STRONA TYTUŁOWA DO WYKONANIA

**Zadanie projektowe**

Zaprojektować chwytak do manipulatora przemysłowego według zadanego schematu kinematycznego spełniający następujące wymagania:

a) w procesie transportu urządzenie chwytające ma za zadanie pobrać (uchwycić) obiekt w położeniu początkowym, trzymać go w trakcie trwania czynności transportowych i uwolnić go w miejscu docelowym

b) obiektem transportu są wałki oraz tuleje ze stali o zakresie średnic i długości

c) manipulator zasilany jest sprężonym powietrzem o ciśnieniu nominalnym pn = 0,6 MPa.

d) wałki transportowane są wyłącznie w pozycji pionowej

|  |
| --- |
|  |
| **Rys. 1.** Schemat kinematyczny chwytaka |

**1. Obliczenie ruchliwości chwytaka**

Ruchliwość mechanizmu chwytaka obliczono korzystając z poniższego wzoru

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(1)** |

Gdzie:

**w**  – ruchliwość chwytaka  
**n** - liczba członów ruchomych  
**p5 -** liczba par kinematycznych klasy piątej obrotowych i postępowych  
**p4** - liczba par klasy czwartej

Dla chwytaka P-(O-P-Op):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| n = 5 | p5 = 7 (1,0) (2,0) (2’,0) (2,3) (2’,3’) (3,1) (3’,1) | p4 = 0 |

Ruchliwość mechanizmu chwytaka w = 1, w związku z czym do napędzania chwytaka wykorzystano pojedynczy siłownik pneumatyczny o ruchu liniowym.

**2. Analiza zadania projektowego**

|  |
| --- |
|  |
| **Rys. 2.** Schemat kinematyczny chwytaka w założonych położeniach krańcowych wykonany w programie SAM 7.0 przy skoku członu napędzającego  Pozycja A – rozwarcie minimalne szczęk dA = 18mm Pozycja B – rozwarcie maksymalne szczęk dB = 30mm |

**3. Wyznaczenie koniecznej siły chwytu Fch**

Transportowany obiekt powinien być chwytany w pozycji którą pokazano na   
**Rys. 3.** oraz **Rys. 4.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Rys. 3.** Rozkład sił tarcia podczas chwytania obiektu | **Rys. 4.** Rozkład sił normalnych podczas chwytania obiektu |

Maksymalny ciężar transportowanego obiektu Qmax wyznaczono ze wzoru **(2)** rozpatrując sytuację w pozycji A **Rys. 2.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(2)** |

Gdzie:

**dmax** - maksymalna średnica przenoszonego obiektu  
**lmax** - maksymalna długość przenoszonego obiektu  
- ciężar właściwy transportowanego obiektu

Zatem:

Dla pozycji A

Dla pozycji B

Następnie konieczną siłę chwytu szczęk chwytaka wyznaczono za pomocą przekształconego wzoru **(3)** w następujący sposób

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(3)** |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Aby transportowany element został uchwycony prawidłowo musi być spełniony warunek:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | stąd |  |

Gdzie:

**N**  - siła normalna  
- kąt rozwarcia szczęk chwytaka  
- współczynnik tarcia pomiędzy stalowymi szczękami chwytaka, a   
 stalowym obiektem  
**n** - Współczynnik przeciążenia chwytaka (przyjęty za równy 2)

Dla pozycji A z **Rys. 2.** wymagana siła chwytu Fch wynosi:

Minimalne wymiary szczęki chwytaka obliczono na podstawie poniższych wzorów, kształtu ramion chwytaka (Rys. 4.) oraz kształtu transportowanego obiektu:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | stąd |  |

Zatem dla przenoszenia wałków o średnicy d = 18mm:

Dla dalszych obliczeń przyjęto zatem e = 10mm.

**4. Charakterystyka przemieszczeniowa chwytaka**

|  |
| --- |
|  |
| **Rys. 5.** Model chwytaka do wyznaczania charakterystyki przemieszczenia przy wykorzystaniu metody zamkniętego wieloboku. |

Wielkości stałe:

|  |  |
| --- | --- |
| **l1 = 25mm**  **l2 = 20mm**  **l4 = 34mm**  **l5 = 31mm**  **l6 = 20mm**  **l7 = 20mm** | **x = 0**  **y = 270**  **1 = 0**  **2 = 90**  **4 = 270**  **5 = 180**  **8 = 180** |

Pozostałe wielkości:

**6 = 3 – 105** **7 = 3 – 136**

Są one zależne od wartości x. Delta x wynosi = 15mm, a długość x zmienia się od 20mm do 35mm.

**4.1 Wielobok L**

Korzystając z metody analitycznej suma wszystkich wektorów wieloboku wektorowego L musi być równa 0.

Następnie wykonano rzut na **OY** oraz **OX**.

Zatem:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**4.2 Wielobok P**

Równanie dla wieloboku **P**: