

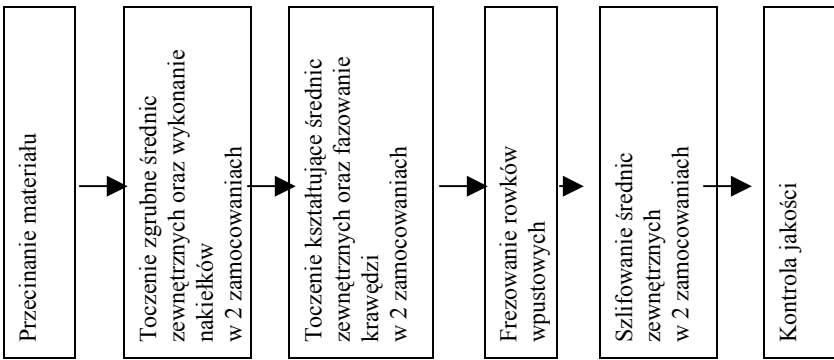
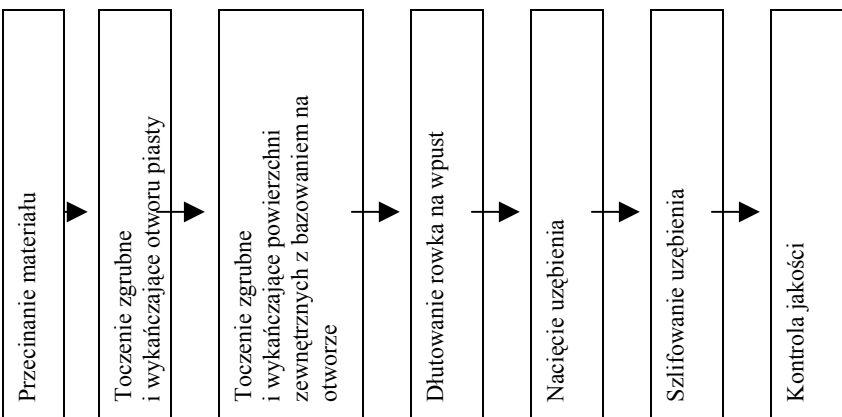
## Przykładowe rozwiązanie zadania egzaminacyjnego z informatora

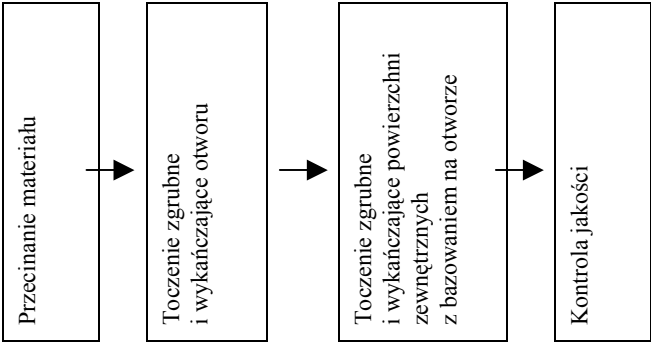
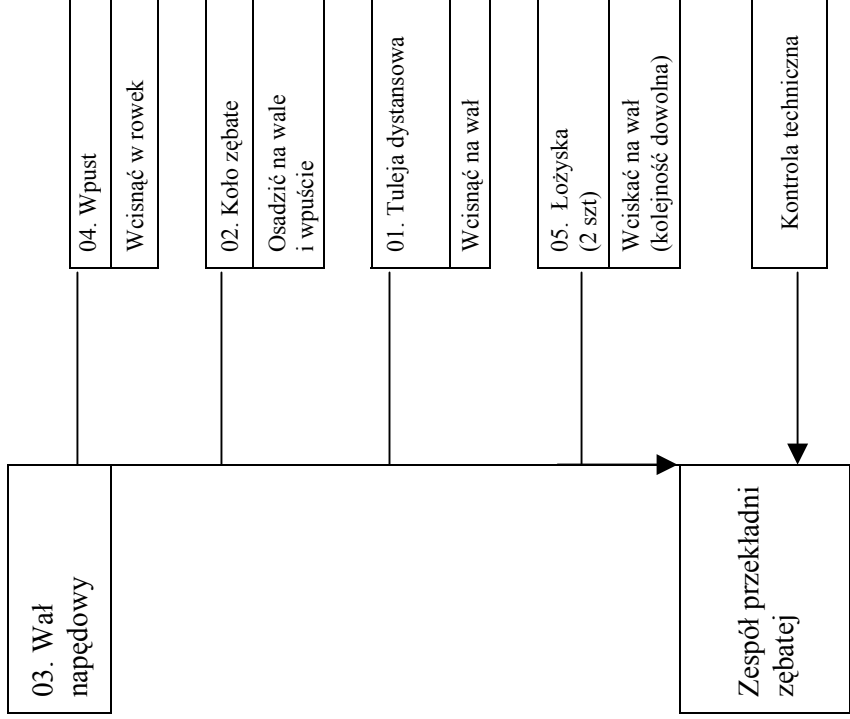
Rozwiązanie zadania obejmuje:

- opracowanie propozycji rozwiązania konstrukcyjnego dla wpustu przenoszącego napęd z wału na koło zębate w zespole przekładni zębatej na podstawie dokumentacji technicznej,
- opracowanie projektu realizacji prac związanych z wytworzeniem zespołu przekładni zębatej w zakładzie mechanicznym o określonych warunkach organizacyjnych i technicznych na podstawie dokumentacji technicznej.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:	Przykład rozwiązania
<p>1. Propozycja rozwiązania konstrukcyjnego połączenia wpustowego dla wpustu przenoszącego napęd z wału na koło zębate (obejmująca dobór wpustu wraz z obliczeniami prowadzającymi do ustalenia jego parametrów oraz wykonanie uzupełnień na rysunkach zespołu przekładni i wału w zakresie przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego).</p>	<p>1.1 Zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi (zestawieniowym, Rys.1 i wykonawczym, Rys.2 ) dla średnicy wału w miejscu osadzenia koła zębatego, należy zastosować połączenie za pomocą wpustu przyrównanego, odmiany A (zaokrąglony pełny). Jako materiał do wykonania wpustu, przyjąć stal konstrukcyjną niestopową ogólnego przeznaczenia, np. gatunku St4 (Załącznik 4), o wymiarach (bxh) 14x9 mm, zgodnie z normą PN-70/M-85005 (Załącznik 3).</p>
	<p>1.2 a) Dla przyjętego materiału obliczyć długość obliczeniową wpustu zgodnie z charakterystyką i warunkami pracy przekładni zębatej (Załącznik 1) według wzoru:  <math>l_0 \geq 2Ms/ndt_1k_0</math>, (lub innego) gdzie:  <math>M_s</math>- moment skrecający = 382 N·m,  <math>n</math>- liczba wpustów =1,  <math>d</math>- średnica wału w miejscu osadzenia koła zębatego = 50 mm,  <math>t_1</math> – głębokość rowka na wpust, wg. PN-70/M 85005 dla wałków o średnicach 44-50mm = 5,5 mm (Załącznik 3),  <math>k_0</math> – dopuszczalne naciski dla przyjętego materiału wpustu (w zależności od warunków pracy przekładni- współczynnik zależny przyjęto 0,8) (Załączniki 2 i 4), i obliczono: <math>k_0 = 0,8</math> <math>k_c \approx 0,8</math> <math>k_r</math>, <math>k_r</math> dla stali St4 = 130MPa, stąd <math>k_0 \approx 104</math>MPa, stąd  <math>l_0 \geq 2 \cdot 382 \cdot 000 / 1 \cdot 50 \cdot 5,5 \cdot 104</math>, to <math>l_0 \geq 27</math> mm.                  b) oraz długość czynną wpustu, <math>l_c = l_0 + b</math>, gdzie <math>b</math> = (szerokość wpustu) 14 mm, czyli <math>l_c = 27 + 14 = 41</math> mm.</p>
	<p>1.3 Ostatecznie do realizacji połączenia można zastosować wpust o długości 45 mm i przekroju 14x9 mm (Załącznik 3) ze stali gatunku np. St4, uwzględniając szerokość piasty koła zębatego (60 mm) oraz zalecaną minimalną długość wpustów dla dobranego przekroju, zgodnie z normą (Załącznik 3) 36 mm.</p>
	<p>1.4 Pasowanie i tolerancję rowka wpustowego na wale, przyjęto jako 14N9 lub 14P9 (grupa pasowań wciskanych).</p>
	<p>1.5 Uzupełnić dokumentację konstrukcyjną w zakresie:                  - Rys.1, w tabelce wpisać nazwę, wymiary, gatunek materiału wpustu oraz numer normy na podstawie, której dokonano doboru,                  - Rys. 2, zwymiarować długość, szerokość, głębokość rowka wpustowego oraz tabelkę wpisując rodzaj pasowania,                  - uwzględnić zasady wymiarowania stosowane na rysunkach technicznych.</p>

2. Wykaz narzędzi, maszyn i urządzeń do wytwarzania zespołu przekładni zębatej z uwzględnieniem technologii wytwarzania	2.1 Do wytwarzania elementów zespołu przekładni zębatej w warunkach produkcji małoseryjnej należy zastosować technologię obróbki wiórowej (obróbka skrawaniem) z wykorzystaniem do realizacji procesu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- maszyn technologicznych (obrabiarki skrawające) ogólnego przeznaczenia,</li> <li>- urządzeń (oprzyrządowanie technologiczne) ogólnego przeznaczenia,</li> <li>- narzędzi wytwarzania (obróbkowe skrawające) ogólnego przeznaczenia.</li> </ul> Wykaz maszyn, urządzeń i narzędzi w Tabeli 1.		
	Tabela 1.		
	2.1.1 Maszyny technologiczne	2.1.2 Urządzenia technologiczne	2.1.3 Narzędzia wytwórcze (obróbkowe)
	Przecinarka tarczowa lub piła ramowa	Imadła maszynowe	Frez tarczowy lub brzeszczot do piły ramowej
	Tokarki uniwersalne lub produkcyjne -kłowe	Uchwyty tokarskie 3-szczękowe samocentrujące, podtrzymki stałe, zabieraki, kły stałe i obrotowe, tuleje redukcyjne	Noże tokarskie imakowe ogólnego przeznaczenia do toczenia powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych, nawiertaki, wiertła, rozwiertaki
	Frezarka wspornikowa pionowa	Przyrząd frezarski lub imadło maszynowe ze szczęką pryzmatyczną	Frez do rowków wpustowych
	Frezarka obwiedniowa do kół zębatach	Przyrząd frezarski, trzpień ustalający	Frez ślimakowy do uzębień wielozwojowy monolityczny
	Dłutownica bezwspornikowa	Uchwyt 3-szczękowy na podzielnicy	Nóż dłutowniczy-przecinak
	Szlifierka do wałków - kłowa	Kieł stały i obrotowy, podtrzymka ruchoma, zabierak	Ściernica tarczowa - płaska
	Szlifierka obwiedniowa do kół zębatach.	Przyrząd szlifierski, trzpień ustalający.	Ściernice talerzowe - kątowe.

<p>3. Wykaz urządzeń i narzędzi kontrolno-pomiarowych do kontroli wielkości parametrów właściwych dla zespołu przekładni zębatej.</p>	<p>3.1 Do kontroli wielkości parametrów w procesie wytwarzania elementów zespołu przekładni zębatej niezbędne są urządzenia i narzędzia kontrolno-pomiarowe wymienione w Tabeli 2.</p> <p>Tabela 2.</p> <table border="1" data-bbox="486 436 1468 790"> <tr> <td data-bbox="486 436 981 510">3.1.1 Urządzenia kontrolno-pomiarowe</td> <td data-bbox="981 436 1468 510">3.1.2 Narzędzia kontrolno-pomiarowe</td> </tr> <tr> <td data-bbox="486 510 981 577">Urządzenie do kontroli bicia osiowego wałków</td> <td data-bbox="981 510 1468 577">Przymiar kreskowy, 0-500 mm</td> </tr> <tr> <td data-bbox="486 577 981 790">Urządzenia do kontroli: - bicia uzębienia, - podziałki uzębienia, - zarysu uzębienia.</td> <td data-bbox="981 577 1468 790">Suwmiarki, 0-140 i 0-250 mm Mikrometry: - zewnętrzne, 25-50 i 50-75 mm - wewnętrzne, 25-50 i 50-75 mm Suwmiarka modułowa Czujnik zegarowy Wzorce chropowatości</td> </tr> </table>	3.1.1 Urządzenia kontrolno-pomiarowe	3.1.2 Narzędzia kontrolno-pomiarowe	Urządzenie do kontroli bicia osiowego wałków	Przymiar kreskowy, 0-500 mm	Urządzenia do kontroli: - bicia uzębienia, - podziałki uzębienia, - zarysu uzębienia.	Suwmiarki, 0-140 i 0-250 mm Mikrometry: - zewnętrzne, 25-50 i 50-75 mm - wewnętrzne, 25-50 i 50-75 mm Suwmiarka modułowa Czujnik zegarowy Wzorce chropowatości
3.1.1 Urządzenia kontrolno-pomiarowe	3.1.2 Narzędzia kontrolno-pomiarowe						
Urządzenie do kontroli bicia osiowego wałków	Przymiar kreskowy, 0-500 mm						
Urządzenia do kontroli: - bicia uzębienia, - podziałki uzębienia, - zarysu uzębienia.	Suwmiarki, 0-140 i 0-250 mm Mikrometry: - zewnętrzne, 25-50 i 50-75 mm - wewnętrzne, 25-50 i 50-75 mm Suwmiarka modułowa Czujnik zegarowy Wzorce chropowatości						
<p>4. Przebieg procesu wytwarzania zespołu przekładni zębatej z uwzględnieniem technologii w formie schematu blokowego.</p>	<p>4.1 Proces technologiczny wytwarzania (obróbki) <b>wałka napędowego</b>, poz. na Rys.2 - <b>03</b>, bez obróbki cieplnej, dostosowany do warunków produkcji małoseryjnej.</p>  <pre> graph LR     A[Przecinanie materiału] --&gt; B[Toczenie zgrubne średnic zewnętrznych oraz wykonanie nakiełków w 2 zamocowaniach]     B --&gt; C[Toczenie kształtujące średnic zewnętrznych oraz fazowanie krawędzi w 2 zamocowaniach]     C --&gt; D[Frezowanie rowków wpustowych]     D --&gt; E[Szlifowanie średnic zewnętrznych w 2 zamocowaniach]     E --&gt; F[Kontrola jakości]     </pre> <p>4.2 Proces technologiczny wytwarzania (obróbki) <b>koła zębatego</b>, poz. na Rys.2 - <b>02</b>, bez obróbki cieplnej, dostosowany do warunków produkcji małoseryjnej.</p>  <pre> graph LR     A[Przecinanie materiału] --&gt; B[Toczenie zgrubne i wykańczające otworu piasty]     B --&gt; C[Toczenie zgrubne i wykańczające powierzchni zewnętrznych z bazowaniem na otworze]     C --&gt; D[Dłutowanie rowka na wpust]     D --&gt; E[Nacięcie uzębienia]     E --&gt; F[Szlifowanie uzębienia]     F --&gt; G[Kontrola jakości]     </pre>						

	<p>4.3 Proces technologiczny wytwarzania (obróbki) <b>tulei dystansowej</b>, poz. na Rys.2 - <b>01</b>, bez obróbki cieplnej, dostosowany do warunków produkcji małoseryjnej.</p>  <pre> graph LR     A[Przecinanie materiału] --&gt; B[Toczenie zgrubne i wykańczające otworu]     B --&gt; C[Toczenie zgrubne i wykańczające powierzchni zewnętrznych z bazowaniem na otworze]     C --&gt; D[Kontrola jakości]     </pre>
<p>5. Przebieg montażu zespołu przekładni zębatej z uwzględnieniem kolejności zabiegów montażowych w formie schematu blokowego.</p>	<p>5.1 Montaż elementów zespołu – proces technologiczny montażu</p>  <pre> graph TD     A[03. Wał napędowy] --&gt; B[04. Wpust Wcisnąć w rowek]     B --&gt; C[02. Koło zębate Osadzić na wale i wpuszcie]     C --&gt; D[01. Tuleja dystansowa Wcisnąć na wał]     D --&gt; E[05. Łożyska (2 szt) Wcisnąć na wał (kolejność dowolna)]     E --&gt; F[Kontrola techniczna]     F --&gt; G[Zespół przekładni zębatej]     </pre>

6. Harmonogram prac związanych z wytworzeniem zespołu przekładni zębatej.	Harmonogram prac związanych z wytworzeniem zespołu przekładni zębatej w warunkach produkcji małoseryjnej. Etapy prac opisowo lub w formie schematu blokowego:	
	6.1	<b>Przygotowanie dokumentacji konstrukcyjnej (uproszczonej)</b> - rysunek zestawieniowy zespołu, - rysunki wykonawcze elementów (nieznormalizowanych), - dobór materiałów konstrukcyjnych, - normalizacja i unifikacja elementów (łożyska, wpusty), - opis warunków technicznych użytkowania.
	6.2	<b>Przygotowanie dokumentacji technologicznej (uproszczonej)</b> a) karty technologiczne dla wykonywanych elementów - określenie stanowisk roboczych, - ustalenie kolejności wykonywania operacji, - ustalenie norm czasowych wykonywanych operacji, b) instrukcje technologiczne operacji - szczegółowy opis operacji (obróbki skrawaniem i kontroli jakości), - warunki i parametry procesu wytwarzania, - spis pomocy warsztatowych (uchwyty, przyrządy, narzędzia obróbkowe i kontrolno-pomiarowe), - szkice obróbki elementów, c) karta technologiczna montażu zespołu - ustalenie kolejności operacji montażu, - ustalenie oprzyrządowania do montażu (urządzenia, narzędzia, sprawdziany, materiały pomocnicze).
	6.3	<b>Wytwarzanie elementów zespołu</b> - przygotowanie obrabiarek, - przygotowanie materiałów, - operacje wstępne, - operacje kształtowania powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych, - operacje kształtowania (wpustów, rowków, zębów), - operacje obróbki bardzo dokładnej.
	6.4	<b>Montaż elementów</b> - przygotowanie oprzyrządowania, - operacje przygotowawcze, - operacje montażowe.
	6.5	<b>Kontrola techniczna i jakości wykonania.</b>
	6.6	<b>Konserwowanie i przechowywanie.</b>