

## 9. Efektory robotów przemysłowych

Pojęcie „efektory” jest stosowane do określenia chwytaków, jak i narzędzi dodatkowych (np. laser, nożyce, palnik) w które można wyposażać robota.

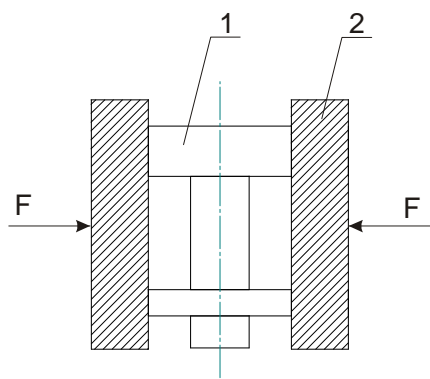
### 9.1. Chwytaaki

Chwytaak jest niezbędnym wyposażeniem jednostki kinematycznej maszyny manipulacyjnej realizującej w procesie produkcyjnym zadanie transportowania. Zadanie transportowania obiektu przez maszynę manipulacyjną składa się z trzech elementarnych czynności:

1. pobrania (uchwycenia) obiektu manipulacji (przedmiotu) w położeniu początkowym;
2. trzymania obiektu (przedmiotu) w trakcie trwania czynności manipulacyjnych, tzn. oddziaływania na przedmiot z siłą zapobiegającą zmianie jego położenia względem chwytaka, w wyniku oddziałujących na przedmiot sił ciężkości lub sił bezwładności;
3. uwolnienia obiektu manipulacji w miejscu docelowym.

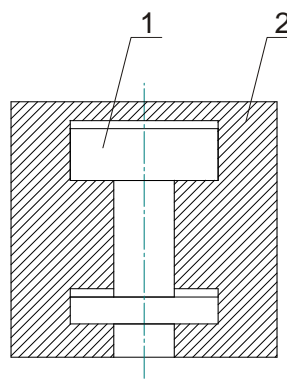
Chwytaak jest urządzeniem nakładającym na transportowany obiekt tyle ograniczeń swobody ruchu, ile potrzeba w danym procesie produkcyjnym. Ze względu na sposób chwytania wyróżnia się chwytaki:

- siłowe, chwytanie (rys. 1) polega na ściskaniu lub rozciąganiu transportowanego obiektu przez palce chwytaka z siłą wystarczającą do wytworzenia sił tarcia statycznego, uniemożliwiającego jego przemieszczenie;
- kształtowe, chwytanie (rys. 2) jest realizowane przez obejmowanie polegające na otoczeniu transportowanego obiektu przez końcówki chwytne;



Rys. 1. Chwytanie siłowe

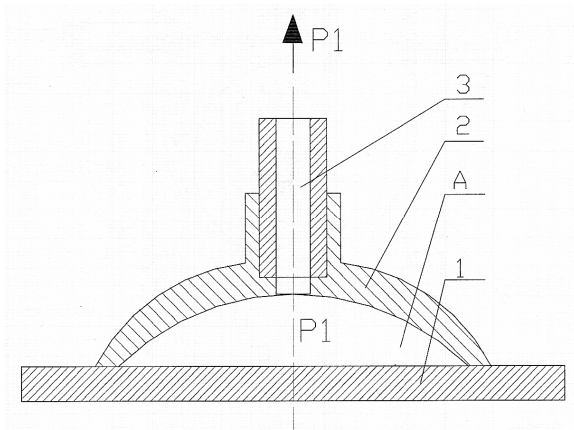
1 – obiekt manipulacji, 2 – elementy chwytające



Rys. 2. Chwytanie kształtowe

1 – obiekt manipulacji, 2 – elementy chwytające

- podciśnieniowe (rys. 3 i 4), chwytanie jest realizowane przez przyssanie transportowanego obiektu. Chwytaki podciśnieniowe są stosowane do przenoszenia przedmiotów płaskich i cienkich, których przeciwległe płaszczyzny są trudno dostępne.

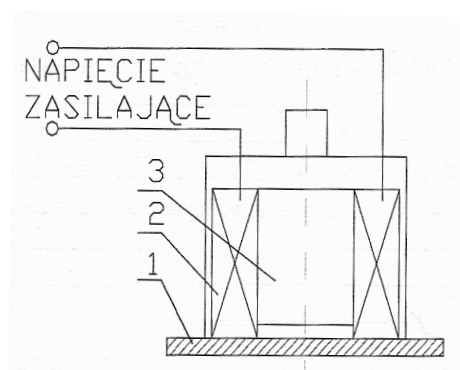


Rys. 3. Budowa chwytaka podciśnieniowego  
1 – obiekt manipulacji, 2 – elastyczna przyssawka o powierzchni czaszy A, 3 – kolektor próżniowy



Rys. 4. Proces przenoszenia elementów szklanych

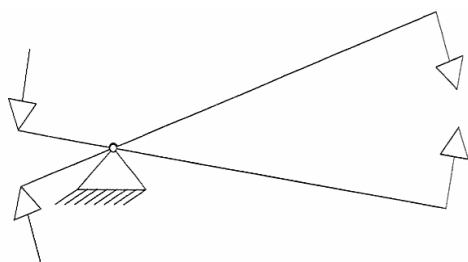
- magnetyczne (rys. 5), chwytanie magnetyczne jest stosowane do obiektów ferromagnetycznych. W celu wytworzenia pola sił magnetycznych stosuje się: magnesy trwałe, elektromagnesy, układy zbudowane z magnesów trwałych i elektromagnesów.



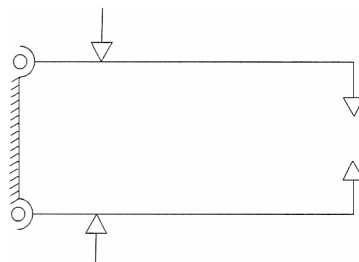
Rys. 5. Budowa chwytaka elektromagnetycznego  
1 – obiekt manipulacji, 2 – uzwojenie elektromagnesu, 3 – rdzeń elektromagnesu

W zależności od sposobu przemieszczania się końcówek chwytanych chwytaków mechanicznych pod wpływem siły wytworzonej przez mechanizm napędowy wyróżnia się ruch końcówek:

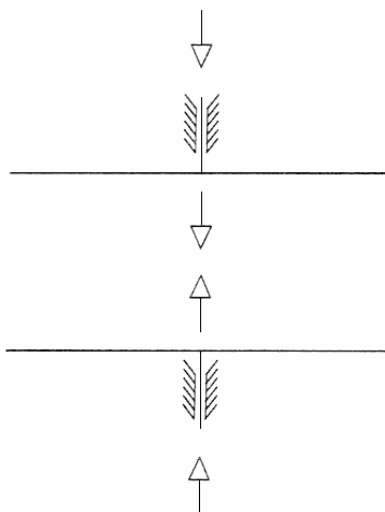
- nożycowy (rys. 6),
- szczypcowy (rys. 7),
- imadłowy (rys. 8).



Rys. 6. Nożycowe przemieszczanie końcówek chwytanych



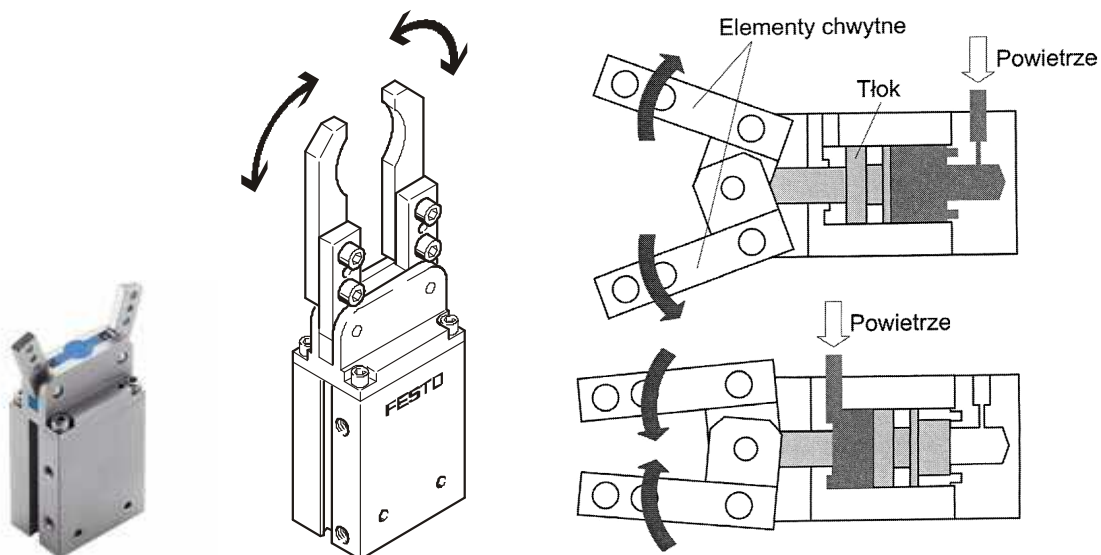
Rys. 7. Szczypcowe przemieszczanie końcówek chwytanych



Rys. 8. Imadłowe przemieszczenie końcówek chwytanych

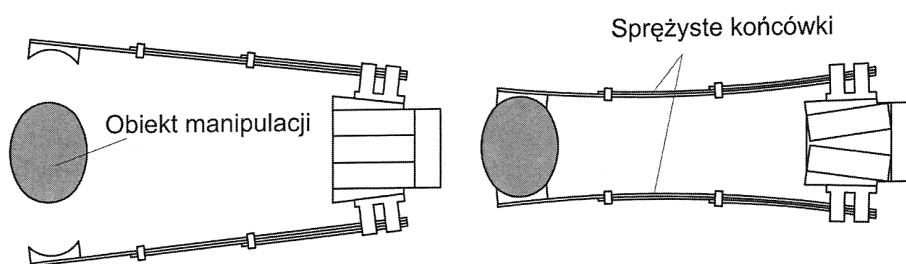
Ze względu na rodzaj końcówek chwytaków wyróżnia się chwytaki z końcówkami:

- sztywnymi (rys. 9). Sztywno zamocowane do korpusu chwytaka elementy chwytne dają pewny chwyt manipulowanego obiektu. Dzięki wymiennym nakładkom łatwo dostosować je do różnego typu kształtów;



Rys. 9. Chwytnik pneumatyczny z końcówkami sztywnymi oraz jego przekrój

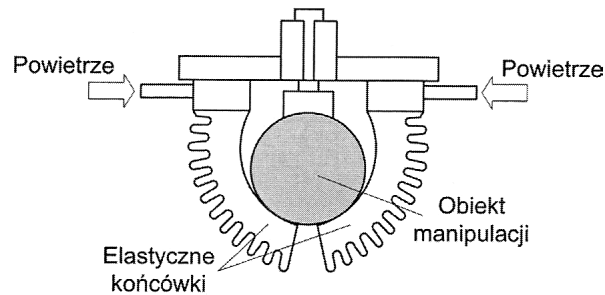
- sprężystymi (rys. 10). Chwytniki te zmniejszają niekorzystne zjawiska towarzyszące chwytaniu przedmiotów (w porównaniu do chwytaków z końcówkami sztywnymi), np. silne oddziaływanie końcówek na obiekt w momencie chwytania. Siła uchwytu chwytaka z końcówkami sprężystymi zależy m.in. od sztywności końcówek chwytanych. Stosowane są najczęściej do manipulowania małymi obiektami w małej, ograniczonej przestrzeni;



Rys. 10. Ogólny widok chwytaka z końcówkami sprężystymi

- elastycznymi (rys. 11). Chwytniki z końcówkami elastycznymi mają zdolność zmiany swojego kształtu pod wpływem dostarczonej energii (zwykle sprężonego powietrza) po to aby pewnie i delikatnie uchwycić obiekt. Do zalet chwytaków z elastycznymi końcówkami, można zaliczyć:  
— możliwość chwytania przedmiotów kruchych,

- możliwość łatwego nastawiania wartości sił chwytu przez zmianę wartości ciśnienia w końcówkach,
- dobre przyleganie do powierzchni obiektu manipulacji



Rys. 11. Widok chwytaka z końcówkami elastycznymi

## 9.2. Narzędzia robotów

W zastosowaniach przemysłowych robot zamiast w chwytak, może zostać wyposażony w specjalistyczne narzędzie (rys. 12). W zależności od wykonywanych zadań mogą to być:

- narzędzia spawania punktowego, łukowego;
- narzędzia do cięcia wodą, lasery;
- pistolety do malowania;
- narzędzia do wiercenia, wkrętaki do wkręcania/wykręcania śrub;
- narzędzia specjalne.



Rys. 12. Robot wyposażony w narzędzie do spawania łukowego

Narzędzia robotów są najczęściej urządzeniami wykorzystywanymi do pracy ręcznej, a przystosowanie ich do pracy w zautomatyzowanych komórkach roboczych polega zazwyczaj na zaopatrzeniu ich w:

- układ sprzęgający, umożliwiający ich odpowiednie zamocowanie na nosicielu (np. robocie),
- układ automatycznego sterowania napędem dostarczania materiałów roboczych (np. automatycznego podawania elektrody drutowej przy spawaniu łukowym) i podawania płynów (np. chłodziwa),
- elementy dodatkowe (np. odciążniki).

#### Literatura:

- [1] Buratowski T.: *Podstawy robotyki*, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2006
- [2] Honczarenko J.: *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004
- [3] Kaczmarek W.: *Elementy robotyki przemysłowej*, Wojskowa Akademia Techniczna, 2008
- [4] <http://www.festo.com>
- [5] <http://www.robotyprzemyslowe.eu>

#### Informacja o prawach autorskich

*O ile nie zaznaczono inaczej, rysunki i teksty pochodzą z pozycji podanych w literaturze. Niniejsze opracowanie stanowi pomoc do wykładu „Podstawy Robotyki”.*