

TABELA DANYCH INDYWIDUALNYCH_2016/2017

Numer tematu	Obciążenie Q_{\max} [N]	Zakres ruchu L_{\max} [mm]	Prędkość przesuwu v_{\max} [mm/s]	Rozdzielczość Δs [μm]	Sposób mocowania	Wielkość produkcji
ZN-1	40	30	2	1	K	J
ZN-2	40	50	3	2	K	S
ZN-3	40	80	4	1	U	J
ZN-4	40	100	4	2	U	S
ZN-5	40	30	3	3	K	J
ZN-6	50	50	4	4	K	S
ZN-7	50	80	5	5	U	J
ZN-8	50	100	5	10	U	S
ZN-9	50	30	2	2	K	J
ZN-10	50	50	3	1	K	S
ZN-11	60	80	3	2	U	J
ZN-12	60	100	6	1	U	S
ZN-13	60	30	3	3	K	J
ZN-14	60	50	4	5	K	S
ZN-15	60	80	5	4	U	J
ZN-16	70	100	6	3	U	S
ZN-17	70	30	2	3	K	J
ZN-18	70	50	2	4	K	S
ZN-19	70	80	3	5	U	J
ZN-20	70	100	5	10	U	S
ZN-21	80	30	3	1	K	J
ZN-22	80	50	4	2	K	S
ZN-23	80	80	4	1	U	J
ZN-24	80	100	4	2	U	S
ZN-25	80	30	2	1	K	J
ZN-26	90	50	2	1	K	S
ZN-27	90	80	2	2	U	J
ZN-28	90	100	4	2	U	S
ZN-29	90	30	3	6	K	J
ZN-30	90	50	4	5	K	S
ZN-31	100	80	5	10	U	J
ZN-32	100	100	5	3	U	S

ZESPÓŁ NAPĘDU LINIOWEGO

I. Wprowadzenie

Opracować konstrukcję zespołu napędu liniowego (ZN) przeznaczonego do zastosowania w kątowych i liniowych układach pozycjonujących.

II. Wymagania techniczne

- Maksymalne liniowe przemieszczenie popychacza L_{\max} : **30, 50, 80 i 100mm**.
- Maksymalne robocze obciążenie osiowe popychacza Q_{\max} : **40, 50, 60, 70, 80, 90 i 100N**
- Maksymalna prędkość przesuwu popychacza v : **2, 3, 4, 5** lub **6 mm/s**,
- Zapewnić sygnalizowanie położenia popychacza na drodze elektrycznej z rozdzielczością nie gorszą niż Δs : **1, 2, 3, 4, 5 lub 10 μm**
- Trzykrotne przeciążenie popychacza nie może spowodować uszkodzenia napędu.
- Zastosować zabezpieczenie elektryczne oraz mechaniczne uniemożliwiające przekroczenie położenia krańcowych popychacza.
- Sposób mocowania zespołu: **K** – kołnierzowy lub **U** – uniwersalny.
- Zastosować silnik (DC) zasilany bezpiecznym napięciem. (do 24V).
- Przewidzieć złącze wielostykowe mocowane do szkieletu (nie do obudowy).
- Zastosować sprzęgło przeciążeniowe cierne;
- Urządzenie powinno spełniać wymagania oczywiste, jak: odporność na niewłaściwe użytkowanie, mały koszt, niewielkie wymiary i ciężar a także wygoda i bezpieczeństwo obsługi oraz napraw.
- Mechanizm ma pracować w pomieszczeniu zamkniętym w zakresie temperatur: $+5^{\circ}$ do $+40^{\circ}$, przy średnim zapyleniu.
- Wielkość produkcji urządzenia: jednostkowa (**J**) lub seryjna (**S**)

III. Zakres wykonania w sem. 3

Zespół napędu liniowego. Założenia konstrukcyjne (ZK – 8 pkt.)

1A. Część opisowa ZK (pkt. 1 – 9) (1,5 pkt.) - wg załączonego wzoru

1B. Wstępne obliczenia konstrukcyjne (6,5 pkt.)

- określić minimalną średnicę d_{\min} gwintu popychacza z warunków obciążenia (**wyboczenie, ściskanie/rozciąganie**) zakładając trzykrotne przeciążenie,
- przyjąć średnicę i skok gwintu metrycznego $d \geq d_{\min}$ popychacza biorąc dodatkowo pod uwagę jako trzecie kryterium: **możliwości technologiczne**;
- obliczyć maksymalną prędkość obrotową nakrętki n_{nut} ;
- obliczyć całkowite przełożenia przekładni redukcyjnej i_c^* (wstępne);
- obliczyć sprawność zespołu śruba-nakrętka η_{sr} , sprawność całej przekładni redukcyjnej η_{red} oraz całkowitą sprawność η_c napędu,
- określić moment oporów ruchu M_{nut} układu śruba-nakrętka;

- obliczyć moment obciążenia M_{zred} zredukowany do wałka silnika;
- obliczyć wymaganą moc na popychaczu N_{sr} , moc obliczeniową N_{obl} oraz moc roboczą silnika N_{sil} ;
- dobrać z katalogów firmowych silnik, wyznaczyć jego punkt pracy (wykres, obliczenia), określić rzeczywiste przełożenie i_c przekładni redukcyjnej,
- dobrać reduktor handlowy, wyznaczyć przełożenie stopnia sprzęgającego i_{sp} ; (w przypadku braku reduktora handlowego zaprojektować wielostopniowy reduktor zębaty);
- obliczyć minimalną liczbę impulsów n_{imp} na 1 obrót tarczy impulsowej;
- obliczyć moment M_{sp} sprzęgła przeciążeniowego.

Semestr 4

Projekt 1: Zespół napędu liniowego. Obliczenia konstrukcyjno-sprawdzające – (OKS – 6 pkt.)

1. Wyznaczyć wymiary geometryczne stopnia sprzęgającego, sprawdzić poprawność doboru modułu uzębienia oraz szerokości koła zębatego ze względów wytrzymałościowych (naciski Hertza).
2. Obliczyć trwałość łożyskowania tocznego pracą ciągłą 24h/dobę:
 - narysować schemat obciążeń, wyznaczyć reakcje w punktach łożyskowania nakrętki;
 - określić trwałość zastosowanych łożysk tocznych (w godzinach pracy i w latach);
3. Sprawdzić spełnienie cech napędu (przemieszczenie, prędkość, rozdzielczość);
4. Dobrać parametry konstrukcyjne sprężyny sprzęgła.

Projekt 2. Dokumentacja konstrukcyjna (DOK – 14 pkt.)

1. Rysunek złożeniowy (min. format A3) pokazujący budowę, połączenia i współdziałanie elementów mechanizmu oraz sposób mocowania zespołu,
2. Rysunek złożeniowy podzespołu płyty łożyskowej,
3. Rysunki konstrukcyjne 4 części.

IV. Forma oddania projektów:

1. Każdy z projektów powinien być umieszczony w koszulce foliowej A4 i zawierać stronę tytułową wykonaną wg wzoru.
2. Część opisowa każdego projektu, szkice i obliczenia powinny być wykonane na arkuszach A4, ponumerowanych i spiętych.
3. Rysunki powinny być wykonane na arkuszach formatu A4, A3 lub A2. Rysunki większe muszą być złożone do formatu A4. Nie wolno wykonywać rysunków na formatach A5. Stosować właściwe tabliczki rysunkowe.
4. Wymagana zawartość poszczególnych projektów:

V. Zawartość projektów

Projekt 1: - Karta informacyjna opracowana w ZK
- Obliczenia OKS (wg wzoru)

Projekt 2: - Dokumentacja konstrukcyjna (2 rysunki złożeniowe oraz rysunki konstrukcyjne 4 części)

INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE – 2016/2017-s4

1. **Proszę zachować podział na podgrupy oraz na zespoły laboratoryjne taki jak w semestrze zimowym.**
2. W trakcie semestru letniego (zajęcia 6 i 7 oraz 10, 11, 12 i 13) realizowane są ćwiczenia laboratoryjne (s. 720 i 721) oraz zadanie z ACad-a (zajęcia 10-13) w sali 420.
3. Zadanie z ACad-a obejmuje rysunek złożeniowy podzespołu należącego do ZNL oraz jego detalowanie. Przykłady: zespół płyty łożyskowej (płyta oraz słupki), zespół nakrętki (nakrętka oraz tarcza sprzęgła - wciśnięta). Zalecane jest rysowanie zespołu płyty łożyskowej (tej w której osadzone są słupki)
4. Projektowany ZNL to uniwersalny napęd liniowy o różnorodnym zastosowaniu. Jednocześnie jest to **projekt dydaktyczny**, dlatego niektóre wymagania są specyficzne a pewne rozwiązania konstrukcyjne będą preferowane.
5. Omówić schemat funkcjonalny mechanizmu, wskazać podstawowe zespoły. Nie omawiać karty strukturalnej ale wspomnieć w jakim celu i jak jest budowana. Podkreślić, że schemat konstrukcyjny ZNL, który będzie realizowany, jest optymalnym rozwiązaniem z punktu widzenia np. prostoty konstrukcji, kosztów wykonania, itp.
6. Każdy student musi okazać kartę informacyjną podpisaną przez prowadzącego projektowanie w sem. 3. Wyniki w niej zawarte proszę przyjąć za ostateczne i według nich realizować opracowanie konstrukcji.
7. Należy dążyć do tego, aby odległość osi popychacza i motoreduktora była jak najmniejsza. Jest to jednocześnie odległość a_o przekładni sprzęgającej.
8. Zalecane przełożenie stopnia sprzęgającego nie mniejsze niż $i_s = 2,5 \div 4$. Powinno być ono zrealizowane jako jednostopniowa przekładnia zębata drobnomodułowa ($m \geq 0,5$ mm) o zębach prostych lub śrubowych. Należy dążyć do tego, aby zębniak przekładni sprzęgającej miał liczbę zębów mniejszą od $z_{gr} = 17$ gdyż wtedy trzeba przeprowadzić korekcję P-O. (zalecane $m = 0,8$ lub $0,9$ mm)
9. W tym roku OKS obejmują sprawdzenie doboru modułu uzębienia ze względów wytrzymałościowych (zginanie zęba) oraz określenie minimalnej szerokości koła zębatego ze względu na naciski.
10. Do wyprowadzenia przewodów zastosować złącze wielowtykowe. Złącze nie może być mocowane do obudowy.
11. Zastosować handlowe akcesoria elektryczne: mikrowyłączniki krańcowe lub czujniki zbliżeniowe.
12. Przy doborze osprzętu elektrycznego obowiązuje zasada dołączenia karty katalogowej + adres WWW

PODSTAWY KONSTRUKCJI URZĄDZEŃ PRECYZYJNYCH 2016/17-s4
Harmonogram ćwiczeń projektowych – grupa A i B

Zajęcia	Data	Treść zajęć
1		Sprawy organizacyjne, wydanie tematu projektu: Zespół napędu liniowego (ZNL) . Sprawdzenie poprawności doboru reduktora handlowego i stopnia sprzęgającego. Omówienie przykładowych konstrukcji ZNL. Łożyskowanie nakrętki. Wstępny dobór łożysk. Dobór stopnia sprzęgającego. w domu: sprawdzenie poprawności doboru elementów napędu
2		Konstrukcja łożyskowania nakrętki, sprawdzenie trwałości łożysk tocznych. Sprzęgło przeciążeniowe, dobór sprężyny sprzęgła. Obliczenia wytrzymałościowe. w domu: obliczenia sprężyny sprzęgła oraz wymiarów kół stopnia sprzęgającego, sprawdzenie trwałości łożysk tocznych.
3		Konstrukcja szkieletu, zabezpieczenie popychacza przed obrotem. Wstępny rysunek złożeniowy. Łożyskowanie nakrętki i zespół sprzęgła. w domu: wstępny rysunek złożeniowy
4		Oddanie P1: Obliczenia konstrukcyjno-sprawdzające (OKS). Rysunek złożeniowy ZNL Dobór tarczy impulsowej, modułu czytającego i osprzętu elektrycznego (wyłączniki krańcowe, złącze wielowtykowe). w domu: rysunek złożeniowy ZNL
5		Zatwierdzenie rysunku złożeniowego ZNL (1).
		Podgrupa A
		Podgrupa B
6		Lab 5AB
7		Lab 1, 2
8		Zatwierdzenie rysunku złożeniowego ZNL (2). Rysunki konstrukcyjne części. Materiały i pokrycia. w domu: rysunek złożeniowy ZNL oraz rysunki konstrukcyjne części (szkice)
9		Rysunki konstrukcyjne części. Materiały i pokrycia. w domu: dokumentacja konstrukcyjna ZNL.
10		Lab 1,2
11		ACAD
12		Lab 1, 2
13		ACAD
14		Lab 5AB
15		Lab 5AB
14		Oddanie P2: Dokumentacja konstrukcyjna ZNL (DOK)
15		Zaliczanie projektowania

Rozkład zajęć w semestrze letnim 2016/2017

Nr ćw.	Poniedz.	Wtorek	Środa	Czwartek	Piątek		
1.	20.02	21.02	22.02	23.02	24.02		
2.	27.02	28.02	01.03	02.03	03.03		
3.	06.03	07.03	08.03	09.03	10.03		
4.	13.03	14.03	15.03	16.03	17.03	Termin oddania OKS	
5.	20.03	21.03	22.03	23.03	24.03		
6.	27.03	28.03	29.03	30.03	31.03	Lab 5AB	Lab 1, 2
7.	03.04	04.04	05.04	06.04	07.04	Lab 5AB	Lab 1, 2
8.	10.04	11.04	19.04	20.04	12.04śr		
9.	24.04	25.04	26.04	27.04	21.04		
10.	08.05	09.05	10.05	04.05	28.04	Lab 1,2	ACAD
11.	15.05	16.05	17.05	11.05	05.05	Lab 1,2	ACAD
12.	22.05	23.05	24.05	18.05	12.05	ACAD	Lab 5AB
13.	29.05	30.05	31.05	25.05	26.05	ACAD	Lab 5AB
14.	05.06	06.06	07.06	01.06	02.06	Termin oddania DOK	
15.	12.06	13.06	14.06	08.06	09.06		

STRONY WWW

www.maxonmotor.com

www.portescap.com/

www.minimotor.ch/

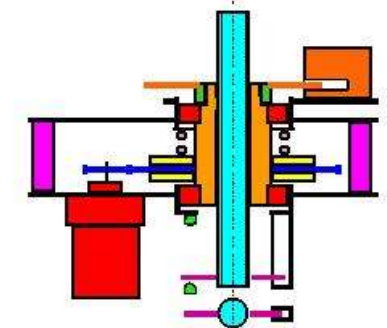
www.avagotech.com

(opcja: motion control solution)

www.elfa.se

silniki firmy MAXON
silniki firmy PORTESCAP
silniki firmy MINIMOTOR

tarcze kodowe,
moduły czytające,
akcesoria: mikrowyłączniki,
złącza wielokontaktowe



Schemat napędu liniowego z mikrosilnikiem