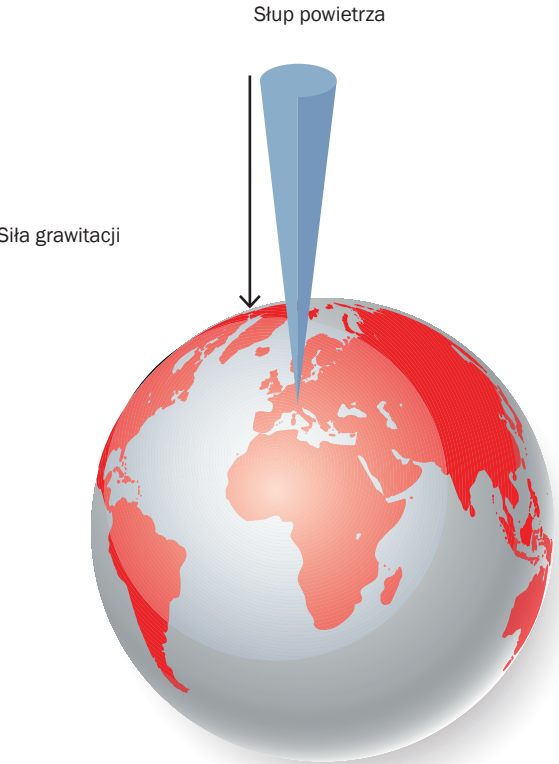


**DEFINICJA CIŚNIENIA
ATMOSFERYCZNEGO**

Zanim powiemy sobie, czym jest podciśnienie i jaką terminologię należy stosować w jego kontekście, ważne jest, aby poznać znaczenie ciśnienia atmosferycznego.

Ziemię otaczają warstwy mieszany gazów (atmosfera).

Atmosfera otaczająca naszą planetę ma pewien ciężar. Ciśnienie atmosferyczne określa się jako siłę na jednostkę powierzchni, jaką ciężar powietrza wywiera na daną powierzchnię. I to jest właśnie ta wartość siły, którą bierzemy pod uwagę, stosując podciśnienie. Wielkość ta jest ograniczona: ciśnienie atmosferyczne nie może zostać zwiększone. W systemie międzynarodowym jest ono mierzone w paskalach i za pomocą przyrządu pomiarowego zwanego barometrem.



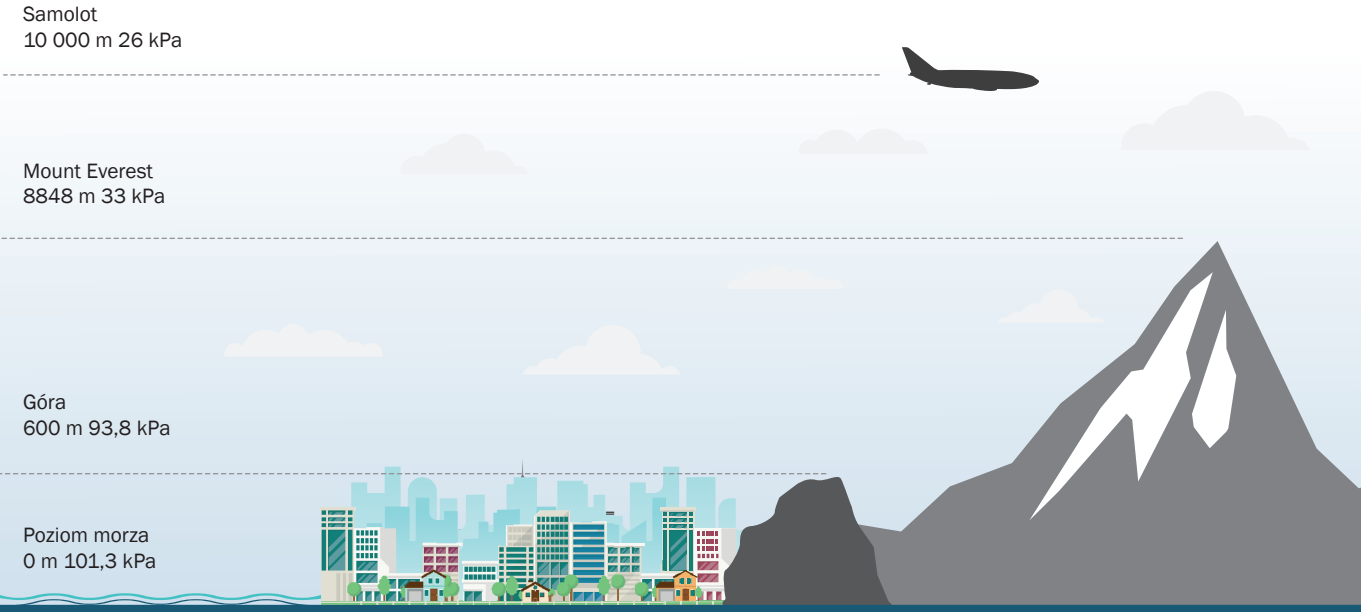
Ciśnienie atmosferyczne jest wyższe na poziomie morza niż na szczycie góry, ponieważ masa powietrza nad punktem na górze jest niższa niż masa powietrza nad punktem na poziomie morza.

Samolot
10 000 m 26 kPa

Mount Everest
8848 m 33 kPa

Góra
600 m 93,8 kPa

Poziom morza
0 m 101,3 kPa



DEFINICJA PODCIŚNIENIA

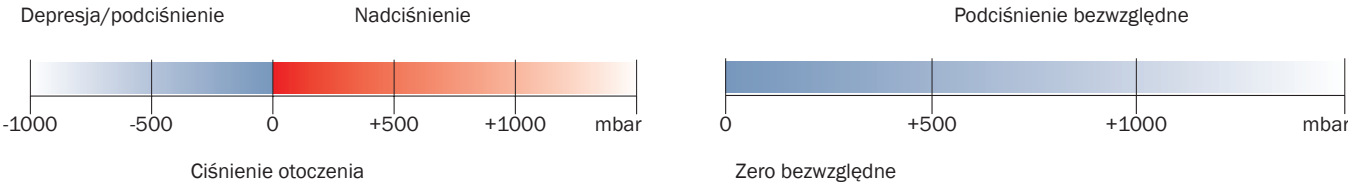
W branży podciśnienia przemysłowego stosuje się różne terminy i jednostki miary w odniesieniu do ciśnienia i natężenia przepływu powietrza. W związku z tym warto wyjaśnić znaczenie tych wielkości.

**PODCIŚNIENIE JAKO WARTOŚĆ
WZGLĘDNA**

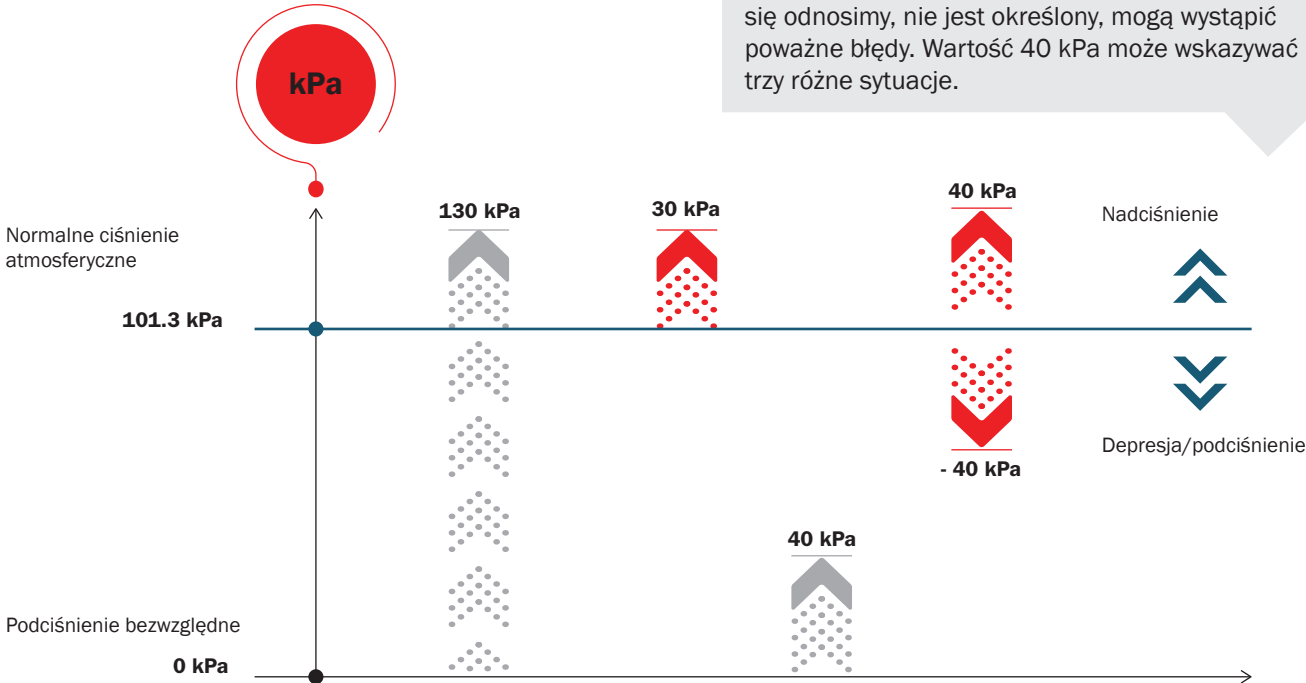
W technice podciśnienie określa się jako wartość względną, co oznacza, że podaje się je w odniesieniu do ciśnienia otoczenia. Podana wartość podciśnienia jest poprzedzona znakiem ujemnym, ponieważ ciśnienie otoczenia stanowi wartość odniesienia wynoszącą 0 milibarów.

**PODCIŚNIENIE JAKO WARTOŚĆ
BEZWZGLĘDNA**

W świecie nauki podciśnienie określa się jako wartość bezwzględną. W tym przypadku jako punkt odniesienia przyjmuje się zero absolutne, czyli przestrzeń bez powietrza (np. przestrzeń kosmiczna). W takim ujęciu wartość podciśnienia ma zawsze znak dodatni. „Podciśnienie bezwzględne” oznaczałoby zatem brak materii w objętości, czego jednak nie da się osiągnąć, ponieważ nie jest możliwe całkowite wyeliminowanie wszystkich gazów. Zerowa wartość ciśnienia jest praktycznie nieosiągalna, dlatego wartość poziomu podciśnienia będzie liczbą dziesiętną z tym większą liczbą zer po przecinku, im niższa jest wartość ciśnienia, tj. im wyższy jest poziom podciśnienia.



Wykres przedstawia zależność między ciśnieniem bezwzględnym, względnym i podciśnieniem. Wynika z niego, że jeśli rodzaj nacisku, do którego się odnosimy, nie jest określony, mogą wystąpić poważne błędy. Wartość 40 kPa może wskazywać na trzy różne sytuacje.



DEFINICJA CIŚNIENIA

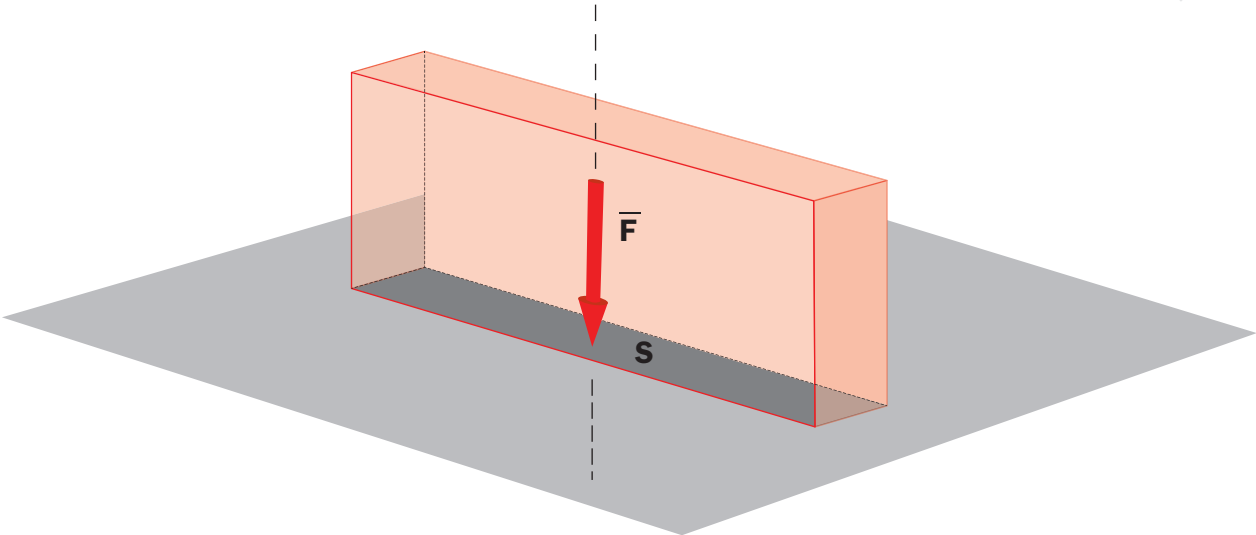
Ciśnienie określa się jako siłę oddziałującą na jednostkę powierzchni przyłożoną prostopadle do powierzchni przedmiotu. Gazy składają się z dużej liczby cząsteczek, które są w ciągłym ruchu. Kiedy te cząsteczki zderzają się z powierzchnią, uderzenia te generują nacisk, który można mierzyć jako siłę. Ciśnienie to suma wszystkich sił wytwarzanych przez cząsteczki na jednostkę powierzchni. Cząsteczki tworzące gazy, gdy znajdują się w stanie równowagi termodynamicznej, są równomiernie rozłożone w przestrzeni, zatem ciśnienie i skład gazu są jednakowe w każdym punkcie powierzchni odniesienia. Należy zatem pamiętać, że istnieje tylko jeden rodzaj ciśnienia, którego wartość początkowa wynosi 0 (podciśnienie bezwzględne). Wszystkie wartości powyżej 0 są określane jako ciśnienie bezwzględne. Jak wspomniano powyżej, wartość ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza wynosi 101,3 kPa i jest stosowana jako punkt odniesienia, gdy mówimy o ciśnieniu względnym, które może być ujemne (depresja) lub dodatnie (nadciśnienie).

JEDNOSTKI MIARY CIŚNIENIA

Jednostką SI miary ciśnienia jest paskal (Pa): 1 paskal odpowiada sile 1 N działającej na powierzchnię 1 m². Wielokrotności Pa to kPa i MPa.

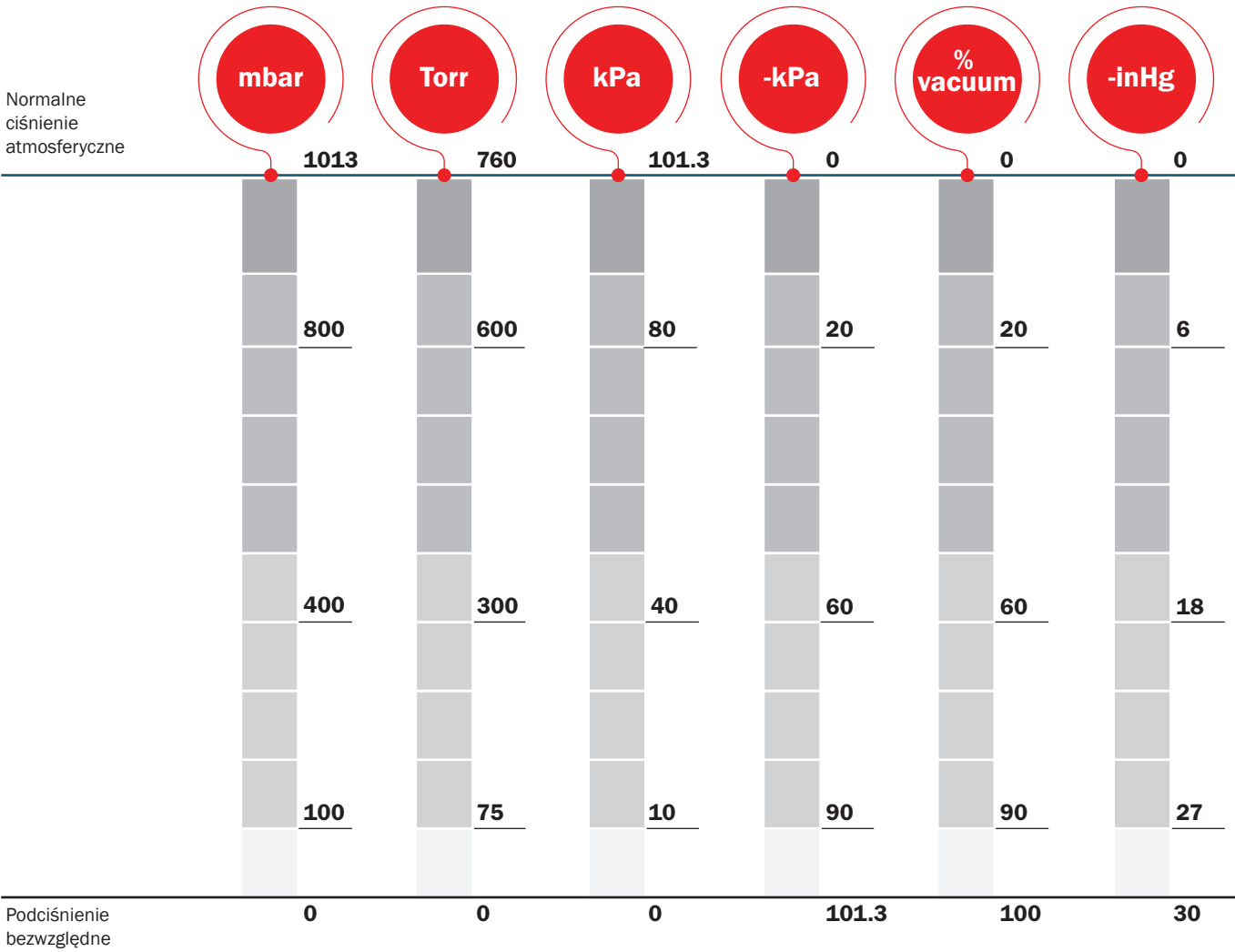
Rozważmy powierzchnię S ułożoną poziomo i siłę F działającą prostopadle do niej. Ciśnienie wyraża się jako zależność między siłą F i powierzchnią, na którą działa:

$p = F / S$



JEDNOSTKI MIARY PODCIŚNIENIA

W branży podciśnienia przemysłowego stosuje się różne terminy i jednostki miary w odniesieniu do ciśnienia i natężenia przepływu powietrza.



PRAWIDŁOWA TERMINOLOGIA, KTÓRĄ NALEŻY STOSOWAĆ W PRZYPADKU PODCIŚNIENIA PRZEMYSŁOWEGO

Terminologia stosowana w branży podciśnienia musi być spójna w przypadku systemów elektromechanicznych czy instalacji sprężonego powietrza. Wiarygodnych porównań można dokonać, wyłącznie posługując się tym samym językiem. Najważniejsze pojęcia, które należy rozumieć i stosować podczas budowy obwodu podciśnieniowego, to:

NATEŻENIE PRZEPŁYWU

Wydajność, z jaką ciśnienie atmosferyczne jest usuwane z instalacji, lub ilość powietrza przepływającego przez pompę. $Q = V/t$
Natężenie przepływu wyznacza również zdolność do kompensacji wszelkich nieszczelności. Szybkość usuwania jest odwrotnie proporcjonalna do poziomu podciśnienia.

SWOBODNE NATEŻENIE PRZEPŁYWU POWIETRZA

Określa ilość usuwanego powietrza pod ciśnieniem równym ciśnieniu atmosferycznemu. Termin ten jest często używany przez producentów pomp próżniowych w celu określenia ich właściwości.

POZIOM PODCIŚNIENIA

Termin określa poziom ciśnienia w obwodzie, które jest zwykle mierzone w kPa.
Poziom podciśnienia określa siłę podnoszenia przyssawki lub ilość pozostałej atmosfery.
Wraz ze wzrostem poziomu podciśnienia zmniejsza się szybkość opróżniania.

SPRĘŻONE POWIETRZE

Jest to źródło energii, które zasila pneumatyczną pompę próżniową. Można je porównać z energią elektryczną, która zasila elektromechaniczną pompę próżniową.
Dostarcza je sprężarka, a rozprawdzają odpowiednio zwymiarowane przewody rurowe.

CIŚNIENIE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Ciśnienie sprężonego powietrza mierzy się w barach.
Optymalną wydajność pompy sprężonego powietrza uzyskuje się dzięki zrównoważeniu ciśnienia dostarczanego przez sprężarkę z wymaganym poziomem podciśnienia.

CZAS USUWANIA

Czas potrzebny do usunięcia określonej objętości powietrza przy określonym poziomie podciśnienia mierzony w s/l.

Czas usuwania

=

Wymagany czas trzymania

Objętość instalacji

ZUŻYCIE

W przypadku podciśnienia przemysłowego zużycie pompy powietrza mierzone jest w NI/min lub NI/s

LITR NORMALNY (NI)

Litr normalny to objętość, jaką pewna ilość (masa) gazu zajęłaby, gdyby została przywrócona do ciśnienia atmosferycznego.
Możemy zatem powiedzieć, że liter normalny służy do pomiaru masy gazu.
Gazy są ściśliwe, dlatego ich ilości nie można określić, podając po prostu zajmowaną przez nie objętość, ale należy również podać ich ciśnienie.
Stosowanie litrów normalnych jest przydatne do porównywania objętości gazu przy różnych ciśnieniach.
W przypadku mechanicznych pomp próżniowych służy to do wyraźnego określenia natężenia przepływu powietrza zasysanego.
W przypadku pneumatycznych pomp próżniowych pozwala również prawidłowo określać zużycie sprężonego powietrza wytwarzającego podciśnienie.

SIŁA PODNOSZENIA

Siła podnoszenia przyssawki zależy od stosunku ciśnienia do powierzchni styku.

OBJĘTOŚĆ

Całkowita powierzchnia obwodu obejmująca wszystkie przestrzenie, a także powierzchnię przyłożenia.

KLASYFIKACJA PODCIŚNIENIA

Podciśnienie funkcjonuje zwykle w trzech obszarach zastosowań, które zależą od jego wymaganego poziomu.

NISKI POZIOM PODCIŚNIENIA

Do wszystkich zastosowań, w których wymagane jest duże natężenie przepływu powietrza. Poziom podciśnienia wynosi zwykle od 0 do -20 kPa.
W tym segmencie zwykle stosuje się elektromechaniczne pompy wirowe. Sitodruk na tkaninach jest jednym z typowych zastosowań, które wymagają niskiego poziomu podciśnienia i wysokiego natężenia przepływu ssącego. (Zastosowanie do wentylacji, chłodzenia lub czyszczenia).

PODCIŚNIENIE PRZEMYSŁOWE

Określenie „podciśnienie przemysłowe” odnosi się do zakresu między -20 a -99 kPa. Ten zakres obejmuje większość zastosowań. Podciśnienie przemysłowe nadaje się do zastosowań wymagających przenoszenia, podnoszenia i uszczelniania materiałów.

PODCIŚNIENIE PROCESOWE

Są to zastosowania, w których osiągnięty poziom podciśnienia może przekroczyć -99 kPa. Zwykle używaną jednostką miary jest tor. Natężenie przepływu ssącego jest minimalne, a zastosowania naukowe obejmują symulacje kosmiczne. (Powłoka z osadem molekularnym)
Najwyższy osiągnięty poziom podciśnienia na ziemi znacznie odbiega od wartości podciśnienia bezwzględne, która pozostaje wartością czysto teoretyczną. Nawet w przestrzeni kosmicznej, a zatem przy braku atmosfery, występuje minimalna ilość atomów.

PRODUKTY PODCIŚNIENIOWE
WYTWARZANIE PODCIŚNIENIA

Istnieje wprowadzie wiele sposobów wytwarzania podciśnienia, lecz najbardziej powszechne są dwa z nich, które wykorzystują:

PNEUMATYCZNE POMPY EZĘKTOROWE

POMPY SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Pompy próżniowe, zwykle określane jako wytwornice podciśnienia, wykorzystują zasadę Bernoulliego, która stwierdza, że istnieje zależność między ciśnieniem a prędkością: wraz ze wzrostem prędkości poruszającej się cieczy (powietrza lub wody) ciśnienie w cieczy spada – i odwrotnie.

WYRZUTNIK

Zasada działania wytwornic podciśnienia polega na wtłaczaniu sprężonego powietrza do dyszy stożkowej zwanej wyrzutnikiem. Sprężone powietrze przepływające przez dyszę stożkową osiąga prędkość ponaddźwiękową, która przyciąga cząsteczki o niskim ciśnieniu. Powstały w ten sposób przepływ powietrza o ciśnieniu atmosferycznym usiłuje przywrócić równowagę w układzie. Przez wylot przepływa sprężone powietrze przechodzące przez wyrzutnik i połączone z powietrzem pod zewnętrznym ciśnieniem atmosferycznym. Poziom podciśnienia, jaki może osiągnąć wyrzutnik, zależy od jego konfiguracji.

WYRZUTNIK JEDNOSTOPNIOWY

WYRZUTNIK WIELOSTOPNIOWY

WYRZUTNIK WIELOSTOPNIOWY
GIMATIC

Gimatic projektuje i produkuje (we Włoszech) wyrzutniki wielostopniowe oznaczone akronimem EJ. Nasze wyrzutniki wkładowe są dostępne w trzech wielkościach (EJ-SMALL, EJ-MEDIUM, EJ-LARGE). Wyrzutniki te zapewniają doskonałą wydajność zarówno przy wysokich, jak i niskich ciśnieniach zasilania.

POMPY MECHANICZNE

Podstawową cechą wspólną wszystkich pomp mechanicznych jest to, że przenoszą one określoną objętość powietrza ze strefy ssania do strefy tłoczenia, wytwarzając w ten sposób depresję. Pompy mechaniczne są zwykle napędzane silnikiem elektrycznym, niekiedy silnikiem spalinowym, hydraulicznym lub pneumatycznym.

POMPY WOLUMETRYCZNE

Pompy wolumetryczne przenoszą mechanicznie zatrzymane objętości cieczy przez instalację. Po stronie wlotu objętość zwiększa się, a po stronie wylotu maleje. Dlatego objętość przypadająca na obrót jest stała i teoretycznie pozostaje niezmienna, niezależnie od ciśnienia wylotowego, depresji wlotowej czy właściwości cieczy. Pompy wolumetryczne są samozasysające, tzn. wytwarzają dużą depresję na wlocie. Działanie pomp wolumetrycznych różni się od pomp odśrodkowych, ponieważ te ostatnie wykorzystują impuls przyspieszonej cieczy, który wytwarza przepływ i są bardzo wrażliwe na zmiany ciśnienia. Do pomp wolumetrycznych należą pompy łopatkowe i pompy krzywkowe.

POMPY
ŁOPATKOWE

POMPY
KRZYWKOWE

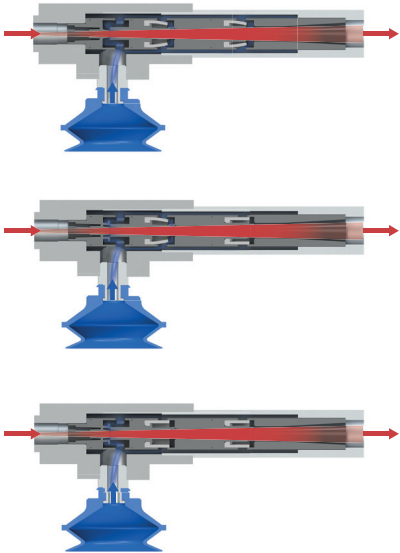
POMPY Z DMUCHAWĄ

Pompa z dmuchawą odśrodkową składa się z rury ssącej, która tłoczy gaz zasysany na wlocie. Pompa zawiera zamknięty wirnik z osiowym wlotem i promieniowym wylotem. Znajdujący się wewnątrz dyfuzor promieniowy przekształca wyjściową energię kinetyczną wirnika w energię ciśnienia. Pompy te pracują przy bardzo niskich poziomach podciśnienia, są w stanie przemieszczać duże masy powietrza i mają duże natężenie przepływu ssącego.

PRODUKTY PODCIŚNIENIOWE
ZASADY DZIAŁANIA

WYRZUTNIK WIELOSTOPNIOWY GIMATIC

Wyrzutniki Gimatic „EJ” składają się z kilku dysz De Laval ustawionych szeregowo, które wykorzystują do zasilania powietrze wlotowe z poprzedniej dyszy, zmniejszając w ten sposób poziom hałasu i zwiększając wydajność pompy. Średnica dyszy jest proporcjonalna do wydajności ssania powietrza i odwrotnie proporcjonalna do poziomu wytwarzanego podciśnienia. Wyższa wydajność wynikająca z większej liczby stopni z odpowiednim wyrzutnikiem pozwala na optymalizację wydajności pompy. Każdy stopień może uzyskiwać inny poziom podciśnienia. Jeśli w wyniku połączonego działania różnych wyrzutników, ciśnienie na stopniu wspólnym osiągnie wartość wyższą niż dla wyrzutnika odniesienia, poszczególne membrany gumowe (klapy) będą kolejno zamykane, a tylko stopień wysokiego podciśnienia zostanie otwarty. Atmosfera zewnętrzna przepływa przez stopień wspólny, dążąc do wyrównania ciśnienia w obwodzie. Sprężone powietrze i atmosfera zewnętrzna mieszają się i przepływają przez wylot.



WYRZUTNIK JEDNOSTOPNIOWY

ZUŻYCIE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Stosunek ilości zużytego powietrza do natężenia przepływu ssącego rzadko przekracza 1:1. W przeszłości doprowadziło to do uznania tego rozwiązania za nieefektywne.

POZIOM HAŁASU

90 decybeli.



WYRZUTNIK WIELOSTOPNIOWY GIMATIC EJ

ZUŻYCIE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Wykorzystuje energię kinetyczną sprężonego powietrza, które przepływa przez dysze De Laval. Przepływ sprężonego powietrza przez szereg wyrzutników o odpowiedniej wielkości umożliwia stopniowe rozprężanie powietrza. W tym przypadku stosunek zużycia do natężenia przepływu powietrza zasysanego jest przeciętnie trzykrotnie bardziej efektywny, przy sprawności równej 3: 1.

POZIOM HAŁASU

W przypadku wyrzutnika wielostopniowego Gimatic poziom hałasu maleje do wartości między 55 a 75 decybeli.

POMPY MECHANICZNE

WOLUMETRYCZNE POMPY ŁOPATKOWE

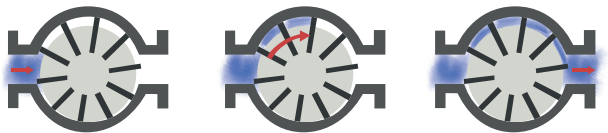
Pompy łopatkowe mają tylko jeden element obrotowy skierowany mimośrodowo w stosunku do komory pompy. Obrotowy element zawiera kilka łopatek, które mogą się przesuwac lub odkształcać, aby dopasować się do profilu ścianki komory. Łopatki tworzą ruchome uszczelnienie względem ścianki komory, utrzymując objętość cieczy na wlocie i umożliwiając jej wypłynięcie w kierunku wylotu. Pompy łopatkowe są szczególnie niewrażliwe na zmiany ciśnienia, ponieważ łopatki stykają się ze ścianą komory. Jednakże ruch ślizgowy między łopatkami a ścianą powoduje hałas, ryzyko zanieczyszczenia tłoczzonej cieczy i częstą potrzebę konserwacji. (Rysunek 1)

POMPY Z DMUCHAWĄ

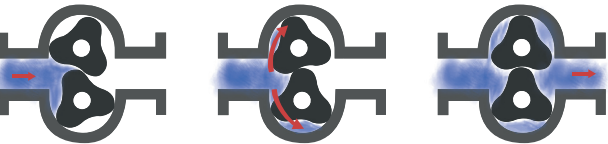
W tego typu pompach gaz zasysany jest do komory z otworu wlotowego. Kiedy gaz wpada przez kanał boczny, ruch wirnika nadaje gazowi pewną prędkość w kierunku obrotów. Siła odśrodkowa łopatek wirnika przyspiesza wypływ gazu na zewnątrz i zwiększa ciśnienie. Każdy obrot zwiększa energię kinetyczną, z dalszym wzrostem ciśnienia w kanale bocznym. Kanał zwęża się w kierunku wirnika, odciągając gaz od łopatek wirnika i odprowadzając go przez tłumik wylotu. (Rysunek 3)

WOLUMETRYCZNE POMPY KRZYWKOWE

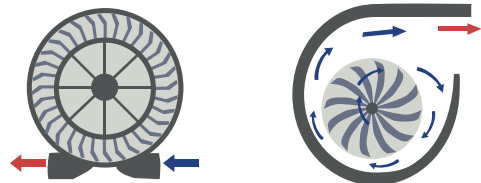
Pompy te zamiast kół zębatach mają elementy w kształcie krzywek. Każdy element o kształcie krzywki jest napędzany przez silnik. Eliminuje to kontakt między dwoma krzywkami, zmniejszając zużycie i minimalizując tarcie cieczy. Zwykle pompy tego typu charakteryzują się dużą emisją ciepła i wysokim poziomem hałasu. (Rysunek 2)



1. Działanie wolumetrycznej pompy łopatkowej



2. Działanie wolumetrycznej pompy krzywkowej



3. Działanie pompy z dmuchawą

WYMIAROWANIE UKŁADÓW
PODCIŚNIENIA

Aby osiągnąć większą wydajność i wysoką energooszczędność, ważne jest, aby układy były specjalnie zaprojektowane do określonego zastosowania. Również przyssawki i ich osprzęt, model, rozmiar pomp próżniowych oraz odpowiednie akcesoria i orurowanie należy dobrać zgodnie z zastosowaniem. Podczas projektowania układu podciśnienia niezwykle ważne jest ustalenie współczynnika bezpieczeństwa, a także rodzaju przyjętego obwodu.

WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA

Podczas transportu każdego rodzaju przedmiotów najważniejszym warunkiem, jaki należy spełnić, jest bezpieczeństwo chwytu. Należy mieć pewność, że przedmiot nie odpadnie od przyssawek przed ustalonym punktem zwolnienia. Dlatego zawsze konieczne jest pomnożenie wagi (plus siły bezwładności) przenoszonego przedmiotu przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa:

- 2 w przypadku zastosowań statycznych lub związanych z przenoszeniem z małą prędkością.
- 2,5 lub wyższy w przypadku zastosowań związanych z przenoszeniem ze średnią i wysoką prędkością.

Parametrem często zaniechanym przy wymiarowaniu instalacji podciśnienia jest wybór przyssawki. Jest to urządzenie, które fizycznie „łączy” przenoszony przedmiot z systemem chwytającym.

RODZAJ OBWODU

SYSTEMY ZAMKNIĘTE

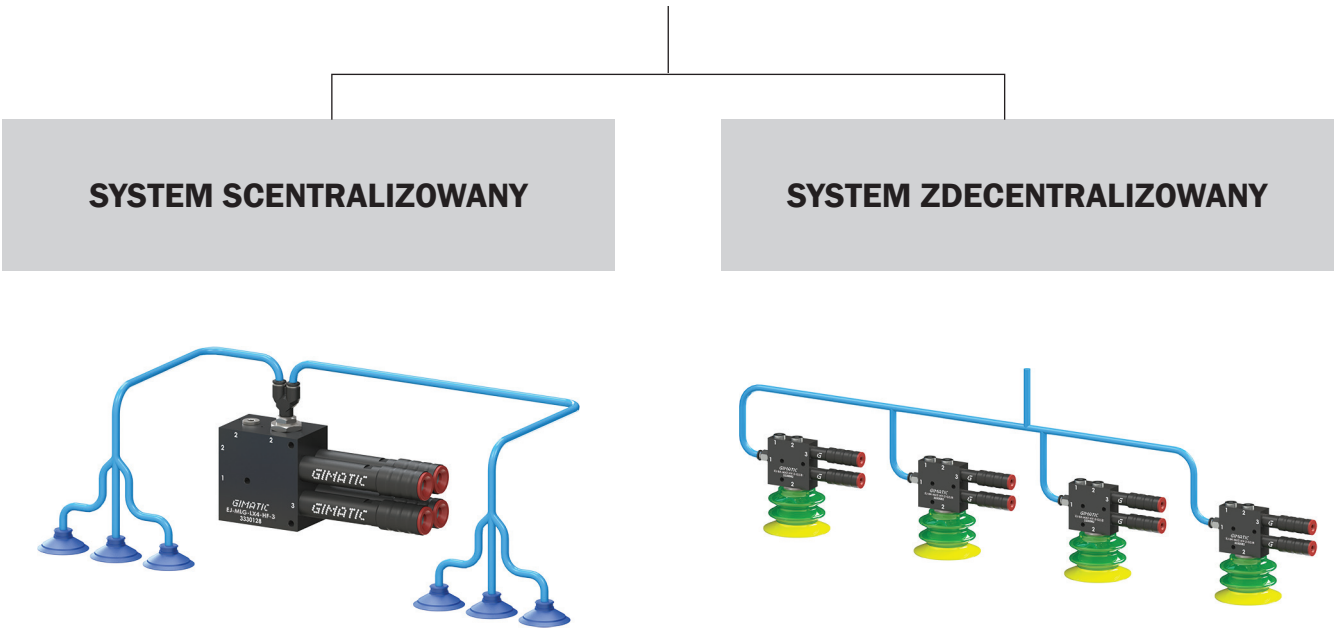
Projektując taki system, należy wziąć pod uwagę objętość, poziom podciśnienia i czas usuwania. W systemach zamkniętych wydajność pompy jest określana przez prędkość, przy której obwód jest opróżniany przy określonym poziomie podciśnienia. Wydajność tę nazywa się „czasem usuwania” i zwykle wyraża w s/l. Mnożąc tę wartość przez objętość całego systemu, uzyskuje się czas usuwania jako funkcję żadanego poziomu podciśnienia.

SYSTEMY Z MATERIAŁEM NIESZCZELNYM

Sytuacja wygląda inaczej w systemach z materiałem nieszczelnym, gdzie konieczne jest przenoszenie pudełek tekturowych, blachy perforowanej lub przedmiotów z mikrootworami. Aby utrzymać żądany poziom podciśnienia, pompa musi mieć większą wydajność w celu kompensowania nieszczelności. Po określeniu przepływu powodowanego przez nieszczelność wybiera się najbardziej odpowiednią pompę, sprawdzając krzywe charakterystyczne różnych modeli pomp. W przypadku upływu podciśnienia przez otwór o znanym przekroju można określić stopień nieszczelności. Aby uzyskać całkowity przepływ nieszczelności, należy pomnożyć otrzymaną wartość przez powierzchnię całkowitą. Kiedy wymagane jest przenoszenie materiałów porowatych lub gdy geometria ścieżki upływu jest nieznana, natężenie przepływu można określić za pomocą praktycznego testu, który należy wykonać za pomocą pompy i wakuometru.

OGÓLNE INFORMACJE DOTYCZĄCE
PRAWIDŁOWEGO WYMIAROWANIA
INSTALACJI PODCIŚNIENIA

Instalację podciśnienia można zaprojektować w systemie scentralizowanym lub zdecentralizowanym.



System scentralizowany charakteryzuje się pompą próżniową podłączoną do kilku przyssawek. Często stosowany jest do przenoszenia szczelnych materiałów, takich jak blacha lub szkło.

System zdecentralizowany jest zaprojektowany tak, aby każda przyssawka miała własne źródło podciśnienia, co oznacza, że wszystkie przyssawki są od siebie niezależne – rozwiązanie to jest zwykle stosowane do zastosowań z porowatymi powierzchniami.

ZALETY



ZALETY

- Pojedyncze źródło podciśnienia
- Prosty układ ze zdmuchem
- Łatwa kontrola poziomu podciśnienia

- Minimalne objętości usuwania > wysoka prędkość chwytania i zwalniania
- Zerowanie spadków ciśnienia > kompaktowe rozmiary pomp
- Każda przyssawka jest niezależna
- Mniejsze rury zasilające

WADY



WADY

- Długie rury o większej średnicy
- Ryzyko spadków ciśnienia
- Wymaga zaworu zdmuchowego lub przerywacza podciśnienia do uwolnienia przedmiotu

- Bardziej złożone sterowanie zdmuchem (wymagane zawory zwrotne)
- Złożone wykrywanie podnoszonego przedmiotu
- Możliwe problemy wynikające z zanieczyszczenia instalacji

WYBÓR POMPY

Po wybraniu wcześniejszych komponentów obwodu należy dobrać pompę z uwzględnieniem niektórych z poniższych parametrów:

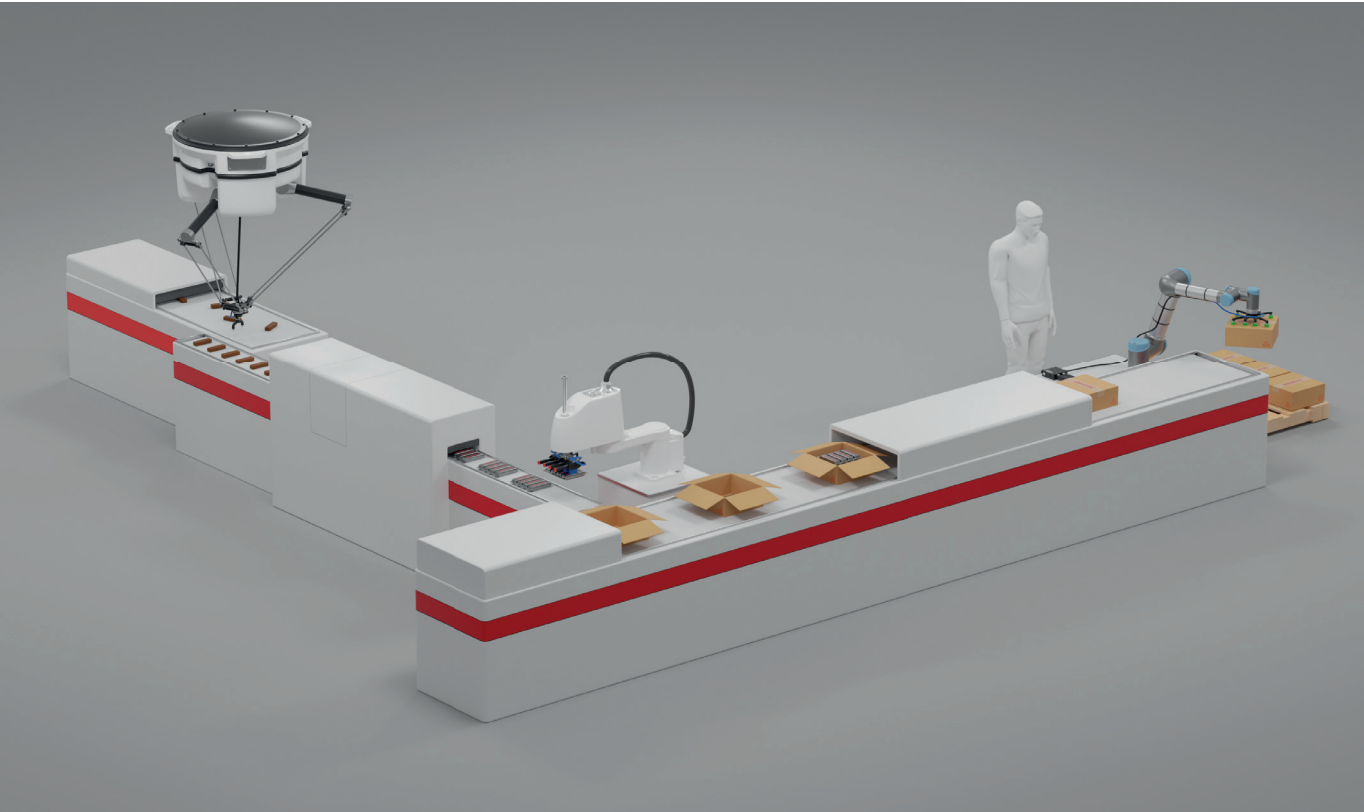
CZY OBWÓD JEST SCENTRALIZOWANY, CZY ZDECENTRALIZOWANY?

SZYBKOŚĆ W DANYM ZASTOSOWANIU

POROWATOŚĆ MATERIAŁU

OBJĘTOŚĆ WYMAGAJĄCA USUNIĘCIA

WYMAGANY POZIOM PODCIŚNIENIA



PRZYSSAWKI

ZASADA DZIAŁANIA PRZYSSAWKI



Podczas oddawania do eksploatacji systemu transportowego konieczne jest ustalenie wielkości sił, które umożliwią bezpieczne przenoszenie produktów. Przyssawka odgrywa kluczową rolę na tym etapie.

Należy wziąć pod uwagę dwa główne czynniki:

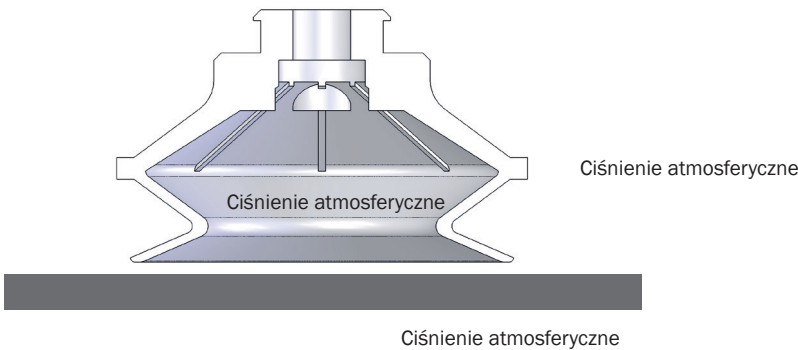
- Kształt przyssawki.
- Cechy wargi.

Aby dopasować się do geometrii przedmiotu, przyssawka musi mieć odpowiedni kształt. Z drugiej strony wargi przyssawki musi być w stanie precyzyjnie i powtarzalnie nadążać za szorstkością i zmianami, jakie może mogą występować na powierzchni przedmiotu (pofałdowania faktury lub chropowatość drewnianego panelu).

Przyssawka przylega do powierzchni, gdy ciśnienie otoczenia (ciśnienie atmosferyczne) jest wyższe niż ciśnienie między przyssawką a powierzchnią. Aby wytworzyć depresję w przyssawce, podłącza się ją do pompy próżniowej. Im wyższy poziom podciśnienia wewnątrz przyssawki, tym większa jest siła, jaką przyssawka może wywierać.

Należy pamiętać, kiedy przyssawka uzyskuje większą siłę:

- im większa jest jej powierzchnia,
- im wyższy jest poziom podciśnienia,
- tym lepiej będzie spełniać funkcje chwytania.



DOBÓR WYMIARU PRZYSSAWEK



Oprócz wpływu poziomu podciśnienia na siłę podnoszenia duże znaczenie ma również model przyssawki. Aby zaprojektować obwód, należy rozpocząć od miejsca styku przyssawki z przedmiotem, a następnie wrócić do pompy próżniowej. Ta metoda pozwala na odpowiednie wymiarowanie elementów i zapewnia najwyższą wydajność. Przed wyborem przyssawki należy wziąć pod uwagę powierzchnię, strukturę, kierunek podnoszenia, masę i porowatość przedmiotu.

IM WYŻSZY POZIOM PODCIŚNIENIA TYM WYŻSZE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ



Kiedy w przyssawce spoczywającej na powierzchni powstaje podciśnienie, przyssawka przylega do powierzchni nie tylko samodzielnie, ale także dzięki wyższemu ciśnieniu zewnętrznemu. Siła podnoszenia jest proporcjonalna do powierzchni styku i poziomu podciśnienia. Jeśli poziom podciśnienia wzrośnie z 60% do 90%, siła podnoszenia wzrośnie maksymalnie 1,5-krotnie. Aby ograniczyć zużycie energii, zaleca się ograniczenie poziomu podciśnienia, a zamiast tego zwiększenie powierzchni przyssawki.

POWIERZCHNIA I STRUKTURA



Oprócz zwrócenia uwagi na wymiary przedmiotu należy wzrokowo określić, czy jest zakrzywiony czy płaski. Niezbędne jest użycie przyssawki, która najlepiej dopasowuje się do powierzchni. Kolejne informacje można uzyskać, analizując strukturę przedmiotu. Bardziej dokładna analiza może ujawnić pewną chropowatość, która oprócz ograniczenia stosowania przyssawek stwarza możliwość upływu.

POROWATOŚĆ



Jaka jest porowatość materiału? To pytanie jest bardzo ważne dla określenia kształtu przyssawki i doboru pompy. Porowatość określa się jako ilość powietrza pod ciśnieniem atmosferycznym przepływającą przez materiał poddany działaniu depresji. Szkło nie przepuszcza powietrza, podczas gdy na przykład papier ma dużo drobnych porów.

MATERIAŁ



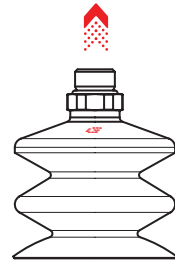
Często konieczne jest sprawdzenie temperatury roboczej wymaganej w przypadku konkretnego zastosowania. Zbyt wysokie (np. przy termoformowaniu) lub zbyt niskie temperatury wymagają zastosowania przyssawek wykonanych ze specjalnych mieszanek. Najlepszym rozwiązaniem jest silikon, nawet jeśli istnieje ryzyko uwolnienia drobnych cząstek (efekt halo), co utrudnia późniejsze malowanie. W tym przypadku najlepsze rozwiązanie to nasze przyssawki HNBR.

WYBÓR PRZYSSAWKI

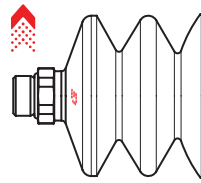


Po ustaleniu wagi i rozmiaru przedmiotu należy określić rodzaj i średnicę przyssawki. Zastosowanie największej możliwej przyssawki pozwala obniżyć poziom podciśnienia. To rozwiązanie ma szereg zalet, w tym krótszy czas usuwania, zmniejszony pobór energii i dłuższą trwałość przyssawki.

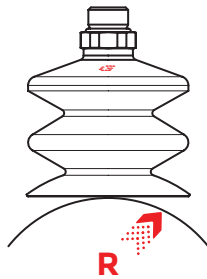
PARAMETRY



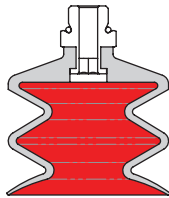
Siła podnoszenia [N] prostopadła do powierzchni przy różnych poziomach podciśnienia



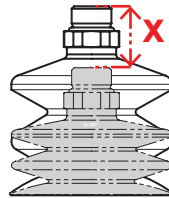
Siła podnoszenia [N] równoległa do powierzchni przy różnych poziomach podciśnienia



Min. promień krzywizny



Objętość



Maks. ruch pionowy

ISTOTNE PARAMETRY WYMAGAJĄCE SPRAWDZENIA



- Należy użyć przyssawki odpowiedniej do zastosowania.
- Należy zwrócić uwagę na rodzaj materiału i strukturę powierzchni.
- Należy określić rodzaj materiału przyssawki odpowiedni do zastosowania.
- Przy projektowaniu instalacji należy uwzględnić odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa.
- Należy ustalić możliwe siły dynamiczne, które mogą wpływać na zastosowanie.
- Przyssawki należy rozmieścić odpowiednio w stosunku do środka ciężkości.
- Należy użyć odpowiednich akcesoriów do danego zastosowania.
- Należy wziąć pod uwagę rodzaj wykończenia powierzchni.