

Przyłożenie obciążenia w przetwornikach wagi - Porady dla użytkowników.

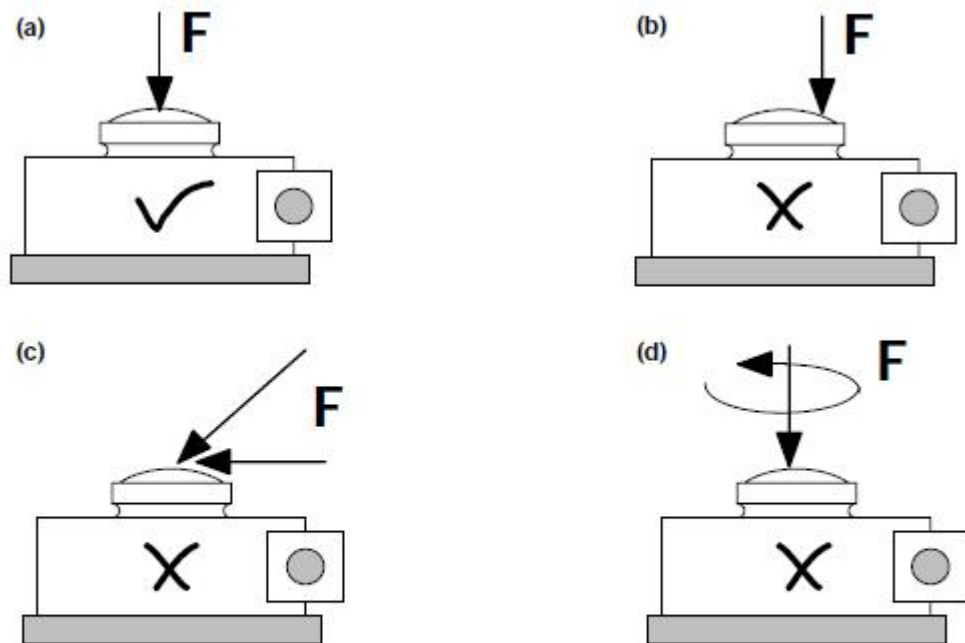
Prawidłowe przyłożenie obciążenia do przetworników wagi jest warunkiem uzyskania dokładnych wyników ważenia. Kierunek obciążenia, konstrukcje wsporcze lub akcesoria montażowe – na wprowadzenie obciążenia ma wpływ wiele czynników.

Szczególną uwagę należy zwrócić na punkty przyłożenia obciążeń do przetworników wagi jak również punkty styku między przetwornikiem a ważonym obciążeniem, oraz między przetwornikiem a jego powierzchnią kontaktu z podłożem.

Składowe obciążenia, które nie działają w wyznaczonym kierunku pomiarowym przetwornika wagi zniekształcają wynik pomiaru i mogą skrócić jego żywotność.

Przetwornik wagi powinien być stosowany tylko w określonym kierunku obciążenia. Kierunek obciążenia jest zaznaczony w wielu przetwornikach firmy HBM za pomocą strzałki. W niektórych przetwornikach (np. Z6, Z7 i HLC), możliwe jest również obciążenie w kierunku przeciwnym w przypadku układów pomiarowych nie dopuszczonych do rozliczeń handlowych, pod warunkiem przestrzegania obciążenia osiowego.

W miarę możliwości należy unikać sił bocznych i momentów zginających lub skręcających. Poniższy rysunek pokazuje prawidłowe obciążenia przetworników wagi (a), jak również niektóre wybrane przykłady niewłaściwego obciążenia w formie diagramu.



- (a) Obciążenie centralne
- (b) Obciążenie niecentralne
- (c) Obciążenie nieosiowe
- (d) Obciążenie z momentem obrotowym

Poprawne obciążenie przetwornika wagi i kilka przykładów nieprawidłowego obciążenia.

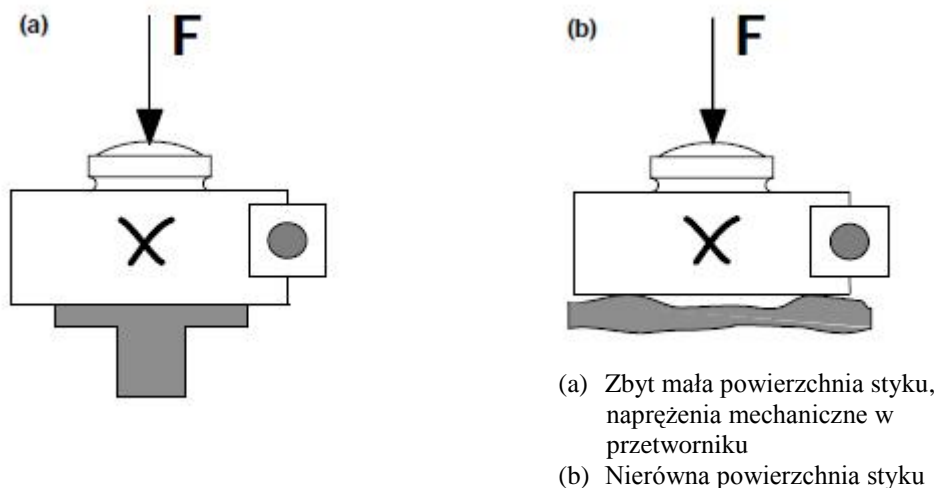
Konstrukcje wsporcze przetworników wagi

Przetworniki wagi dla obciążeń ściskających muszą spoczywać swoją podstawą na równych konstrukcjach wsporczych. Powierzchnia nie może być deformowana przez obciążenie. W celu zapewnienia równomiernego przeniesienia obciążenia z podstawy przetwornika na konstrukcję wsporczą, przetwornik wagi musi być przymocowany do sztywnej płyty bazowej. Konstrukcja wsporcza do mocowania przetworników wagi musi być zdolna do przenoszenia sił odpowiadających przyłożonemu obciążeniu.

Chociaż konstrukcja wsporcza może zostać poważnie zdeformowana ze względu na obciążenie w pewnych warunkach, bezpieczeństwo ustalania jest w pełni zagwarantowane.

Te deformacje mogą również w tym samym czasie powodować obniżenie podpór. Jeżeli podpory obniżają się, to powinno to następować równomiernie dla nich wszystkich, tak aby uniknąć przechylenia się konstrukcji wskutek zmian w proporcjonalnym rozkładzie obciążeń i działania sił bocznych.

Zwykle sztywna konstrukcja jest lepszym rozwiązaniem dla konstrukcji wsporczej niż układ podatny na odkształcenia. Konstrukcja podatna powoduje chociażby problemy z wypoziomowaniem wszystkich podpór i może powodować pojawianie się dodatkowych naprężeń w całym układzie.



Akcesoria montażowe dla przetworników wagi.

Podczas ważenia zbiorników lub monitorowania poziomów wypełnienia rozszerzalność cieplna i związane z nią ruchy poziome muszą być brane pod uwagę zarówno przy konstrukcji zbiornika, jak i podstawy. Sztywna instalacja zapobiega tym ruchom i ostatecznie wywołuje siły poziome, które są często wystarczające, aby zniekształcić wynik pomiaru. -Wskutek tych efektów przetworniki są czasami uszkodzone lub nawet niszczone. Podobne konsekwencje mogą wynikać z wprowadzenia obciążenia, związanego z nakładającymi się składowymi momentów skręcających i sił bocznych. Przykładem tego jest niecentryczne obciążenie lub siły, które są przyłożone pod kątem. Zgodnie z tym, kształt instalacji należy tak wybrać, aby zapewnić, że siły poziome wynikające z-rozszerzalności cieplnej lub innych źródeł będą brane pod uwagę, lub jeszcze lepiej wykluczone.

Elementy stosowane do tego celu są opisane tutaj, każdy z nich zapewnia konkretne rozwiązanie problemu, w zależności od kształtu zbiornika. Pomoce montażowe zapewniają przestrzeganie wytycznych montażowych dla przetworników wagi. Najistotniejsze punkty dla wyeliminowania zmiennych będących zakłóceniem są niezwykle zróżnicowane w zależności każdej aplikacji i wymagają indywidualnego podejścia.- Ostatecznie inżynier projektu ze szczegółową wiedzą dot.

produktu określa wagę poszczególnych zmiennych zakłócających. Dostępny jest nie tylko szeroki zakres opcji wprowadzania obciążeń przy różnych modelach przetworników wagi, istnieje również wiele różnych rodzajów akcesoriów montażowych.

Łożyska elastomerowe.

Łożyska elastomerowe tworzy zwykle szereg blach i warstw gumy ułożonych jedna na drugiej i połączonych ze sobą poprzez wulkanizację. Niewielka ilość siły może być zastosowana do przemieszczania górnej, jak i dolnej powierzchni łożyska względem siebie, podczas gdy nadal pozostają one równoległe do siebie. To sprawia, że możliwe jest przesunięcie płyty górnej łożyska pod wpływem przyłożonej siły bocznej bez przeniesienia dodatkowego efektu nacisku na płytę dolną-przetwornika wagi. W ten sposób pomiędzy zbiornikiem i przetwornikiem wagi może powstać odkształcenie poziome do 15mm. To odkształcenie jest dozwolone przez łożysko elastomerowe, ale maksymalne odkształcenia mają wpływ na zauważalny spadek dokładności ważenia.

Kiedy występuje odkształcenie, siły przywracające, jednocześnie przenoszą zbiornik z powrotem do jego pierwotnego położenia. Siły te działają proporcjonalnie do odkształcenia łożyska i niezależnie od obciążenia. Zależnie od typu łożyska elastomerowego, mogą występować siły do 800 N. Łożysko kompensuje w przypadku zbiorników usytuowanych przy nachyleniu do $1,7^\circ$.

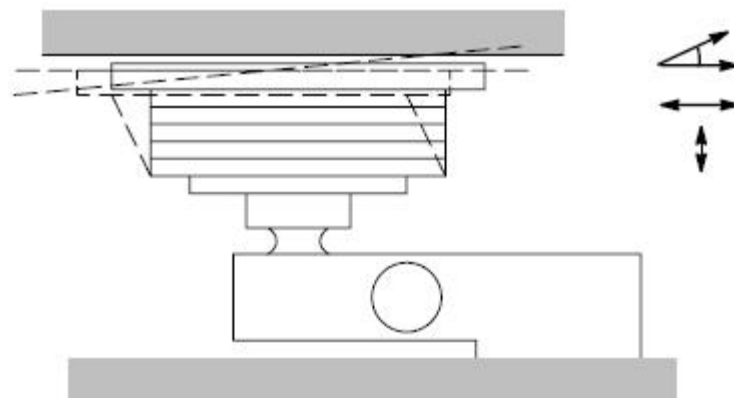
Efekt tłumienia łożyska elastomerowego okazało się korzystny zwłaszcza w przypadku obciążeń uderowych, wibracji i zewnętrznie wymuszonych drgań. Łożyska elastomerowe izolują również ciepło, z uwagi na swą konstrukcję, składającą się ze struktury warstw minimalizujących niepożądane przenoszenie ciepła pomiędzy zbiornikiem, a przetwornikiem wagi.

Boczne odchylenie może być blokowane poprzez ograniczniki. Nie ma potrzeby stosowania odciągów.

Uwaga

Gdy zbiornik ważony jest podłączony, przy zastosowaniu maksymalnej ładowności łożysko elastomerowe ugina się o około 1 mm. To znacznie więcej niż rzeczywiste samego przetwornika tensometrycznego i może prowadzić do poważnych błędów pomiarowych.

Chociaż nie używa się w tym układzie odciągów, należy przedsięwziąć odpowiednie kroki w celu utrzymania zbiornika na swoim miejscu, zwłaszcza jeśli jego środek ciężkości znajduje się w niekorzystnym położeniu. Łożyska elastomerowe są niedrogimi komponentami stosowanymi w układach ważenia zbiorników. Są łatwe w użyciu pod względem ich konstrukcji i nadają się do pomiarów od niskich do umiarkowanych wymagań odnośnie dokładności.

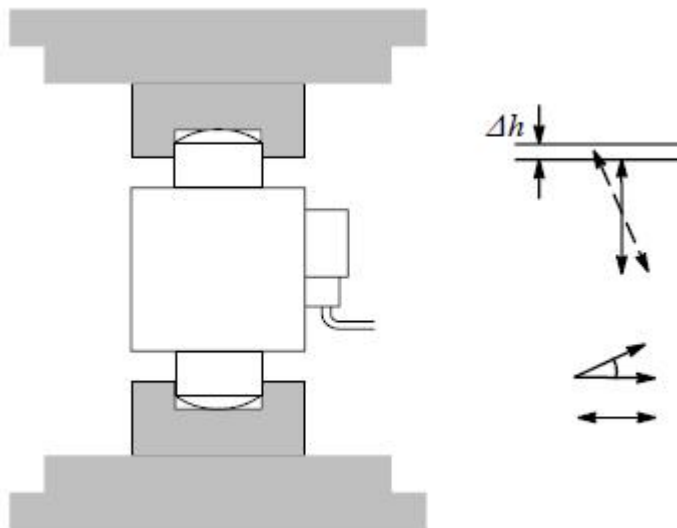


Element ZEL i jego stopnie swobody do przenoszenia obciążenia

Wahliwy przetwornik wagi.

Samocentrujący wahliwy przetwornik wagi.

Te przetworniki wagi automatycznie kierują ważoną konstrukcją z powrotem do pierwotnej pozycji, gdy obciążenie jest wprowadzane z bocznym przemieszczeniem (nachyleniem). Proces wykorzystuje znaną zasadę fizyki, stan stabilnej równowagi. Przetwornik, działając jako korpus wahadła, ma powierzchnie przyłożenia obciążenia o łącznym promieniu krzywizny większym od wysokości samego przetwornika wagi. Ugięcie powoduje zatem, że obciążenie zostaje podniesione, co z kolei powoduje jego powrót do pozycji wyjściowej..



Przetwornik wagi C16 (diagram) ze swoimi stopniami swobody

Maksymalne dopuszczalne odchylenie określone w specyfikacji technicznej (np. maksymalnie 13 mm / 5 ° dla typu C16/40t) nigdy nie może zostać przekroczone. Może to spowodować uszkodzenie przetwornika wagi

lub punktów przyłożenia obciążenia. Problem można łatwo rozwiązać za pomocą odpowiednio regulowanych odbojów ograniczających ruch konstrukcji wagi. W wielu przypadkach, będzie również konieczne stosowanie odciągów w niektórych sytuacjach montażowych.

Dwa jarzma firmy HBM, jedno umieszczone na górze i jedno na dole, są niedrogie i łatwe w instalacji oraz odpowiednie do tego celu. Ogranicznik obrotu zapobiega wystąpieniu niedopuszczalnych ruchów obrotowych obiektu wokół własnej osi .

Samocentrujący przetwornik firmy HBM - C16 jest obecnie dostępny jako przetwornik wahliwy o maksymalnej nośności od 20 t do 200 t. Nadają się one do aplikacji o wymaganiach od umiarkowanej do wysokiej dokładności.

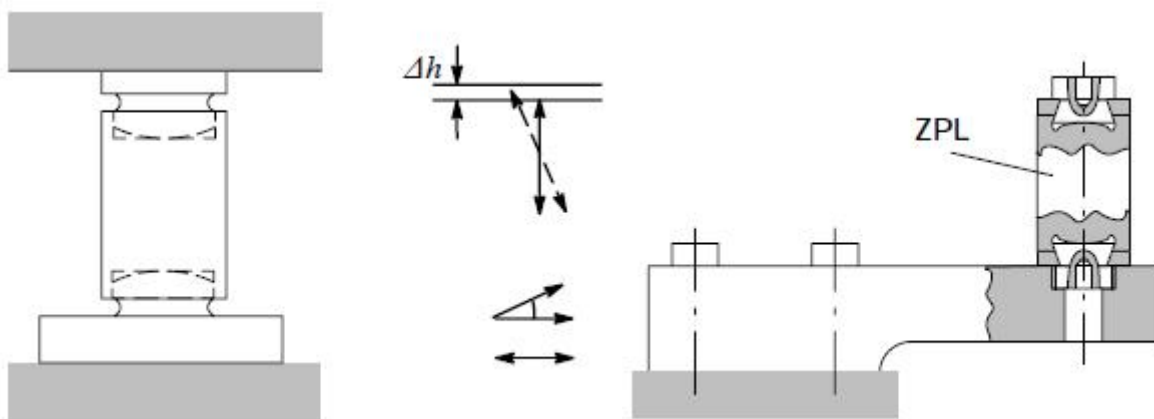
Łożysko wahliwe i wahliwe elementy wspierające.

Łożyska i podpory wahliwe umożliwiają standardowym przetwornikom wagi o profilu belkowym i profilu typu C osiągnąć właściwości podobne do tych, które posiadają przetworniki samocentrujące. W ten sposób układ ważenia zbiornika może spełniać wysokie wymagania dotyczące dokładności.

Konstrukcja części mocujących łożyska wahliwego pozwala na odchylenie około 3-°, bez znacznych błędów pomiarowych. Poziome przemieszczenie punktów podparcia jest zatem możliwe w pewnych granicach. Chociaż łożysko wahliwe ZPL zazwyczaj składa się z dwóch jarzm oraz jednego elementu wahliwego, tylko jeden taki element i jarzmo EPO3 spełniają odpowiednią funkcję w łożysku ZPS.

Kiedy łożysko wahliwe odchyli się, obciążenie jest nieznacznie unoszone w stosunku do swojej

pierwotnej pozycji. To wytwarza siłę, która przywraca system do pierwotnego położenia. Łożyska i podpory wahliwe mogą być zatem traktowane jako samocentrujące. Są łatwe w obsłudze, kiedy są użyte jako akcesoria montażowe podczas instalacji. Boczne odciągi nie są wymagane do podtrzymania platformy w miejscu. Mimo to wymagane jest ograniczenie bocznego przesunięcia za pomocą odbojów. Odciąg musi być zawsze stosowany do zbiorników z mieszadłami. Jak wspomniano wcześniej w odniesieniu do wykorzystania łożysk elastomerowych, ze względów bezpieczeństwa, zbiornik musi być chroniony przed uniesieniem lub przewróceniem.



C2A z ZPS

Z7 z ZPL

Stopa.

Stopa jest szczególnie przydatna dla serii przetworników wagi typu HLC firmy HBM, podczas ich stosowania w konstrukcji wagi platformowej. Obciążenie jest wprowadzane za pomocą wahliwego trzpienia. Stopień swobody trzpienia umożliwia ruchy celem skompensowania różnych stanów obciążenia i zmian temperatury podczas ważenia. Obciążenie może być wprowadzone przy regulowanej wysokości, która pozwala na łatwe i skuteczne dostosowanie wysokości platformy podczas jej montażu. Niepotrzebne są żadne inne elementy ograniczające lub montażowe. Stopy pozwalają uzyskać bardzo prostą, płaską konstrukcję tego typu wag platformowych. Ze względu na wyżej opisane właściwości, układy tego rodzaju są często stosowane, gdy miejsce zainstalowania wagi może ulec zmianie.



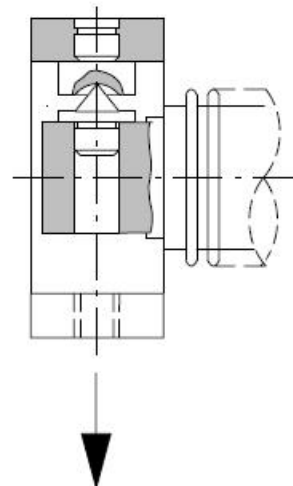
Przetworniki HLC firmy HBM z zamontowanymi stopami ZFP

Dodatkowe elementy montażowe.

Stożek i łożysko koniczne.

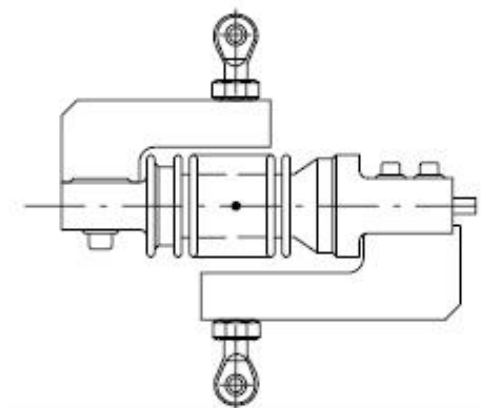
Tradycyjna produkcja wag była w stanie osiągnąć bardzo wysoką precyzję wag mechanicznych. Elementy montażowe "nóż i ostrze" do wag hybrydowych, jak również "stożek" i "łożysko koniczne" mogą być stosowane do poszczególnych przetworników wagi opierając się na ich sprawdzonej funkcji.

Te pomoce montażowe są szczególnie zalecane w technologii ważenia, dla aplikacji z podwyższonymi wymogami dokładności i w zakresie legalizowanym. Jednak obciążenia dynamiczne lub wibracyjne są niekompatybilne z tego typu rozwiązaniem.



Odwrócone ramiona.

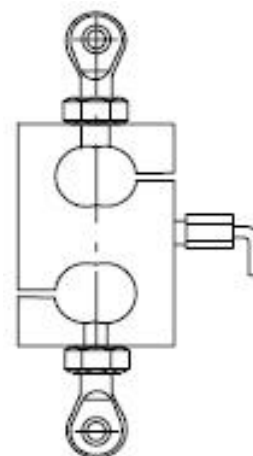
Odwrócone ramiona są stosowane razem z przetwornikami wagi o konstrukcji podwójnej belki zginanej. Pozwalają na wolne od momentu obciążenie przy osiowym działaniu sił rozciągających lub ściskających. Możliwości zastosowania są zwykle ograniczone do zastosowań z tylko jednym przetwornikiem/ platformę lub razem z uchami przegubowymi umieszczonymi po obu stronach przy zawieszonym obciążeniu.



Ucha z przegubem kulistym.

Ucha z przegubem kulistym nadają się do stosowania przy quasi-statycznym obciążeniu, rozciągającym (cykl obciążenia = 10 Hz). Pozostałe połączenie jest zwykle wykonane z części typu szkła. Ciągna giętka należy stosować do obciążeń dynamicznych o wyższych częstotliwościach.

Tabela Rys. 4-10 przedstawia uproszczony wybór dla użytkownika odpowiednich pomocy montażowych i elementów dodatkowych dostępnych dla danego przetwornika wagi. Celem uzyskania dodatkowych informacji zalecamy zapoznanie się z najnowszą informacją produktową firmy HBM.



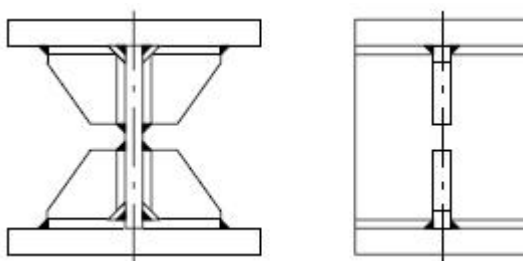
Łożyska stałe i przegubowe.

Jeśli nie wszystkie podpory zbiornika umieszczone są na przetwornikach wagi zamiennie można stosować łożyska stałe lub przegubowe. Jeśli używane jest łożysko stałe, do pewnego stopnia można użyć gotowe elementy. Ilustracja przedstawia łożysko stałe dostarczane przez HBM, składające się z dwuteownika wyposażonego w dodatkowe wzmocnienia. Wzmocnienia-tworzą określoną strefę gięcia. Łożysko stałe blokuje zbiornik w kierunku poziomym, co sprawia, że możliwe jest wyeliminowanie

elementów typu odciąż. Należy zauważyć, że strefa zginania łożyska stałego może być nieznacznie uniesiona poprzez ugięcie przetwornika wagi, co spowoduje zakłócenie sygnału pomiarowego. To zniekształcenie może być jednak znacznie zmniejszone przez regulację z użyciem określonych obciążeń.

	C2	C2A	C16A	U2A	Z7	Z6...	RSC...	HLC...
Thrust pieces	•	•	•					
Elastomer bearing	•	•			•	•		•
Pendulum bearing	•	•			•	•		
Knuckle eye				•		•	•	
Cone, conical pan						•		
Installation module		•	•			•		•
Load foot						•		•
Fixed bearing		•	•					
Easy top								•
Base plate								•

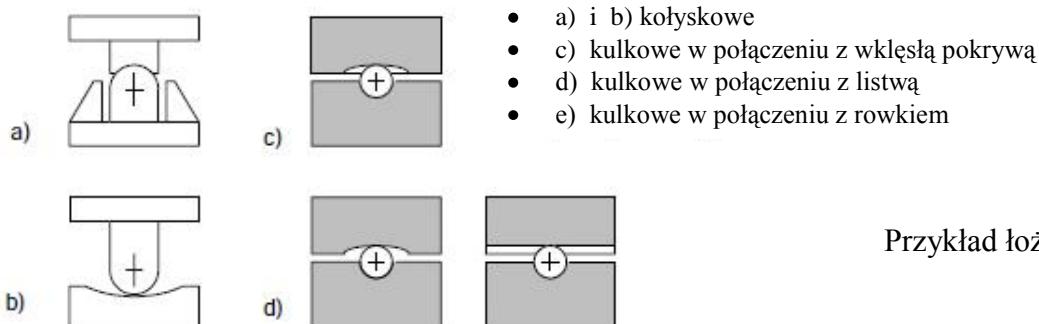
HBM przegląd akcesoriów montażowych



HBM łożysko stałe

Zakłócenia sygnału pomiarowego są praktycznie nieobecne dla łożysk przegubowych, bo w tym przypadku zamiast zginania występuje tylko nieznaczne tarcie toczenia. Jednakże, poziome blokowanie przez łożysko przegubowe jest znacznie mniejsze niż w łożyskach nieruchomych (stałych), tak więc zastosowanie odciążów może być konieczne w zależności od aplikacji. W praktyce elastyczne, giętkie osłony łożysk przegubowych okazały się skuteczne w zapobieganiu zanieczyszczeniom i możliwej z związku z nimi degradacji przegubowości.

Łożyska stałe i przegubowe są zalecane tylko, gdy wymagania dotyczące dokładności nie są wysokie i jeżeli położenie środka ciężkości w zbiorniku zmienia się tylko w kierunku poziomym. Odnosi się to przede wszystkim do płynów i mediów sypkich.

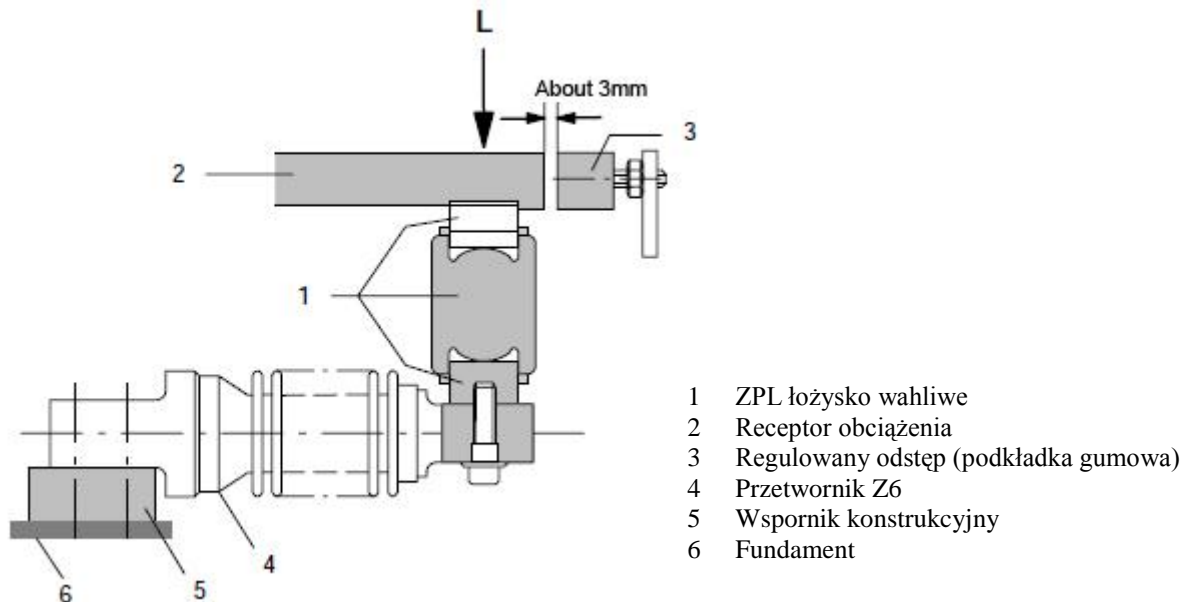


Przykład łożyska przegubowego

Elementy ustalające zbiorniki.

Ograniczniki.

Konstrukcja zbiornika ważącego opiera się na przetwornikach wagi, które pozwalają na ruch albo poprzez zastosowanie odpowiednich akcesoriów montażowych lub same są ruchome. W zależności od ich konstrukcji mechanicznej elementy montażowe są w pewnym stopniu samocentrujące lub samopowracające. Oznacza to, że konieczna jest tylko mechaniczna blokada umieszczona w odległości odpowiadającej maksymalnemu, dopuszczalnemu boczemu przemieszczeniu. W tym przypadku skuteczne okazały się ograniczniki kątowe jak i gumowe.

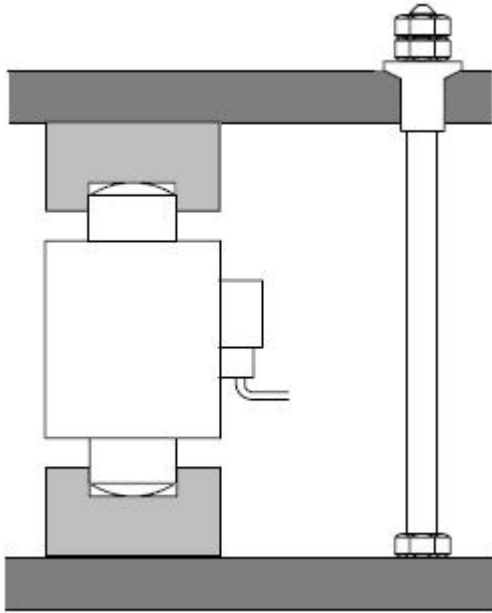


Ograniczniki

Urządzenia zabezpieczające przed unoszeniem.

Jeśli środek ciężkości zbiornika znajduje się powyżej punktów podparcia i wpływ wiatru lub innych sił zewnętrznych nie może być wyeliminowany, zbiornik musi być zabezpieczony przed przewróceniem lub unoszeniem.

Można to osiągnąć przez zastosowanie elementów blokujących na drugim poziomie lub przez użycie specjalnych urządzeń zabezpieczających przed unoszeniem. Takie układy mogą być zrealizowane na przykład za pomocą pionowych prętów gwintowanych stosowanych w pobliżu punktów podparcia. Pręt gwintowany jest przeprowadzony przez otwór w stopie po stronie zbiornika bezkontaktowo. W tym przypadku maksymalna odległość pomiędzy łapą i wspornikiem zbiornika jest ustalana za pomocą nakrętki znajdującej się na gwintowanym pręcie. Rozmiar otworu w łapie zbiornika umożliwia również ograniczenie maksymalnego przemieszczenia poprzecznego.



Urządzenie zabezpieczające przed unoszeniem

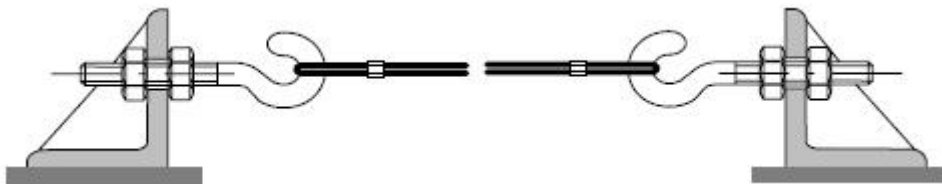
Odciągi.

Kiedy używane są łożyska inne niż samopowracające, zaleca się zastosowanie odciągów do ustalenia zbiornika. Pręty ograniczające muszą być zwymiarowane i dostosowane tak, aby mogły przejąć siły zewnętrznie, ale równocześnie wywierały jak najmniejsze możliwe siły w kierunku zgodnym z ruchem zbiornika podczas ważenia.

Następujące formy okazały się skuteczne dla odciągów:

Liny napinające:

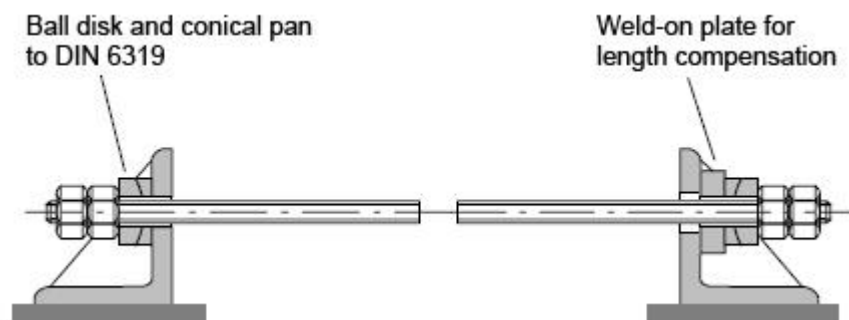
Liny napinające nie przenoszą żadnych sił w kierunku pionowym, co czyni je idealnymi do zapobiegania niepożądanym siłom bocznym.



Lina napinająca

Odciągi:

Odciągi podlegają rozciąganiu w kierunku wzdłużnym przez siły poziome. Aby zapewnić całkowite ustalenie w każdej osi należy zastosować dwa odciągi.



Odciaży

Odciaży płaskie:

W przypadku odciaży płaskich, przeniesione przemieszczenie poziome skutkuje w powstaniu siły wzdłużnej. Pionowe odkształcenie powoduje zginanie, co prowadzi do powstania niepożądanych sił bocznych. Ponieważ płaskie odciaży są gięte w kierunku podatnym za zginanie skutki są stosunkowo niewielkie, nawet jeśli skręcane są duże przekroje i zaciśnięte na obu końcach. Istotne jest, aby wziąć pod uwagę siły boczne, które występują podczas dokonywania regulacji.

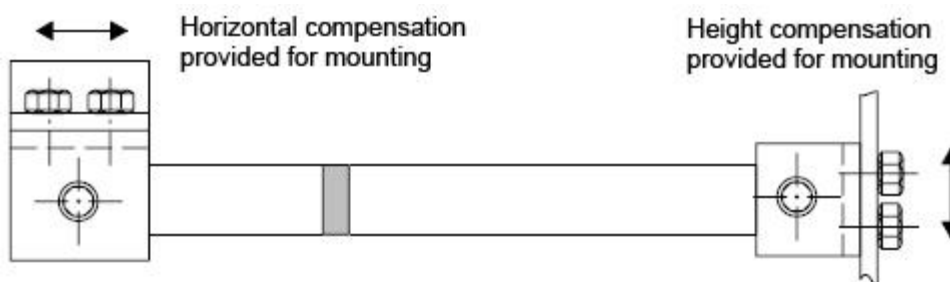


Odciaży płaskie

Mocowanie odciaży za pomocą symetrycznych zacisków i połączeń śrubowych (górze i dół) jest szczególnie polecane przy dynamicznym obciążeniu systemu ważenia, tak aby odległości gięcia były identyczne przy powtarzalnym obciążeniu.

Odciaży śrubowe:

Rezultat zastosowania odciaży śrubowych to występowanie tylko w nieznacznym stopniu sił bocznych w kierunku pionowym. Jednak nawet bardzo małe nachylenie odciaży może spowodować zmiany w ich mocowaniach, a przez to pojawienia się siły tarcia, która dalej prowadzi do pionowych sił zakłócających. Montaż wymaga zatem staranności przy osiowaniu. Układ przytrzymujący zbiornik musi być tak skonfigurowany by przemieszczenia, które występują, nie mogły spowodować odchylenia odciaży śrubowych.

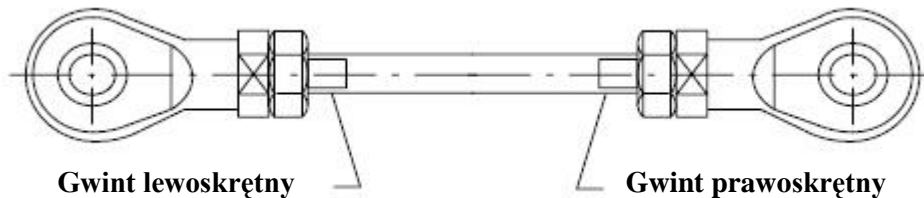


Odciaży śrubowe

Odciągi z końcówkami przegubowymi:

Odciągi z końcówkami przegubowymi zachowują się zasadniczo jak odciągi śrubowe. Chociaż łożysko przegubu może swobodnie obracać się we wszystkich kierunkach, jednak należy unikać -wychylania. Podczas instalacji wymagane jest wyregulowanie odciągów w kierunku poziomym, dzięki czemu są one niewrażliwe na różnice w produkcji i montażu konstrukcji zbiornika.

Aby uniknąć zagrożenia zatarcia, złączy przegubowych należy je zabezpieczyć, jeśli są one wykorzystywane w warunkach zewnętrznych.



Odciągi z końcówkami przegubowymi

Ostateczne wzajemne położenie łożysk końcowych powinno być obrócone o 90° (w przeciwieństwie do tego, co jest przedstawione na rys. aby po wbudowaniu w strukturę mogły swobodnie pracować w zamierzony sposób.

Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski, ul. Krauthofera 16, PL 60-203 Poznań
Tel./Fax. +48 61 66 25 666, e-mail: info@bimzajac.com.pl, www: <http://www.hbm.com.pl>