0	0,312 5/16

*	Średnice utrzymywane zwykle na stanie magazynowym
■	Dostępne jedynie ze stali nierdzewnych
■	Dostępne ze stali wysokowęglowej i stali nierdzewnych

MINIMALNA ODPORNOŚĆ NA ŚCINANIE W DWÓCH PŁASZCZYZNACH kN

NOMINALNA ŚREDNICA	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8
STAL WĘGLOWA									
STAL NIERDZEWNA CHROMOWA	0,80	1,50	2,30	3,30	4,50	5,70	9	13	23
STAL NIERDZEWNA NIKLOWA	0,65	1,10	1,80	2,50	3,40	4,40	7	10	18

Uwaga: testy ścinania przeprowadzone zgodnie z normami ASME B18.8.3M i ISO 8749.

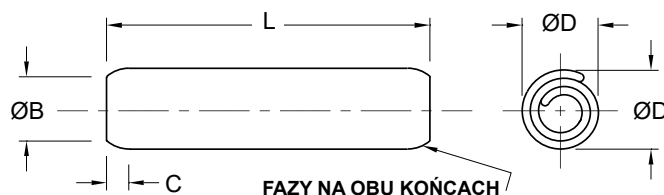
- Wszystkie wymiary do uzyskania przed powlekaniami.
- ¹ Kołek musi przechodzić przez wzornik pod własnym ciężarem.

Wyszukiwanie modeli CAD i
składanie zamówień online:



Produkty specjalne ze względu na wymiary, wykonanie, materiały czy powłoki (również kołki oczyszczone z oleju) mogą być oferowane na życzenie.

KOŁKI ZWIJANE — WYKONANIE STANDARDOWE — CALOWE ASME B18.8.2



DANE WYMIAROWE

NOMINALNA ŚREDNICA			0,031 1/32	0,039 3/64	0,047 3/64	0,052 1/16	0,062 5/64	0,078 3/32	0,094 7/64	0,109 1/8	0,125 5/32	0,156 3/16	0,187 7/32	0,219 1/4	0,250 5/16	0,312 3/8	0,375 7/16	0,437 1/2	0,500 5/8	0,625 3/4	0,750 3/4
FAZA	B ŚRED. C DŁUGOŚĆ	MAKS.	0,035	0,044	0,052	0,057	0,072	0,088	0,105	0,120	0,138	0,171	0,205	0,238	0,271	0,337	0,403	0,469	0,535	0,661	0,787
		MIN.	0,033	0,041	0,049	0,054	0,067	0,083	0,099	0,114	0,131	0,163	0,196	0,228	0,260	0,324	0,388	0,452	0,516	0,642	0,768
		REF.	0,029	0,037	0,045	0,050	0,059	0,075	0,091	0,106	0,121	0,152	0,182	0,214	0,243	0,304	0,366	0,427	0,488	0,613	0,738
ZALECANA ŚREDNICA OTWORU		MAKS.	0,032	0,040	0,048	0,053	0,065	0,081	0,097	0,112	0,129	0,160	0,192	0,224	0,256	0,319	0,383	0,446	0,510	0,635	0,760
		MIN.	0,031	0,039	0,047	0,052	0,062	0,078	0,094	0,109	0,125	0,156	0,187	0,219	0,250	0,312	0,375	0,437	0,500	0,625	0,750
DŁUGOŚCI	0,156	5/32																			
	0,187	3/16	*		*		*														
	0,250	1/4	*		*		*	*	*												
	0,312	5/16	*		*		*	*	*												
	0,375	3/8	*		*		*	*	*	*											
	0,437	7/16	*		*		*	*	*	*	*										
	0,500	1/2	*		*		*	*	*	*	*										
	0,562	9/16					*	*	*	*	*	*									
	0,625	5/8					*	*	*	*	*	*	*								
	0,687	11/16												*							
	0,750	3/4						*	*	*	*	*	*	*	*						
	0,812	13/16							*	*	*	*	*	*	*	*					
	0,875	7/8							*	*	*	*	*	*	*	*	*				
	0,937	15/16								*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	1,000	1							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	1,125	1-1/8									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	1,250	1-1/4									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	1,375	1-3/8										*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	1,500	1-1/2											*	*	*	*	*	*	*	*	
	1,625	1-5/8												*	*	*	*	*	*	*	
	1,750	1-3/4													*	*	*	*	*	*	
	1,875	1-7/8														*	*	*	*	*	
	2,000	2															*	*	*	*	*
	2,250	2-1/4																*	*	*	*
	2,500	2-1/2																	*	*	*
	2,750	2-3/4																		*	*
	3,000	3																		*	*
	3,250	3-1/4																		*	*
	3,500	3-1/2																		*	*
	3,750	3-3/4																		*	*
	4,000	4																		*	*
	4,250	4-1/4																		*	*
	4,500	4-1/2																		*	*
	4,750	4-3/4																		*	*
	5,000	5																		*	*
	5,250	5-1/4																		*	*
	5,500	5-1/2																		*	*
	5,750	5-3/4																		*	*
	6,000	6																		*	*

Zamienniki kołków calowe i metryczne

Ø Cal	Ø mm
0,031 1/32	0,8
0,039 3/64	1,0
0,047 3/64	1,2
0,078 5/64	2,0
0,156 5/32	4,0
0,312 5/16	8,0
0,625 5/8	16,0

Nominalna długość kołka

Tolerancja długości

Nominalna średnica kołka	Ø 1/32 - 3/8	Ø 1/2 – 3/4
L ≤ 2,000	±0,010	±0,025
2,000 < L ≤ 3,000	±0,015	±0,025
3,000 < L	±0,025	±0,025

Nominalna długość kołka

Tolerancja prostości kołka¹

Długość wzornika

L ≤ 1,000	0,007	1,000
1,000 < L ≤ 2,000	0,010	2,000
2,000 < L	0,013	3,000

* Średnice utrzymywane zwykle na stanie magazynowym

□ Dostępne jedynie ze stali nierdzewnych

■ Dostępne ze stali wysokowęglowej i stali nierdzewnych

■ Dostępne jedynie ze stali stopowej

MINIMALNA ODPORNOŚĆ NA ŚCINANIE W DWÓCH PUNKTACH FUNTY

NOMINALNA ŚREDNICA	0,031 1/32	0,039 3/64	0,047 3/64	0,052 1/16	0,062 5/64	0,078 3/32	0,094 7/64	0,109 1/8	0,125 5/32	0,156 3/16	0,187 7/32	0,219 1/4	0,250 5/16	0,312 3/8	0,375 7/16	0,437 1/2	0,500 5/8	0,625 3/4	0,750
STAL WĘGLOWA	90	135	190	250	330	550	775	1 050	1 400	2 200	3 150	4 200	5 500	8 700	12 600	17 000	22 500	35 000	50 000
STAL STOPOWA																			
STAL NIERDZEWNA CHROMOWA	65	100	145	190	265	425	600	825	1 100	1 700	2 400	3 300	4 300	6 700	9 600	13 300	17 500	—	—
STAL NIERDZEWNA NIKLOWA																			

Uwaga: testy ścinania przeprowadzone zgodnie z normą ASME B18.8.2.

• Wszystkie wymiary do uzyskania przed powlekaniem.

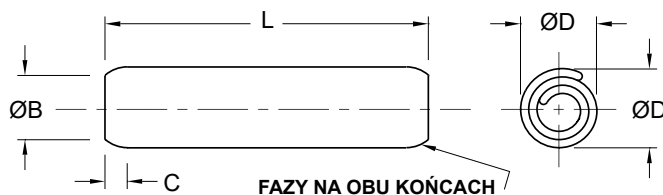
¹ Kołek musi przejść swobodnie pod własnym ciężarem przez otwór kontrolny o średnicy równej maksymalnej średnicy kołka powiększonej o tolerancję prostości i długości równej długości łącznika powiększonej o jeden cal.

**Wyszukiwanie modeli CAD i
składanie zamówień online:**



Produkty specjalne ze względu na wymiary, wykonanie, materiały czy powłoki (również kołki oczyszczone z oleju) mogą być oferowane na życzenie.

KOŁKI ZWIJANE — WYKONANIE CIĘŻKIE — CAŁOWE ASME B18.8.2



DANE WYMIAROWE

NOMINALNA ŚREDNICA			0,062 1/16	0,078 5/64	0,094 3/32	0,109 7/64	0,125 1/8	0,156 5/32	0,187 3/16	0,219 7/32	0,250 1/4	0,312 5/16	0,375 3/8	0,437 7/16	0,500 1/2	0,625 5/8	0,750 3/4
ŚREDNICA ØD	MAKS. MIN.	0,070 0,066	0,086 0,082	0,103 0,098	0,118 0,113	0,136 0,130	0,168 0,161	0,202 0,194	0,235 0,226	0,268 0,258	0,334 0,322	0,400 0,386	0,466 0,450	0,532 0,514	0,658 0,640	0,784 0,766	
FAZA	B ŚRED.	MAKS.	0,059	0,075	0,091	0,106	0,121	0,152	0,182	0,214	0,243	0,304	0,366	0,427	0,488	0,613	0,738
	C DŁUGOŚĆ	REF.	0,028	0,032	0,038	0,038	0,044	0,048	0,055	0,065	0,065	0,080	0,095	0,095	0,110	0,125	0,150
ZALECANA ŚREDNICA OTWORU	MAKS. MIN.	0,065 0,062	0,081 0,078	0,097 0,094	0,112 0,109	0,129 0,125	0,160 0,156	0,192 0,187	0,224 0,219	0,256 0,250	0,319 0,312	0,383 0,375	0,446 0,437	0,510 0,500	0,635 0,625	0,760 0,750	
DŁUGOŚCI	0,156	5/32															
	0,187	3/16	*														
	0,250	1/4	*	*	*												
	0,312	5/16	*	*	*		*										
	0,375	3/8	*	*	*		*										
	0,437	7/16	*	*	*		*	*									
	0,500	1/2	*	*	*		*	*	*								
	0,562	9/16	*	*	*		*	*	*								
	0,625	5/8	*	*	*		*	*	*	*							
	0,687	11/16															
	0,750	3/4			*		*	*	*		*	*					
	0,812	13/16															
	0,875	7/8			*		*	*	*		*	*					
	0,937	15/16															
	1,000	1			*		*	*	*		*	*	*				
	1,125	1-1/8															
	1,250	1-1/4					*	*	*		*	*	*		*		
	1,375	1-3/8															
	1,500	1-1/2								*		*	*	*		*	
	1,625	1-5/8															
	1,750	1-3/4							*		*	*	*		*		
	1,875	1-7/8															
	2,000	2							*		*	*	*		*	*	*
	2,250	2-1/4															
	2,500	2-1/2									*	*	*		*	*	*
	2,750	2-3/4															
	3,000	3											*		*	*	*
	3,250	3-1/4															
	3,500	3-1/2													*	*	*
	3,750	3-3/4															
	4,000	4													*	*	*
	4,250	4-1/4															
	4,500	4-1/2														*	*
	4,750	4-3/4															
	5,000	5														*	*
	5,250	5-1/4															
	5,500	5-1/2															
	5,750	5-3/4															
	6,000	6															

Zamienniki kołków
całowe i metryczne

Ø Całowa Średnica	Ø mm Średnica
0,078 5/64	2,0
0,156 5/32	4,0
0,312 5/16	8,0
0,625 5/8	16,0

Nominalna długość kołka	Tolerancja długości	
Nominalna średnica kołka	ø1/16 - 3/8	ø7/16 – 3/4
L ≤ 2,000	±0,010	±0,025
2,000 < L ≤ 3,000	±0,015	±0,025
3,000 < L	±0,025	±0,025

Nominalna długość kołka	Tolerancja prostości kołka ¹	Długość wzornika ±0,005
L ≤ 1,000	0,007	1,000
1,000 < L ≤ 2,000	0,010	2,000
2,000 < L	0,013	3,000

* Średnice utrzymywane zwykle na stanie magazynowym

Ł Dostępne ze stali wysokowęglowej i stali nierdzewnych

■ Dostępne jedynie ze stali stopowej

MINIMALNA ODPORNOŚĆ NA ŚCINANIE W DWÓCH PUNKTACH FUNTY

NOMINALNA ŚREDNICA	0,062 1/16	0,078 5/64	0,094 3/32	0,109 7/64	0,125 1/8	0,156 5/32	0,187 3/16	0,219 7/32	0,250 1/4	0,312 5/16	0,375 3/8	0,437 7/16	0,500 1/2	0,625 5/8	0,750 3/4
STAL WĘGLOWA	475	800	1 150	1 500	2 000	3 100	4 500	5 900	7 800	12 000	18 000	23 500	32 000	48 000	70 000
STAL STOPOWA															
STAL NIERDZEWNA CHROMOWA															
STAL NIERDZEWNA NIKLOWA	360	575	825	1 150	1 700	2 400	3 500	4 600	6 200	9 300	14 000	18 000	25 000	—	—

Uwaga: testy ścinania przeprowadzone zgodnie z normą ASME B18.8.2.

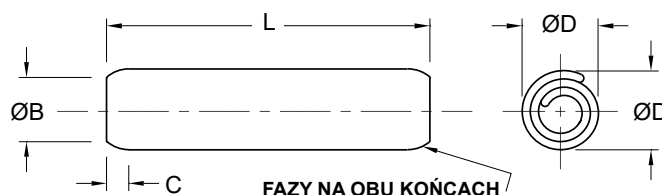
• Wszystkie wymiary do uzyskania przed powlekaniami.

¹ Kołek musi przejść swobodnie pod własnym ciężarem przez otwór kontrolny o średnicy równej maksymalnej średnicy kołka powiększonej o tolerancję prostości i długości równej długości łącznika powiększonej o jeden cal.

Wyszukiwanie modeli CAD i
składanie zamówień online:



Produkty specjalne ze względu na wymiary, wykonanie, materiały czy powłoki (również kołki oczyszczone z oleju) mogą być oferowane na życzenie.



DANE WYMIAROWE

NOMINALNA ŚREDNICA		0,062 1/16	0,078 5/64	0,094 3/32	0,109 7/64	0,125 1/8	0,156 5/32	0,187 3/16	0,219 7/32	0,250 1/4	0,312 5/16
ŚREDNICA ØD	MAKS. MIN.	0,073 0,067	0,089 0,083	0,106 0,099	0,121 0,114	0,139 0,131	0,172 0,163	0,207 0,196	0,240 0,228	0,273 0,260	0,339 0,324
FAZA	B ŚRED. C DŁUGOŚĆ	MAKS. REF.	0,059 0,028	0,075 0,032	0,091 0,038	0,106 0,038	0,121 0,044	0,152 0,048	0,182 0,055	0,214 0,065	0,243 0,065
ZAŁECANA ŚREDNICA OTWORU	MAKS. MIN.	0,065 0,062	0,081 0,078	0,097 0,094	0,112 0,109	0,129 0,125	0,160 0,156	0,192 0,187	0,224 0,219	0,256 0,250	0,319 0,312
DŁUGOŚCI	0,156	5/32									
	0,187	3/16									
	0,250	1/4	*								
	0,312	5/16	*	*							
	0,375	3/8	*	*	*						
	0,437	7/16	*	*	*						
	0,500	1/2	*	*	*	*					
	0,562	9/16	*	*	*	*					
	0,625	5/8	*	*	*	*	*				
	0,687	11/16									
	0,750	3/4		*	*	*	*	*			
	0,812	13/16									
	0,875	7/8			*	*	*	*			
	0,937	15/16									
	1,000	1			*	*	*	*		*	
	1,125	1-1/8									
	1,250	1-1/4			*	*	*	*		*	
	1,375	1-3/8									
	1,500	1-1/2				*	*	*		*	
	1,625	1-5/8									
	1,750	1-3/4						*		*	
	1,875	1-7/8									
	2,000	2						*		*	
	2,250	2-1/4									
	2,500	2-1/2								*	
	2,750	2-3/4									
	3,000	3									
	3,250	3-1/4									
	3,500	3-1/2									
	3,750	3-3/4									
	4,000	4									
	4,250	4-1/4									
	4,500	4-1/2									
	4,750	4-3/4									
	5,000	5									
	5,250	5-1/4									
	5,500	5-1/2									
	5,750	5-3/4									
	6,000	6									

Zamienniki kołków
calowe i metryczne
 Ø Cal
Średnica
 0,078 5/64
0,156 5/32
0,312 5/16
 Ø mm
Średnica
 2,0
4,0
8,0

Nominalna długość kołka
 Nominalna średnica kołka
 L ≤ 2,000
 2,000 < L ≤ 3,000
 3,000 < L
 Tolerancja długości
 ø1/16 - 5/16
 ±0,010
 ±0,015
 ±0,025
 Nominalna długość kołka
 Tolerancja prostości kołka¹
 Długość wzornika
 ±0,005
 L ≤ 1,000
 1,000 < L ≤ 2,000
 2,000 < L
 0,007
 0,010
 0,013
 1,000
 2,000
 3,000

* Średnice utrzymywane zwykle na stanie magazynowym
 Dostępne jedynie ze stali nierdzewnych
 Dostępne ze stali wysokowęglowej i stali nierdzewnych

MINIMALNA ODPORNOŚĆ NA ŚCINANIE W DWÓCH PUNKTACH FUNTY

NOMINALNA ŚREDNICA	0,062 1/16	0,078 5/64	0,094 3/32	0,109 7/64	0,125 1/8	0,156 5/32	0,187 3/16	0,219 7/32	0,250 1/4	0,312 5/16
STAL WĘGLOWA	205	325	475	650	825	1 300	1 900	2 600	3 300	5 200
STAL NIERDZEWNA CHROMOWA	205	325	475	650	825	1 300	1 900	2 600	3 300	5 200
STAL NIERDZEWNA NIKLOWA	160	250	360	500	650	1 000	1 450	2 000	2 600	4 000

Uwaga: testy ścinania przeprowadzone zgodnie z normą ASME B18.8.2.

• Wszystkie wymiary do uzyskania przed powlekaniami.

¹ Kołek musi przejść swobodnie pod własnym ciężarem przez otwór kontrolny o średnicy równej maksymalnej średnicy kołka powiększonej o tolerancję prostości i długości równej długości łącznika powiększonej o jeden cal.

Wyszukiwanie modeli CAD i
składanie zamówień online:



Produkty specjalne ze względu na wymiary, wykonanie, materiały czy powłoki (również kołki oczyszczone z oleju) mogą być oferowane na życzenie.

Inżynierowie **SPIROL** są do Państwa dyspozycji w doborze najbardziej odpowiedniego sprężystego Kołka Zwijanego, spełniającego wymagania danych zastosowań. Jeśli podczas analizy technicznej stwierdzimy, że nasz produkt standardowy nie spełnia wszystkich warunków, nasi inżynierowie zaprojektują produkt specjalny dostosowany do Państwa potrzeb. Wiele produktów niestandardowych jest opartych na naszych produktach podstawowych i można je wyprodukować przy minimalnych inwestycjach w prace rozwojowe. Z kolei inne, całkowicie unikalne mogą wiązać się z większymi kosztami rozwoju lub specjalnej obróbki.

Im wcześniej zostaniemy zaangażowani w projekt, tym większe jest prawdopodobieństwo, że będziemy w stanie zaoferować Państwu jeden z naszych 30 000 standardowych produktów, które zazwyczaj wysyłamy bezpośrednio z magazynu.

KOŁKI W WYKONANIU EKSTRA LEKKIM SERII 500



Kołki Zwijane w wykonaniu ekstra lekkim serii 500 były początkowo przeznaczone do stosowania w miękkich i kruchych materiałach. Konstrukcja z 1½ zwoju gwarantuje, że siła promieniowa działająca na ściany otworu nie przekracza odporności materiału i nie skutkuje odkształceniami. Te kołki są najtańszym łącznikiem w zastosowaniach, w których wytrzymałość nie stanowi kluczowego kryterium projektowego. Typowe zastosowania Kołków Serii 500 obejmują zawiasy w podzespołach z tworzyw sztucznych i ceramicznych, kołki ustalające oraz mocowania, w których otwór znajduje się blisko krawędzi komponentu podzespołu.

KOŁKI O ZWIĘKSZONEJ ELASTYCZNOŚCI SERII 600



Te kołki o rozwartym kształcie zwoju zewnętrznego i średnicy, która pod kątem 90° do połączenia jest równa średnicy otworu, charakteryzują się małą siłą osadzania oraz zwiększoną elastycznością po zamocowaniu. Kołek o zwiększonej elastyczności eliminuje podczas osadzania problemy towarzyszące utwardzonym otworom o ostrych krawędziach. Kołek nie odkształca się podczas osadzania i zachowuje swoją prostotę. Jednym z doskonałych przykładów zastosowania kołków o zwiększonej elastyczności są wały, które z obu końców mają być zamocowane w rowkowanym komponentcie sprzęgającym.

ZWIJANE KOŁKI SPRĘŻYSTE ZE STALI NIERDZEWNEJ 316



Firma SPIROL produkuje Sprężyste Kołki Zwijane ze stali nierdzewnej 316, dostosowane do konkretnych wymagań. Stal nierdzewna typu 316 jest podobna do stali nierdzewnej typu 302/304, charakteryzuje się jednak nieco wyższą zawartością niklu oraz dodatkiem molibdenu. Zawartość molibdenu znacznie zwiększa odporność chemiczną stali nierdzewnej 316, zapewniając doskonałą odporność na wżery w kontakcie z wodą morską, oparami kwasu octowego, chlorkami, solankami sodowymi i wapniowymi, roztworami podchlorynu, kwasem fosforowym oraz roztworami siarczynowymi i kwasami siarkowymi stosowanymi w przemyśle papierniczym i celulozowym. Ten stop stali austenitycznej jest niemagnetyczny i nie można go utwardzać konwencjonalnymi metodami. Stal nierdzewna typu 316 ma lepsze właściwości mechaniczne w podwyższonych temperaturach niż stal typu 302/304 i zapewnia doskonałą integralność mechaniczną w temperaturach poniżej zera. Typowe zastosowania Sprężystych Kołków Zwijanych ze stali nierdzewnej 316 firmy SPIROL obejmują: przemysł morski, urządzenia przetwórcze, przemysł, przemysł naftowy i gazowy oraz medycynę.

DANE WYMIAROWE

NOMINALNA ŚREDNICA		2	3	4	5	6
ŚREDNICA ØD	MAKS.	2,25	3,30	4,40	5,50	6,50
	MIN.	2,13	3,15	4,20	5,25	6,25
FAZA	B ŚRED.	MAKS.	1,90	2,90	3,90	4,85
	C DŁUGOŚĆ	REF.	0,70	0,90	1,10	1,30
ZALECANA ŚREDNICA OTWORU	MAKS.	2,10	3,10	4,12	5,12	6,15
	MIN.	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
MINIMUM DOUBLE SHEAR STRENGTH kN		1,90	4,20	7,60	11,50	16,80
DŁUGOŚCI	8					
	10					
	12					
	14					
	16					
	18					
	20					
	22					
	24					
	26					
	28					
	30					
	32					
	35					
	40					
	45					
	50					

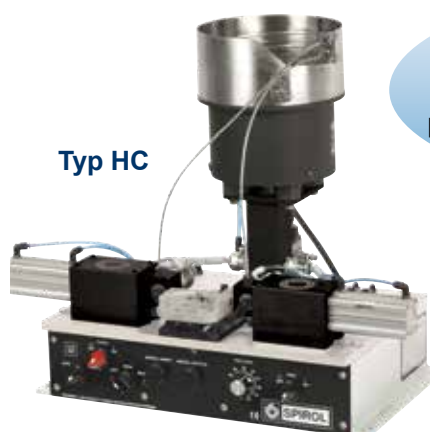
Testy ścinania przeprowadzone zgodnie z normami ASME B18.8.3M i ISO 8749.

Mimo że Kołki Zwijane **SPIROL** można z łatwością osadzać młotkiem lub w prasie ręcznej, doskonale wiemy, że istotnym czynnikiem zmniejszającym ogólne koszty komponentów jest bezproblemowy montaż. Automatyzacja zwiększa efektywność zespołu, szczególnie w przypadku nietypowych i małych komponentów, a łączenie takich operacji jak wiercenie i kołkowanie, podnosi wydajność i eliminuje niewspółosiowość otworów.

SPIROL to **jedyny** producent Kołków Zwijanych, który projektuje, konstruuje i serwisuje rozbudowaną linię standardowego wyposażenia do montażu kołków — od modułów ręcznych do w pełni automatycznych. Jesteśmy ekspertami w dostosowywaniu naszych standardowych modułów do specyficznych zastosowań u klientów, łącznie z komponentami mocującymi i przytrzymującymi, zarówno pod względem jakości, jak i łatwości montażu. Nasz testowany, sprawdzony i niezawodny sprzęt może być wyposażony w dodatkowe opcje, takie jak indeksujące stoły obrotowe, wykrywanie kołków, wymuszone monitorowanie oraz kombinacje nawiercania i łączenia, zapewniające większą wydajność, lepszą kontrolę nad procesem i wykrywanie błędów.



Typ PR



Typ HC

Firma SPIROL gwarantuje,
że nasze wyposażenie poprawi wydajność
każdego klienta i zmniejszy całkowite koszty
produkcji, oferując **jedyną** gwarancję wydajności
w branży.



Typ DP



Typ CR

Zaleca się, aby podczas montażu kołków
były stosowane środki ochrony oczu.



Typ PM

Wyjątkowe właściwości Kołka Zwijanego w połączeniu z rozwiązaniami automatycznego instalacji obniżają koszty produkcji. Gdy weźmiemy pod uwagę wszystkie czynniki, takie jak jakość montażu, uszkodzenia komponentów, mniejszą liczbę reklamacji, inspekcję podczas instalacji oraz lepszą przepustowość produkcji, Kołki Zwijane firmy SPIROL stanowią wybór gwarantujący uzyskanie wytrzymałych połączeń wysokiej jakości przy najniższych kosztach produkcji.

Europa

SPIROL Polska
+48 510 039 345
info-pl@spirol.com

SPIROL Zjednoczone Królestwo
+44 (0) 1536 444800
info-uk@spirol.com

SPIROL Ford
+44 (0) 1914 540141
contactus@ford-aerospace.com

SPIROL Francja
+33 (0) 3 26 36 31 42
info-fr@spirol.com

SPIROL Niemcy
+49 (0) 89 4 111 905 71
info-de@spirol.com

SPIROL Hiszpania
+34 932 71 64 28
info-ib@spirol.com

SPIROL Republika Czeska
+420 226 218 935
info-cz@spirol.com

Ameryki

SPIROL International Corporation
+1 860 774 8571
info@spirol.com

SPIROL Dywizja Podkładk
+1 330 920 3655
info@spirol.com

SPIROL Kanada
+1 519 974 3334
info-ca@spirol.com

SPIROL Meksyk
+52 81 8385 4390
info-mx@spirol.com

SPIROL Brazylia
+55 19 3936 2701
info-br@spirol.com

Azja Pacyfik

SPIROL Chiny
+86 (0) 21 5046-1451
info-cn@spirol.com

SPIROL Malezja
+60 77 063 960
info-my@spirol.com

SPIROL Korea
+82 (0) 10 9429 1451
info-kr@spirol.com



*Aby upewnić się, że dysponujecie Państwo aktualną specyfikacją i najnowszymi informacjami prosimy o sprawdzenie materiałów na stronie **SPIROL.pl**.*

SPIROL oferuje bezpłatne wsparcie inżynierskie! Pomożemy Państwu w fazie projektowania oraz rozwiążemy wszelkie napotkane problemy, jak i zarekomendujemy metody zmniejszenia kosztów w istniejących projektach. Odwiedź zakładkę **Usługa Inżynierii Aplikacji** na **SPIROL.pl**.