**PRZYKŁADOWE TEMATY SPRAWDZAJĄCE**

**I EGZAMINACYJNE** (na 1. część egzaminu)

TEMATYKA 1

1. Uzasadnij, że postacie warunku wytrzymałościowego

 *n* ≥ *n*wym i σ ≤ σdop

 są sobie równoważne.

2. Belka wysięgnikowa jest wielokrotnie (*N* ≈ 105 ÷ 106) zginana odzerowo tętniąco. Zdefiniuj

 obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa ze względu na zmęczenie belki,wiedząc, że będzie on

 wyznaczany przy użyciu zaawansowanych modeli obliczeniowych.

3. Belka wysięgnikowa jest wielokrotnie (*N* ≈ 105 ÷ 106) zginana odzerowo tętniąco. Zdefiniuj

 obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa ze względu na zmęczenie belki,wiedząc, że będzie on

 wyznaczany przy użyciu podstawowych modeli obliczeniowych.

4. Podaj w postaci matematycznej ogólną definicję naprężeń dopuszczalnych.

5. Narysuj przybliżony przebieg wykresu gęstości prawdopodobieństwa granicy plastyczności duralu,

 jeśli podawane w literaturze jej właściwości wytrzymałościowe są określone przez: *Re* = 324 MPa

 i *Rm* = 470 MPa. W sprawdzanym przekroju dźwigara wykonanego z tego materiału występują tylko

 naprężenia gnące, wahadłowo zmienne. Naprężenia maksymalne w cyklu naprężeń zmiennych,

 wyznaczone przy użyciu modelu podstawowego, mają wartość 200 MPa. Zdefiniuj matematycznie,

 a następnie wyznacz obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa ze względu na wytrzymałość doraźną

 dźwigara. Na sporządzonym wykresie gęstości prawdopodobieństwa zaznacz położenie wartości użytych

 do obliczeń.

6. W sprawdzanym przekroju wałka wykonanego ze stali o właściwościach: *Re* = 350 MPa, *Rm* = 600 MPa,

 *Zgo* = 270 MPa, *Zgj* = 420 MPa, *Zrc* = 200 MPa, *Zrj* = 360 MPa, występują tylko naprężenia gnące,

 wahadłowo zmienne. Naprężenia maksymalne w cyklu naprężeń zmiennych, wyznaczone przy użyciu

 modelu podstawowego, mają wartość 200 MPa. Zdefiniuj matematycznie, a następnie wyznacz

 obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa ze względu na wytrzymałość zmęczeniową wałka. Czy ta

 wartość jest wystarczająca?

7. W sprawdzanym przekroju wałka wykonanego ze stali o właściwościach: *Re* = 350 MPa, *Rm* = 600 MPa,

 *Zgo* = 270 MPa, *Zgj* = 420 MPa, *Zrc* = 200 MPa, *Zrj* = 360 MPa, występują tylko naprężenia gnące,

 wahadłowo zmienne. Naprężenia maksymalne w cyklu naprężeń zmiennych, wyznaczone przy użyciu

 modelu podstawowego, mają wartość 200 MPa. Narysuj przebieg w czasie naprężeń w skrajnych

 włóknach wałka. Podaj wzór definiujący obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa ze względu na

 zmęczenie wałka, wiedząc, że będzie on wyznaczany przy użyciu podstawowych modeli obliczeniowych,

 i wyznacz go.

 Jaką postać miałby podobny wzór przy założeniu, że do wyznaczenia współczynnika bezpieczeństwa będą

 zastosowane modele zaawansowane.

8. Przedstaw w postaci poglądowego wykresu zależność prawdopodobieństwa doraźnego uszkodzenia

 elementu od obliczeniowego współczynnika bezpieczeństwa.

9. Przedstaw w sposób poglądowy we wspólnym układzie współrzędnych wykresy gęstości

 prawdopodobieństwa największych naprężeń w określonym przekroju elementu i odpowiedniej wielkości

 charakteryzującej wytrzymałość doraźną materiału elementu. Wyjaśnij w dwóch zdaniach lub za pomocą

 odpowiedniej relacji matematycznej koncepcję w pełni probabilistycznej metody obliczeń

 wytrzymałościowych.

10. Wymień przynajmniej dwie z ważnych przyczyn niepewności rezultatów obliczeń naprężeń

 w analizowanym przekroju elementu.

11. Wymień przynajmniej trzy z ważnych przyczyn niepewności dotyczących wartości wielkości

 charakteryzujących właściwości wytrzymałościowe materiału elementu, stosowanych w jego

 obliczeniach wytrzymałościowych.

12. Przedstaw w postaci poglądowej wykres gęstości prawdopodobieństwa granicy plastyczności stali

 konstrukcyjnej. Zaznacz na nim położenie naprężeń obliczeniowych oraz granicy plastyczności

 stosowanej w obliczeniach deterministycznych. Stosując oznaczenia użyte na rysunku, zdefiniuj

 współczynnik bezpieczeństwa ze względu na wytrzymałość doraźną wykorzystywany w tego rodzaju

 obliczeniach.

13. Wymień stosowany w praktyce najważniejszy sposób (jeden) zmniejszania niepewności

 w deterministycznych obliczeniach inżynierskich.

14. Na wykresie jest przedstawiona gęstość prawdopodobieństwa granicy plastyczności *Re* duralu,

 z którego wykonano pręt. Pręt jest obciążony siłą wzdłużną wywołującą w nim naprężenia σ*.* Zaznacz

 na wykresie graficzny odpowiednik prawdopodobieństwa doraźnego nieuszkodzenia pręta.

15. Belka wspornikowa wystająca z konstrukcji jest pełnym prętem o przekroju kwadratowym wykonanym

 ze stali konstrukcyjnej o granicy plastyczności *Re* . Przedstaw w postaci poglądowej wykres gęstości

 prawdopodobieństwa granicy plastyczności wspomnianej stali konstrukcyjnej. Zaznacz na nim położenie

 granicy plastyczności stosowanej w obliczeniach deterministycznych, a także – prawdopodobieństwo

 uszkodzenia wspornika w przypadku, gdy współczynnik bezpieczeństwa *n* > 1 i w przypadku, gdy *n* = 1.

16. W kratownicy, której fragment jest przedstawiony na rysunku, kątownik 1 jest przyspawany do półki

 kątownika 2. Na kątownik 1 działa siła *F*, wywołując w nim stałe naprężenia rozciągające σ = 300

 MPa. Kątownik ten wykonano ze stali konstrukcyjnej o granicy plastyczności *Re* = 600 MPa.

*F*

2

1

* Zdefiniuj, a następnie wyznacz współczynnik bezpieczeństwa ze względu na doraźne rozciąganie kątownika 1*.*
* Przedstaw w postaci poglądowej wykres gęstości prawdopodobieństwa granicy plastyczności wspomnianej stali konstrukcyjnej. Zaznacz na nim położenie granicy plastyczności zastosowanej w obliczeniach współczynnika bezpieczeństwa, a także – prawdopodobieństwo uszkodzenia kątownika pod wpływem siły *F*.

17. Wymień dwa najważniejsze sposoby stosowane w praktyce zmniejszania niepewności działalności

 inżyniera, w tym - wyników obliczeń.

18. Wspornik przedstawiony na rysunku jest zespawany z ceowników wykonanych ze stali

 niskowęglowej C22R. Siła *F*  obciążająca wspornik zmienia się w czasie w zakresie wartości

 od 0 do 140 kN. W okresie przewidywanej jego trwałości liczba obciążeń jest duża, mianowicie

 *N ≈* 8∙105 .

Zdefiniuj współczynnik bezpieczeństwa ze względu na zmęczenie pręta *a* przy założeniu, że granica zmęczenia materiału ma być określona dla prawdopodobieństwa *r* > 0,50.

19. Wyjaśnij, w jaki sposób uwzględnia się w deterministycznych obliczeniach zmęczeniowych losowe

 rozrzuty właściwości wytrzymałościowych materiału elementu.

20. Wyjaśnij, co to jest współczynnik niezawodności materiału stosowany w obliczeniach

 zmęczeniowych.

21. Belka wspornikowa wystająca z konstrukcji jest prętem o przekroju dwuteownika wykonanym

 z duralu o granicy plastyczności *Re* .

* Zdefiniuj współczynnik bezpieczeństwa ze względu na doraźne zginanie pręta.
* Uzależnij ten współczynnik, określany dla przekroju *K*, od wielkości podanych w temacie.

*a*

*F*

*K*

*l*

22. Zdefiniuj współczynnik bezpieczeństwa ze względu na skręcanie doraźne wałka wejściowego

 do przekładni w przekroju *a*.

*a*

*ω*1

silnik

sprzęgło

luźne

zębate

pompa

*d*

*D*

23. Maszyna, której schemat jest przedstawiany w temacie 22, w okresie eksploatacji ma być włączana

 *N* ≈ 7∙105 razy. Zdefiniuj współczynnik bezpieczeństwa ze względu na skręcanie zmęczeniowe wałka

 wejściowego do przekładni w przekroju *a*, wiedząc, że współczynnik ten będzie wykorzystany do

 obliczeń sprawdzających.

24. Przy użyciu przedstawionej wiertarki ręcznej wykonuje się dużą liczbę wierceń (większą niż 1 milion).

 Zdefiniuj obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa *n* ze względu na zmęczenie przekroju *a*, przy

 założeniu, że w obliczeniach zmęczeniowych będą stosowane dwa poziomy niezawodności właściwości

 materiału wałka, mianowicie *r* = 0,50 (w obliczeniach wstępnych) i *r* = 0,80 (w obliczeniach

 sprawdzających). Podaj wartości współczynnika *n*wym, jakie przyjąłbyś w warunku ograniczającym

 ze względu na zmęczenie przekroju *a*  w tych dwóch modelach obliczeniowych.

*a*

25. Zdefiniuj obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa *n* ze względu na zmęczenie przekroju *a* wałka

 przedstawionego na rysunku, wiedząc, że do obliczenia współczynnika będą użyte zaawansowane

 modele naprężeń i właściwości wytrzymałościowych. Wyjaśnij wielkości występujące w podanym

 wzorze.

*a*

26. Przedstaw ogólną postać deterministycznego warunku będącego podstawą doboru łożyska z katalogu

 łożysk. Na poglądowym wykresie funkcji niezawodności łożyska zaznacz wielkości występujące w tym

 warunku.

27. Współczynnik warunków pracy łożyska tocznego podpierającego wałek w pewnej przekładni wynosi

 *aw* = 3. Po zmianie konstrukcji zabudowy tego łożyska, zapewniającej lepsze jego uszczelnienie,

 współczynnik ten zwiększył się do wartości *aw* = 8. Przedstaw, jak zmiana ta wpłynęła na położenie

 wykresu funkcji niezawodności łożyska.

28. Zdefiniuj funkcję niezawodności łożyska tocznego. Przedstaw w formie poglądowej wykres zależności

 tej funkcji od liczby obrotów wykonanych przez łożysko. Zaznacz na wykresie położenie trwałości

 nominalnej oraz trwałości, dla której prawdopodobieństwo nieuszkodzenia łożyska wynosi

 w przybliżeniu 0,98.

29. Łożysko toczne podpierające wałek sprężarki powinno mieć trwałość co najmniej *L*wym obrotów.

 Prawdopodobieństwo jego nieuszkodzenia w tym okresie powinno być nie mniejsze niż 0,98. W jaki

 sposób można te wymagania uwzględnić, dobierając łożysko z katalogu łożysk?

30. Wyjaśnij, co to jest tak zwany współczynnik niezawodności łożyska tocznego i jak się go uwzględnia

 przy doborze łożyska.

31. Wyjaśnij, co to jest współczynnik warunków pracy łożyska tocznego i na co ma on wpływ. Jakie

 wartości może on przyjmować ?

32. Wymień najważniejsze czynniki mające wpływ na współczynnik warunków pracy łożyska tocznego.

33. Wyjaśnij, co to jest łożysko uszczelnione wewnętrznie. Naszkicuj jedno z możliwych rozwiązań

 konstrukcyjnych łożyska poprzecznego kulkowego uszczelnionego wewnętrznie. Na jaką cechę łożyska

 ma wpływ uszczelnienie wewnętrzne.

34. Wyjaśnij, czym różni się uszczelnienie wewnętrzne łożyska tocznego od uszczelnienia zewnętrznego.

35. Wyjaśnij, w jaki sposób w obliczeniach, będących podstawą doboru łożyska tocznego z katalogu łożysk,

 uwzględnia się fakt istnienia uszczelnienia łożyska (uszczelnienia wewnętrznego i zewnętrznego).

36. W tym samym układzie współrzędnych narysuj wykresy funkcji niezawodności łożyska

 z uszczelnieniem wewnętrznym i łożyska nieuszczelnionego wewnętrznie, przy założeniu, że oba są

 tego samego rodzaju i funkcjonują w takich samych warunkach.

37. Łożysko toczne podpierające wałek powinno funkcjonować przez okres *L*wym [obr]

 z prawdopodobieństwem 0,95. Narysuj wykres funkcji niezawodności takiego łożyska i zaznacz

 położenie punktów charakteryzujących najważniejsze cechy łożyska, tzn. *L*wym i trwałość nominalną.

 Jak na faktyczną niezawodność wpłynęłaby zmiana łożyska na uszczelnione wewnętrznie.

38. Łożysko toczne podpierające wałek powinno funkcjonować przez okres *L*wym [obr]

 z prawdopodobieństwem 0,95. Narysuj wykres funkcji niezawodności takiego łożyska i zaznacz

 położenie punktów charakteryzujących najważniejsze cechy łożyska, tzn. *L*wym, trwałość nominalną,

 wymaganą niezawodność oraz niezawodność w przypadku przedłużenia czasu funkcjonowania do

 *L* = 3 *L*wym. Pokaż, co stanie się z tym wykresem, jeśli dokona się zmiany łożyska na uszczelnione

 wewnętrznie.

39. Narysuj wykres funkcji niezawodności łożyska tocznego oraz odpowiadający mu wykres gęstości

 prawdopodobieństwa trwałości łożyska. Na obydwu wykresach zaznacz te same charakterystyczne

 wielkości i wyjaśnij, co one oznaczają.

40. Wałek w pewnym urządzeniu jest podparty dwoma łożyskami tocznymi o jednakowej nośności

 ruchowej *C*. Wyjaśnij, czy dobór łożysk o nośności *C* ' = 1,2 *C* spowoduje wzrost prawdopodobieństwa

 nieuszkodzenia każdego z nich. Przedstaw uzasadnienie w formie graficznej, korzystając z poglądowego

 wykresu funkcji niezawodności łożyska.

TEMATYKA 2

1. Przedstaw schemat dowolnej przekładni planetarnej.

2. Przez przekładnię ślimakową, przewidzianą w projekcie pewnego układu przenoszenia napędu, ma

 przepływać duża moc. Z jakim problemem się to wiąże i dlaczego?

3. Wymień zalety i wady przekładni ślimakowych.

4. Na rysunku koła zębatego stożkowego, sporządzonym schematycznie (ale starannie), zaznacz kąt

 rozwarcia stożka podziałowego oraz średnicę wynikająca ze wzoru *d* = *mz*.

5. Narysuj starannie schemat dowolnej przekładni zębatej walcowej dwustopniowej. Przedstaw na tym

 schemacie drogę przepływu mocy.

6. Wymień kilka ważnych zalet przekładni walcowych z kołami o zębach skośnych w stosunku do

 przekładni z kołami o zębach prostych.

7. Wymień trzy główne cele zabiegu przesunięcia zarysu zębów w przekładniach.

8. Jakie są dwa rodzaje zabiegu przesunięcia zarysu zębów, planowane w projektach przekładni zębatych.

 Jakie są główne różnice między nimi.

9. Wyjaśnij, co to jest odcinek przyporu w parze współpracujących dwóch kół zębatych. Gdzie znajduje się

 początek i koniec takiego odcinka?

10. Naszkicuj okręgi zasadnicze dwóch współpracujących kół zębatych walcowych o zębach prostych

 wykonanych bez przesunięcia zarysu. Przedstaw na szkicu prostą przyporu oraz nominalny kąt przyporu.

 Ile ten kąt wynosi?

11. Koło zębate walcowe o zębach prostych ma *z* = 27 zębów, a moduł wynosi *m* = 4 mm. Narysuj jeden ząb

 koła i zaznacz na nim położenie okręgu podziałowego oraz wysokości głowy i stopy zęba. Czy średnica

 okręgu podziałowego zmieniłaby się w wyniku zmiany kąta pochylenia zębów?

12. Przedstaw w przybliżeniu rozkład prędkości względnego poślizgu dwóch współpracujących zebów kół

 walcowych w miarę przemieszczania się punktu przyporu od podstawy zęba do jego wierzchołka.

13. Wyjaśnij, dlaczego we współczesnych układach przenoszenia napędu stosuje się głównie przekładnie

 zębate.

14. W projekcie jednostopniowej przekładni walcowej przewidziano przeprowadzenie zabiegu przesunięcia

 zarysu, takiego, że *x*1 > 0 i *x*2 > 0. Wyjaśnij, jaki to ma wpływ na kąt przyporu. Sporządź rysunek

 przedstawiający wzajemne położenie okręgów zasadniczych, tocznych i podziałowych obu kół zębatych.

15. Przedstaw w postaci przestrzennego rysunku schemat dowolnej jednostopniowej przekładni kątowej.

 Wrysuj składowe siły międzyzębnej działającej na koło zębate napędzające.

16. Przedstaw w postaci płaskiego rysunku schemat współpracy dwóch kół zębatych walcowych z zębami

 prostymi. Zaznacz położenie wypadkowej siły międzyzębnej działającej na koło napędzające. Jaka jest

 różnica między tą siłą a siłą obciążającą pojedynczy ząb tego koła.

17. Przez jednostopniową przekładnię zębatą walcową z kołami o zębach prostych jest przenoszona moc *N*.

 Prędkość obrotowa koła napędzającego wynosi *n*1. Wiadomo też, że średnica okręgu zasadniczego tego

 koła zębatego jest równa *db*1. Wyznacz siłę międzyzębną obciążającą zęby koła napędzającego.

18. Na szkicu zarysu zęba ewolwentowego przedstaw rozkład nacisków wokół punktu przyporu z zębem

 współpracującym.

19. W którym położeniu punktu przyporu, przemieszczającego się wzdłuż zarysu zęba, naciski wynikające

 z oddziaływania siły międzyzębnej są największe? Dlaczego?

20. W jednostopniowej przekładni zębatej walcowej koło napędzające obraca się z prędkością

 *n*1  = 1400 obr/min. Maszyna, w której przekładnia jest jednym z zespołów, funkcjonuje przez 300 dni

 w roku 6 godzin na dobę. Ilu zmianom naprężeń jest poddany przekrój obliczeniowy u podstawy zęba

 w ciągu 10 lat pracy maszyny? Skomentuj uzyskany wynik.

21. Wymień dwie główne grupy przyczyn nierównomiernego rozkładu obciążenia zęba koła zębatego

 wzdłuż jego długości.

22. Jaka jest główna przyczyna nierównomierności rozkładu siły międzyzębnej na poszczególne zęby

 będące w przyporze?

24. Znana jest moc *N*1 na wałku wejściowym do kilkustopniowej przekładni zębatej oraz prędkość kątowa

 *ω*1 tego wałka. Wiedząc, że przełożenie całkowite przekładni jest równe *i* oraz że jej sprawność wynosi

 0,92 , wyznacz moment obrotowy na wałku wyjściowym przekładni.

25. Dlaczego liczba zębów koła zębatego nie może być dowolnie mała? Jaki warunek matematyczny

 powinna ona spełniać?

26. W pierwszym stopniu przekładni zębatej, złożonej z kół walcowych, mniejsze koło powinno mieć liczbę

 zębów *z*1 = 12. Jaki problem się z tym wiąże i jakie sposoby jego rozwiązania ma do dyspozycji

 projektant przekładni?

27. Wymień najważniejsze trzy przyczyny uszkodzeń zębów w strefie zazębienia. Przedstaw w postaci

 ogólnej warunki ograniczające, chroniące koła zębate przed tymi uszkodzeniami.

28. Zdefiniuj pojęcie przełożenia przekładni zębatej.

29. Wymień ten cel zabiegu przesunięcia zarysu zębów w przekładniach, dla którego taki zabieg

 przeprowadza się najczęściej.

30. Wymień dwa najważniejsze powody pojawiania się objawów zmęczenia powierzchni zębów koła

 zębatego w okolicach połowy wysokości zębów.

31. Przedstaw szkic powierzchni bocznej zęba koła zębatego z zaznaczonymi na niej jamkami pittingowymi.

32. Wymień kilka czynników uwzględnianych za pomocą współczynników w obliczeniach

 wytrzymałościowych kół zębatych.

33. Moc silnika w układzie napędu pompy wynosi *N* = 15 [kW]. Wałek silnika o prędkości kątowej

 ω1 = 150 [1/s] jest połączony z wałkiem wejściowym kilkustopniowej przekładni zębatej

 o całkowitym przełożeniu *i* = 10. Należy wyznaczyć prędkość kątową i moment obrotowy na wałku

 wyjściowym przekładni, jeśli sprawność przekładni wynosi η = 0,96.

34. Zespołem roboczym maszyny mieszającej jest bęben podparty na obrotowych rolkach. W czasie

 ustalonej (po rozruchu) pracy maszyny moment oporów ruchu, określony na wale napędzającym bęben

 jest stały. Składa się on z momentu użytecznego *Mu* potrzebnego do mieszania substancji w bębnie oraz

 z momentu *Msz*  szkodliwych oporów ruchu na rolkach. Pozostałe opory ruchu w układzie są dużo

 mniejsze. Znane jest także przełożenie przekładni *i* oraz prędkość *ω*1 wałka 1.

Należy wyznaczyć potrzebną moc silnika i sprawność maszyny.

przekładnia

1

silnik

*D*

*L*

rolki podpierające

.

.

sprzęgło

sztywne

*b*

 36. Sprawność przekazywania mocy w szlifierce od silnika do powierzchni szlifowanej *E* wynosi *η*. Znane

 są także: liczby zębów *z*1i *z*2, średnica tarczy szlifierskiej *D*, siła skrawania *F* działająca w procesie

 szlifowania na element obrabiany oraz prędkość obwodowa *υ* tarczy. Wyznacz potrzebną moc silnika.

tarcza szlifierska S

*a*

silnik

*D*

l

*ω*1

2

1

*F*

*E*

*P*

37. Zespół roboczy jest napędzany silnikiem elektrycznym poprzez dwustopniową dwudrożną przekładnię,

 pokazaną na rysunku. Moment obrotowy rozwijany na wałku 1 w okresie ruchu ustalonego jest stały

 i wynosi *M*1, a prędkość kątowa tego wałka jest równa ω1*.* Znane są także liczby zębów kół zębatych.

 Zaznacz na przedstawionym schemacie UPN drogi przepływu energii od silnika do zespołu roboczego.

 Wyznacz moment skręcający wałek pośredni *a* między kołami 2 i 3 w okresie ruchu ustalonego.

sprzęgło

luźne zębate

z1

z2

z3

silnik

zespół

roboczy

sprzęgło

cierne

a

1

z4

TEMATYKA 3

1. W jaki sposób szacuje się w praktyce obciążenia dynamiczne w maszynie w początkowych etapach jej

 projektowania.

2. W której fazie projektowania maszyny możliwe jest tworzenie modeli dynamiki (np. w celu oszacowań

 największych obciążeń mogących się pojawiać w okresach ruchu nieustalonego maszyny).

3. Przenoszenie napędu w pewnym układzie odbywa się za pośrednictwem sprzęgła ciernego

 rozruchowego. Przedstaw równanie dynamiki, za pomocą którego można określić moment tarcia 

 w sprzęgle potrzebny do rozruchu, przy założeniu, że wszystkie elementy układy są doskonale sztywne. 4. Przedstaw w postaci ogólnej równanie, które może być wykorzystywane do wyznaczania obciążeń

 poszczególnych fragmentów maszyny w okresie jej rozruchu, przy założeniu, że wszystkie jej elementy

 są doskonale sztywne. Wyjaśnij znaczenie poszczególnych wielkości występujących w tym równaniu.

5. Zespołem roboczym maszyny mieszającej jest bęben podparty na obrotowych rolkach. Znane są masowe

 momenty bezwładności bębna(z zawartością) *Ib* , zredukowany do osi wału bębna, oraz elementów

 przekładni *Ip* , zredukowany do osi wałka 1, a także przełożenie przekładni *i*. Należy wyznaczyć

 zastępczy masowy moment bezwładności napędzanego układu, zredukowany do osi wałka 1.

przekładnia

1

silnik

*D*

*L*

rolki podpierające

.

.

sprzęgło

sztywne

*b*

6. Na rysunku jest przedstawiony projekt koncepcyjny układu napędu prądnicy. Masowe momenty

 bezwładności koła zamachowego oraz wirnika prądnicy względem ich własnych osi wynoszą

 odpowiednio *Ik*  i *Iw* , a moment bezwładności elementów przekładni zredukowany do osi wałka

 na wejściu do niej wynosi *Ip* . Przełożenie przekładni jest równe *i.* Należy wyznaczyć zastępczy masowy

 moment bezwładności tych zespołów, zredukowany do osi wałka silnika.

.

prądnica

sprzęgło

sztywne

sprzęgło

sztywne

przekładnia

silnik tłokowy

koło

zamachowe

wałek W

7. Wyjaśnij, kiedy w obliczeniach obciążeń zespołów maszyny, występujących w okresach ruchu

 nieustalonego, można posługiwać się modelami dynamiki układu z wszystkimi członami sztywnymi.

8. Podaj kilka przykładów elementów, którym można przypisać względnie dużą podatność w maszynach.

9. Narysuj wykres zależności współczynnika przenoszenia obciążenia w UPN z jednym elementem

 podatnym od stosunku częstości wymuszeń do częstości drgań własnych w układzie. Jak wpływa

 tłumienie w układzie na położenie tego wykresu?

10. Narysuj najprostszą postać krzywej rezonansowej dla UPN ze sprzęgłem podatnym i objaśnij wielkości

 podane na rysunku. Odwołując się do rysunku, wyjaśnij, w którym zakresie częstości ewentualnych

 nierównomierności ruchu obrotowego pozytywną rolę gra cecha tłumienia w sprzęgle, a w którym –

 cecha łagodzenia.

11. Obciążenia w UPN, pochodzące od napędzanej pompy, wykazuje duże nierównomierności. Co powinien

 przewidzieć inżynier w projekcie takiego UPN?

12. W pewnym układzie przenoszenia napędu moment obrotowy, pochodzący od silnika, jest okresowo

 nierównomierny. Jaką wartość powinien mieć współczynnik sztywności sprzęgła podatnego,

 dobieranego przez projektanta UPN, by spełniło ono rolę łagodzącą wspomniane nierównomierności

 momentu.

13. Wyjaśnij, dlaczego wałka silnika w UPN nie łączy się zwykle z pozostałą częścią UPN za pomocą

 sprzęgła sztywnego.

14. Moment obrotowy na wałku silnika w określonym UPN wykazuje cykliczne nierównomierności.

 Wyjaśnij, co to znaczy źle dobrane sprzęgło podatne do takiego UPN.

15. Narysuj najprostszą postać krzywej rezonansowej dla UPN ze sprzęgłem podatnym i objaśnij wielkości

 podane na rysunku. Podaj warunek, który może być podstawą do wyznaczenia pożądanej wartości

 współczynnika sztywności sprzęgła.