

Zadanie egzaminacyjne

Dział Utrzymania Ruchu przyjął wewnętrzne zlecenie na wykonanie naprawy zespołu napędowego wchodzącego w skład sprężarki pracującej w wydziale produkcyjnym zakładu. W czasie eksploatacji, stwierdzono następujące uszkodzenia i usterki:

- pęknięcie koła pasowego,
- ślizganie pasów klinowych,
- zmienne wartości przełożenia przekładni.

Po dokonaniu przeglądu zespołu zdecydowano, że należy:

- wykonać nowe koło pasowe,
- dobrać i wymienić pasy klinowe,
- wymienić wpust pryzmatyczny,
- korpus silnika pozostawić na czas naprawy w miejscu zainstalowania.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z przeprowadzeniem naprawy zespołu napędowego w celu przywrócenia jego sprawności eksploatacyjnej na podstawie opisu uszkodzeń i dokumentacji.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej, stosowny dla zakresu opracowania.
2. Założenia do opracowania projektu, sformułowanie na podstawie treści zadania, opisu uszkodzeń oraz dokumentacji.
3. Wykaz prac wchodzących w zakres naprawy zespołu.
4. Wymiary, postać i gatunek materiału (zastępującego ZI 200) do wykonania koła pasowego z uwzględnieniem wymaganej wytrzymałości, R_m min 440 MPa oraz naddatków na obróbkę.
5. Opis procesu wytwarzania koła pasowego, obejmujący:
 - wykaz (lub schemat) operacji technologicznych z zachowaniem ich kolejności,
 - wykaz maszyn i urządzeń, uchwytów i przyrządów oraz narzędzi obróbkowych niezbędnych w procesie wytwarzania koła pasowego,
 - wykaz narzędzi kontrolno-pomiarowych niezbędnych do kontroli wymiarów koła pasowego w procesie wytwarzania.
6. Obliczenia i dobór pasów klinowych (obliczyć długość skuteczną pasa, określić długość i wymiary przekroju poprzecznego, ustalić ilość pasów).
7. Opis procesu montażu części zespołu napędowego na wale silnika w formie schematu lub wykazu czynności montażowych z zachowaniem ich kolejności.

Do wykonania zadania wykorzystaj dokumentację:

Zespół napędowy (rysunek zestawieniowy) - Załącznik 1

Koło pasowe (rysunek wykonawczy) - Załącznik 2

Charakterystyka materiałów konstrukcyjnych (tabela) - Załącznik 3

Wyposażenie Działu Utrzymania Ruchu (wykaz) - Załącznik 4

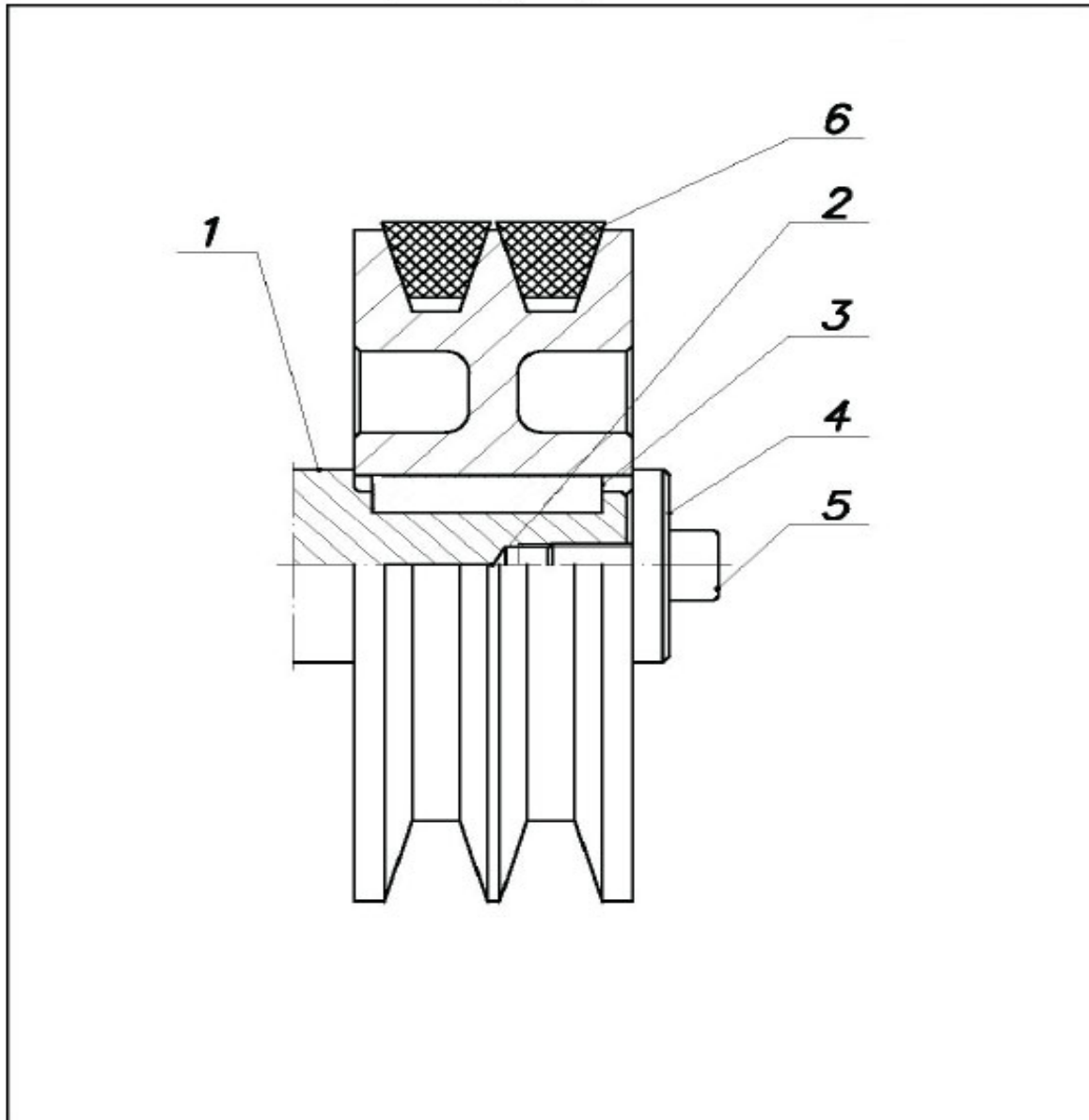
Usytuowanie kół pasowych silnika elektrycznego i sprężarki (schemat) - Załącznik 5

Wymiary pasów klinowych (tabela) - Załącznik 6

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Załącznik 1

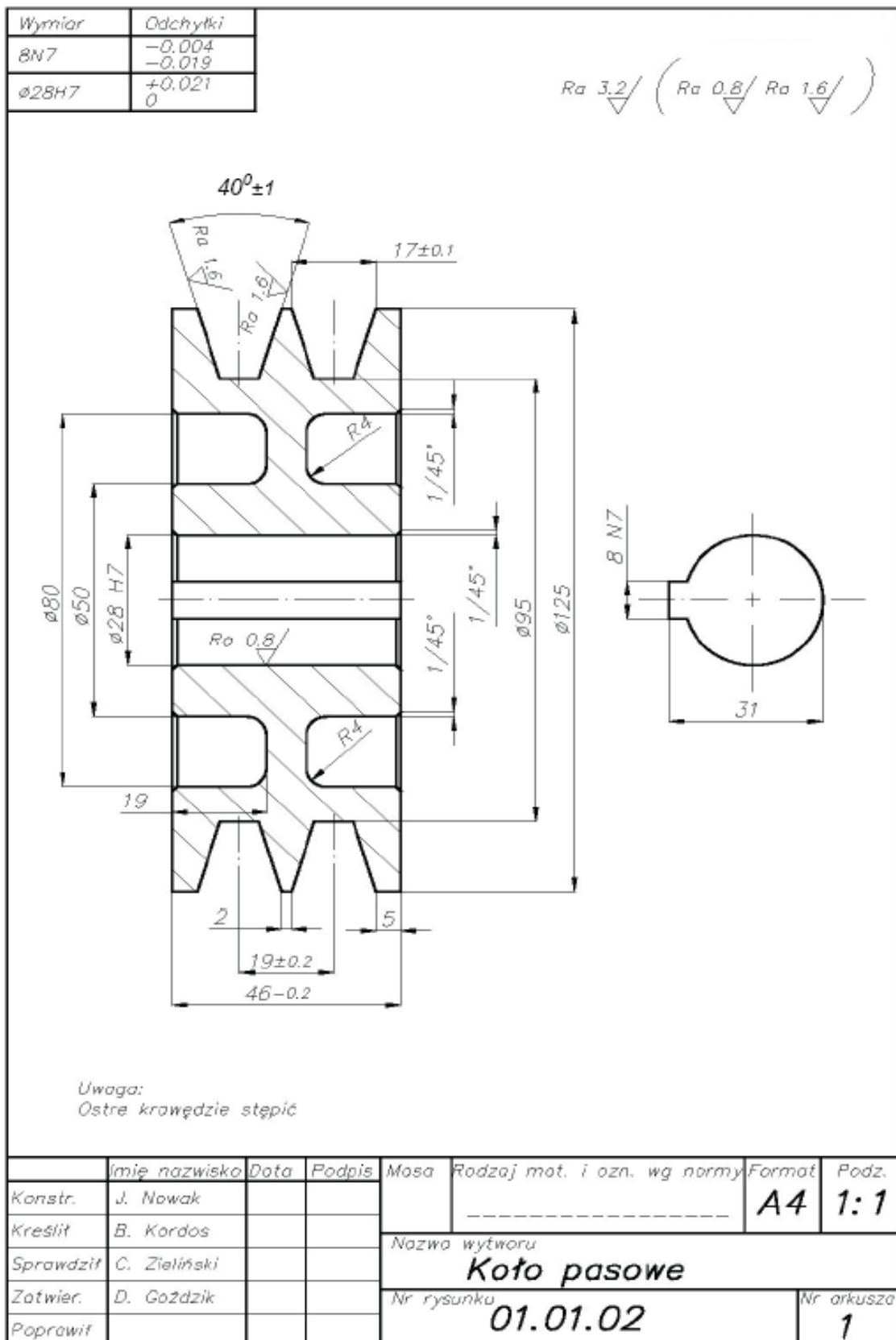
Zespół napędowy



6	Pas klinowy		PN-86/M-85200.02		
5	Śruba ze łbem i gn. M8 x 20	1	PN-87/M-82302		
4	Podkładka specjalna	1	01.01.04	St3	
3	Wpust A 8 x 7 x 40	1	PN-70/M-85005	St5	
2	Kota pasowe	1	01.01.02	Z1 200	
1	Silnik Sg 112 M-4	1	Cantoni ISO 9001		wal ø28j6
L. p.	Nazwa elementu	Sztuk	Nr normy lub rysunku	Materiał	Uwagi
	Imię nazwisko	Data	Podpis		
Konstr.	J. Nowak				
Kreślił	B. Kordos				
Sprawdził	C. Zieliński				
Zatwier.	D. Goździk				
Poprawił					
			Nazwa wytworu		
			Zespół napędowy		
			Nr rysunku	01.01.00	Nr arkusza
					1

Załącznik 2

Koło pasowe



Załącznik 3

Charakterystyka materiałów konstrukcyjnych
(zakres potrzebny do rozwiązania zadania)

Gatunki stali

Nazwa	Oznaczenie stali wg PN	Oznaczenie stali wg PN-EN 10027-1:1994	R _m MPa	Zastosowanie
Stale niestopowe (podstawowe) konstrukcyjne ogólnego przeznaczenia PN-88/H-84020: 1988	St 0S St 3S St 4S St 5 St 6 St 7	S 185 S 235 JR S 275 JR E 295 E 355 E 360	320 380 440 490 590 690	Do wytwarzania elementów, części maszyn i urządzeń oraz konstrukcji: średnio obciążonych bez dodatkowych zabiegów obróbki cieplnej. Dostępne w postaci prętów walcowanych, kształtowników, rur i blach uniwersalnych.
Stale niestopowe (jakościowe) konstrukcyjne do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego PN-93/H-84019: 1993	10 15 20 25 35 45 55	C 10 C 15 C 20 C 25 C 35 C 45 C 55	335 375 410 450 530 600 650	Do wytwarzania elementów, części maszyn i urządzeń oraz konstrukcji: średnio obciążonych, np.: koła zębate, wały, korbowody, itp., które należy poddać obróbce cieplnej lub cieplno-chemicznej. Dostępne w postaci prętów walcowanych kształtowników, rur i blach uniwersalnych.

Pręty stalowe walcowane okrągłe. Wymiary nominalne średnic i dopuszczalne odchyłki - wyciąg z PN-87/H-93200.02

Średnice [mm]	Dopuszczalna odchyłka dla prętów o zwykłej dokładności wykonania
100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150	±1,5 mm

Uwaga: dopuszczalne jest wytwarzanie elementów maszyn i urządzeń o średnicach większych niż 100 mm, np.: 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165 z blach uniwersalnych o grubościach: 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 mm.

Załącznik 4

Wyposażenie Działu Utrzymania Ruchu

Maszyny i urządzenia:

- tokarka uniwersalna kłowa,
- frezarka pozioma,
- wiertarka kadłubowa,
- przecinarka tarczowa,
- urządzenie laserowe do wycinania elementów z blach o grubości do 60 mm, dłutownica bezwspornikowa,
- wiertarka stołowa,
- tokarka tarczowa,
- szlifierka narzędziowa.

Uchwyty i przyrządy:

- imadło maszynowe,
- uchwyt tokarski 3-szczękowy samocentrujący,
- oprawki narzędziowe do mocowania wiertel,
- oprawki narzędziowe do mocowania rozwiertaków,
- oprawki narzędziowe do mocowania frezów, oprawka do mocowania noża dłutowniczego,
- trzpień tokarski,
- płyta traserska.

Narzędzia obróbkowe:

- piła tarczowa,
- noże tokarskie imakowe do obróbki powierzchni zewnętrznych: wygięty prawy, prosty prawy, czołowy lewy, przecinak prawy, kształtowy do rowków,
- noże tokarskie imakowe do obróbki powierzchni wewnętrznych: wytaczak prosty, wytaczak kształtowy,
- pilniki ślusarskie,
- frezy różnych typów i wymiarów,
- frezy do rowków wpustowych,
- wiertła różnych wymiarów, w tym o średnicach: $\phi 12$ i $\phi 26,5$,
- rozwiertaki różnych wymiarów, w tym: zdzierak $\phi 27,7$ i wykańczak $\phi 28H7$,
- nóż oprawkowy dłutowniczy.

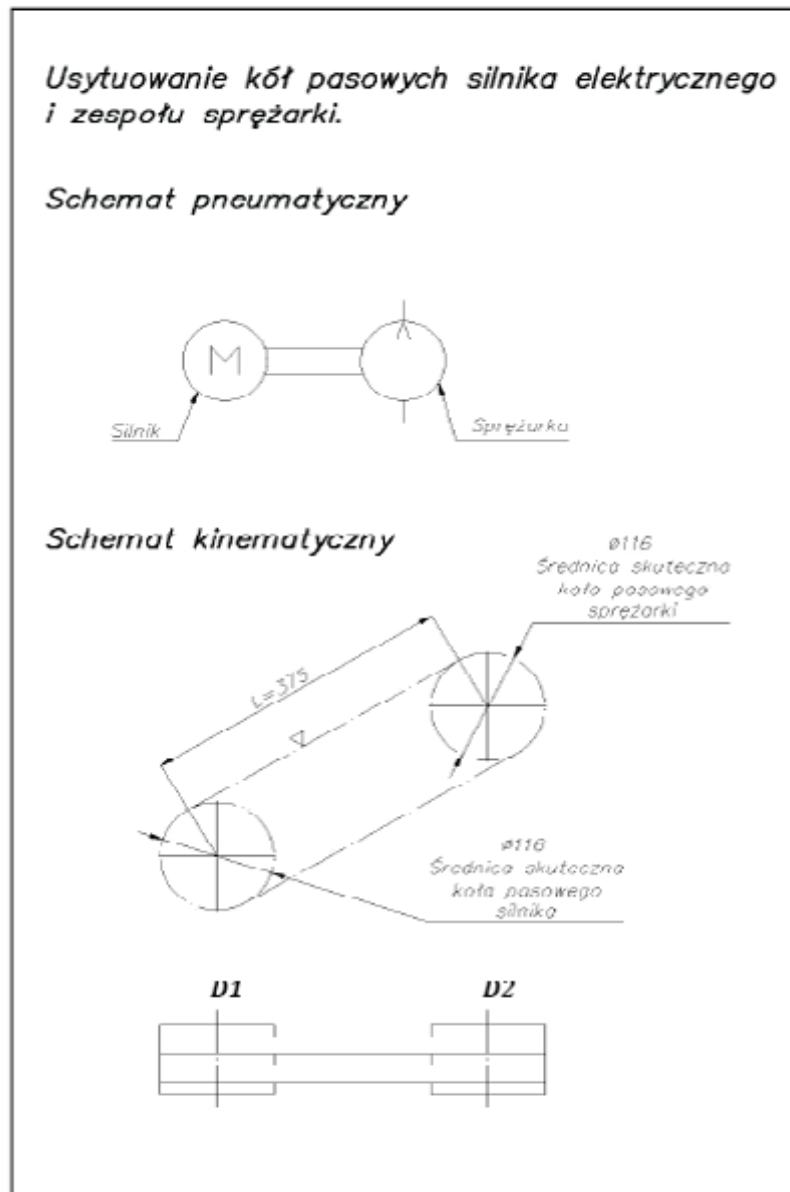
Narzędzia kontrolno-pomiarowe:

- przymiar kreskowy: 0-500 mm,
- suwmiarka: 0-140 mm i 0-250 mm,
- mikrometr wewnętrzny jednostronny: 5-30 mm,
- płytki kątowe,
- wzorce chropowatości,
- kątomierz uniwersalny,
- promieniomierze (różne),
- kątownik 90° .

Uwaga: w celu sporządzenia wykazów maszyn i urządzeń, uchwytów i przyrządów oraz narzędzi obróbkowych i kontrolno-pomiarowych, z przedstawionego zestawu wyposażenia dobierz tylko te, które będą wykorzystywane w zaproponowanym przez Ciebie procesie wytwarzania koła pasowego. W magazynie dostępne są materiały konstrukcyjne oraz części zamienne: pasy klinowe, śruby, podkładki specjalne, wpusty, wg specyfikacji-rysunek 01.01.00 (Załącznik 1).

Załącznik 5

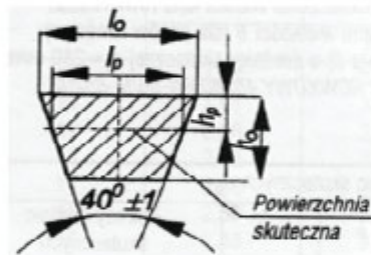
Usytuowanie kół pasowych silnika elektrycznego i zespołu sprężarki



Długość skuteczna pasa: $L_{sk} = \frac{\pi (D1 + D2)}{2} + 2L$ [mm]

Załącznik 6

Wymiary pasów klinowych
wg PN-86/M-85200.02
(zakres potrzebny do rozwiązania zadania)



Parametr	Oznaczenie przekroju					
	Z	A	B	C	D	E
	Wymiary przekroju pasa [mm]					
$l_p^{1)}$	8,5	11	14	19	27	32
l_o	10	13	17	22	32	38
h_o	6	8	11	14	19	25
h_p	2	3	3,5	4,5	7	8
Długości pasów $L_p^{2)}$ [mm]						
900	+	+				
(950)	+					
1000	+	+	+			
1060	+	+	+			
1120	+	+	+			
(1180)	+	+	+			
1250	+	+	+			
(1320)	+	+	+			
1400	+	+	+			
1500	+	+	+			

Długości L_p ujęte w nawiasy są niezalecane.

¹⁾ l_p – szerokość skuteczna – jest miejscem geometrycznym linii zamkniętych pasa nie zmieniających swej długości przy nawijaniu pasa na koło pasowe,

²⁾ L_p – długość skuteczna pasa – nie ulegająca zmianie przy nawijaniu pasa na koła pasowe.

Ocenie podlegały następujące elementy pracy egzaminacyjnej

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia do opracowania projektu.
- III. Wykaz prac wchodzących w zakres naprawy zespołu.
- IV. Wymiary, postać i gatunek materiału (zastępującego ZI 200) do wykonania koła pasowego.
- V. Opis procesu wytwarzania koła pasowego:
 - a) wykaz operacji technologicznych,
 - b) wykaz maszyn i urządzeń, uchwytów i przyrządów oraz narzędzi obróbkowych,
 - c) wykaz narzędzi kontrolno-pomiarowych.
- VI. Obliczenia i dobór wymiarów pasów klinowych.
- VII. Opis procesu montażu części zespołu napędowego.
- VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

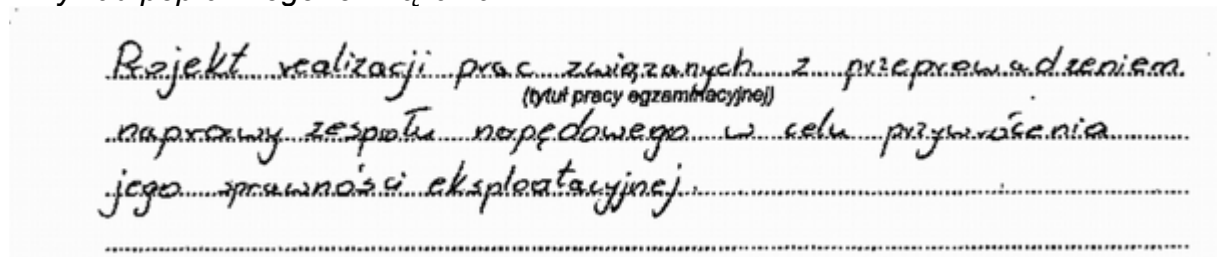
Ad I. Tytuł pracy egzaminacyjnej

W tym elemencie pracy egzaminacyjnej powinny znaleźć się informacje dotyczące lub odnoszące się do:

- nazwy zespołu mechanicznego,
- naprawy lub przywrócenia sprawności eksploatacyjnej.

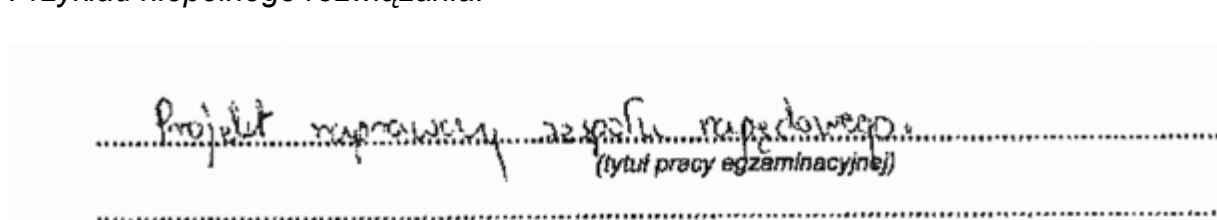
Większość zdających sformułowała tytuł pracy egzaminacyjnej poprawnie, tylko niektórzy zatytułowali swój projekt bardzo ogólnie. W pojedynczych pracach zdarzały się tytuły, które nie odnosiły się do treści zadania egzaminacyjnego.

Przykład poprawnego rozwiązania:



Projekt realizacji prac związanych z przeprowadzeniem
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
naprawy zespołu napędowego w celu przywrócenia
jego sprawności eksploatacyjnej

Przykład niepełnego rozwiązania:



Projekt naprawy zespołu napędowego.
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Przykład błędnego rozwiązania:

~~TYTUŁ PRACY: DEMONTAZ KOŁA PASOWEGO SPRĘŻARKI~~
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Ad II. Założenia do opracowania projektu

Założenia do opracowania projektu powinny zawierać informacje dotyczące lub odnoszące się do:

- uszkodzeń lub usterek zespołu napędowego,
- doboru materiału na koło pasowe o wytrzymałości min. $R_m = 440 \text{ MPa}$,
- pozostawienia korpusu silnika na czas naprawy w miejscu zainstalowania.

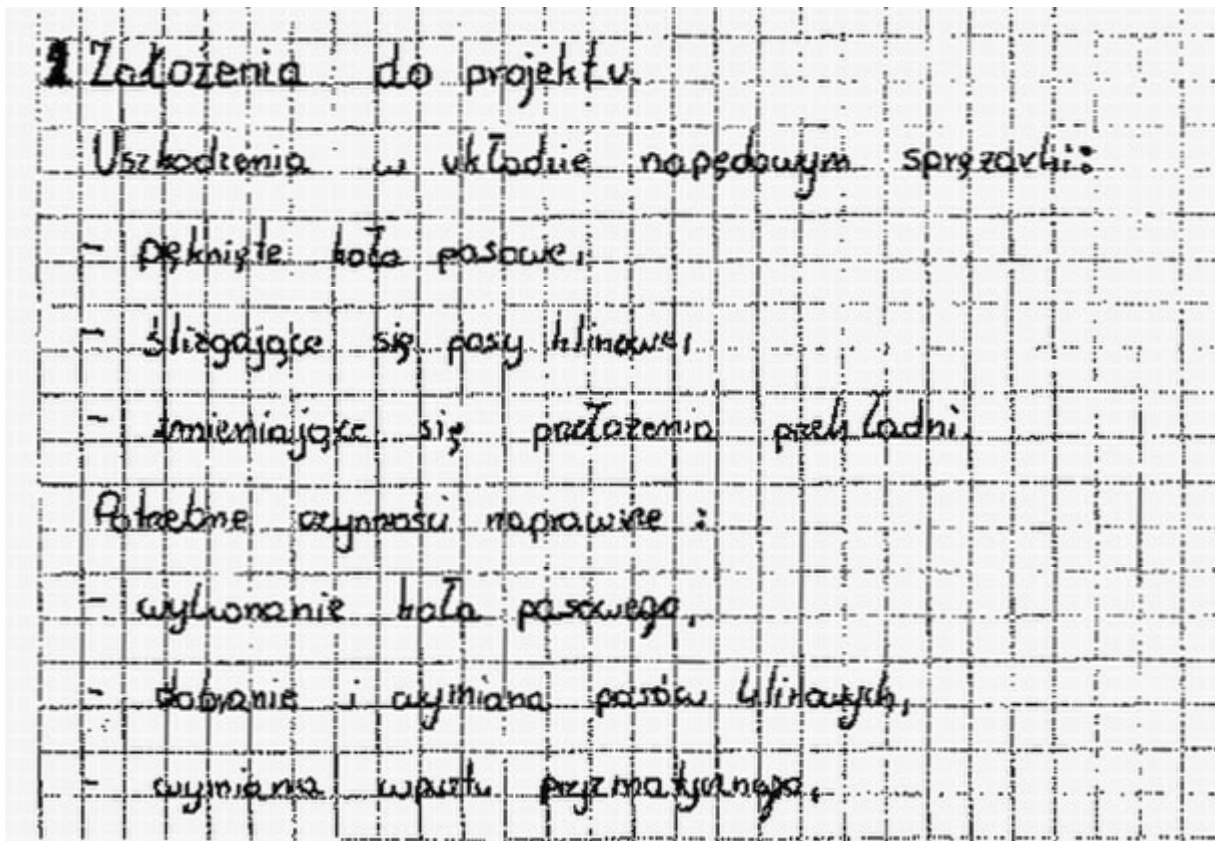
Większość zdających prawidłowo określiła założenia do projektu, ale niektórzy nie wypisywali uszkodzeń lub usterek zespołu napędowego oraz nie podkreślali konieczności doboru materiału na koło pasowe o wytrzymałości, $R_{m \min} = 440 \text{ MPa}$.

Przykład poprawnego rozwiązania:

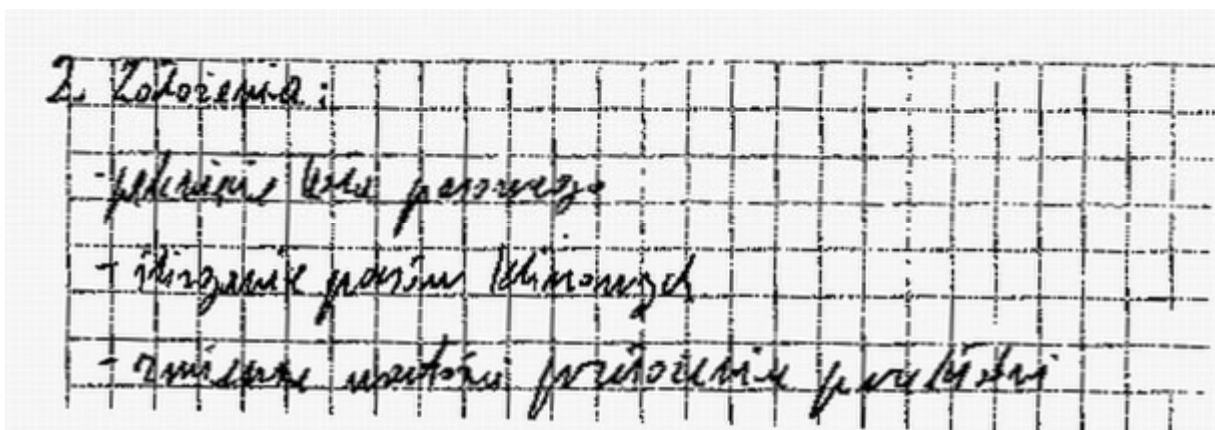
2. Założenia do opracowania projektu

- ~~na demontaż~~ zespół napędowy
- korpus silnika pozostawić na czas naprawy w miejscu zainstalowania
- wykonanie nowego koła pasowego z stali $R_m \geq 450 \text{ MPa}$
- wymiana koła pasowego
- wymiana łożysk przemieszczających
- dobór i wykonanie pasu klinowego
- opracowanie projektu pracy wykonanej z przeprowadzeniem naprawy zespołu napędowego na podstawie opisu uszkodzeń i dokumentacji
- dobór wymiarów i gatunku materiału do wykonania koła pasowego z uwzględnieniem wymaganej wytrzymałości
- stworzenie skróconej tabelki pasów, od określenia długości i wymiarów przekroju poprzecznego, ustalenie ilości pasów

Przykład niepełnego rozwiązania:



Przykład błędnego rozwiązania:



Ad III. Wykaz prac wchodzących w zakres naprawy

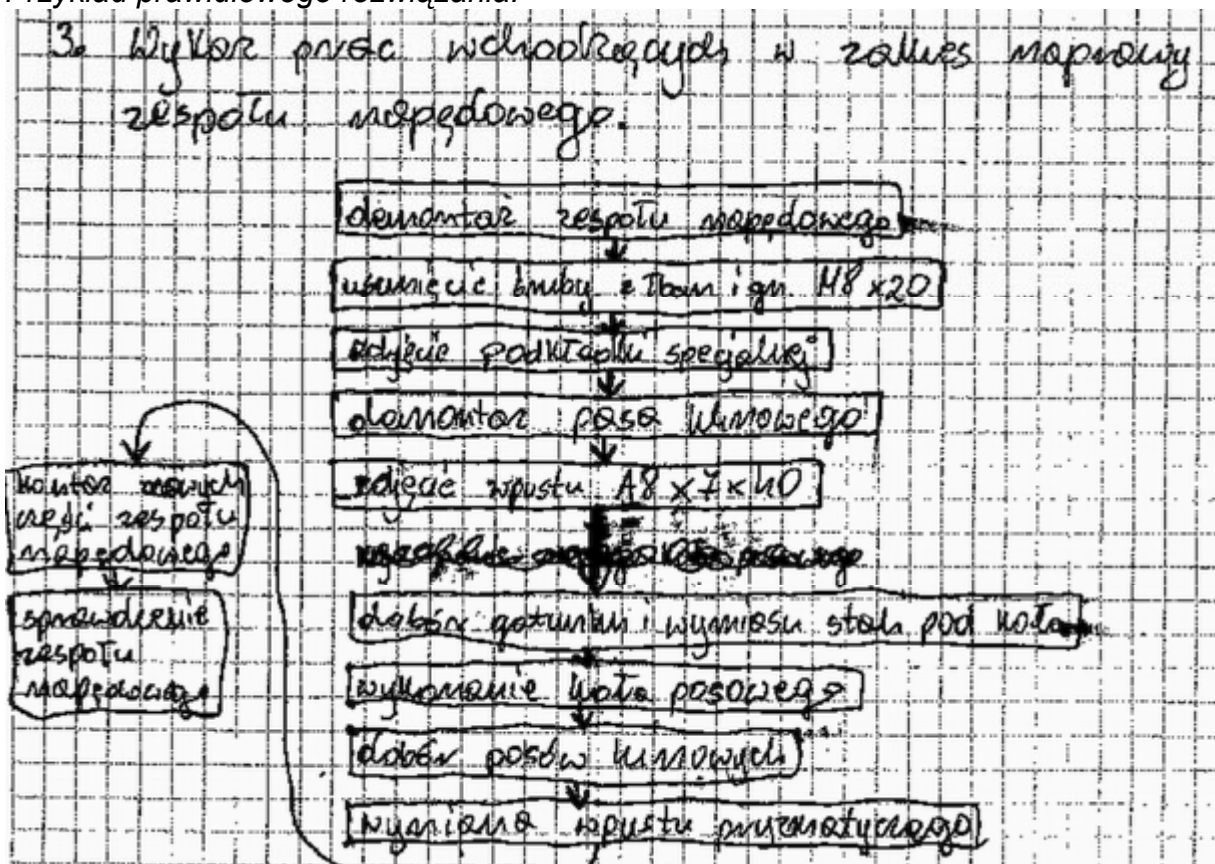
W tym elemencie pracy należało sporządzić wykaz głównych prac związanych z naprawą zespołu, takich jak:

- demontaż części zespołu napędowego,
- wykonanie koła pasowego,
- dobranie, wymiana pasów klinowych,
- wymiana wpustu pryzmatycznego,
- montaż części zespołu napędowego,
- kontrola wykonania.

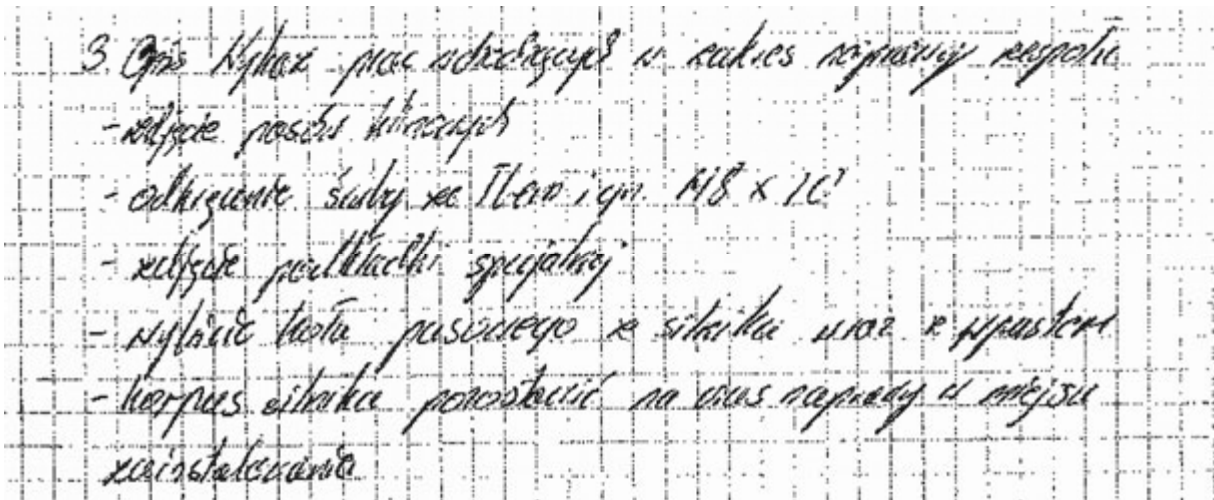
Większość zdających określała czynności związane z naprawą zespołu napędowego poprawnie. Zdarzały się prace, gdzie naprawa zespołu napędowego potraktowana została skrótowo, np.: pomijano czynność montażu części zespołu napędowego i kontrolę wykonania, traktując w domyśle, że w naprawie zespołu napędowego po demontażu musi być montaż, ale nie zapisując tej czynności. Takie myślenie zdających powodowało uzyskanie mniejszej liczby punktów. W wielu pracach działania związane z naprawą zespołu napędowego były przedstawione w przypadkowej, nieprzemyślanej kolejności.

Wielu zdających podczas opisywania czynności naprawy wymieniało poszczególne części, zapominając o montażu i kontroli wykonania naprawy.

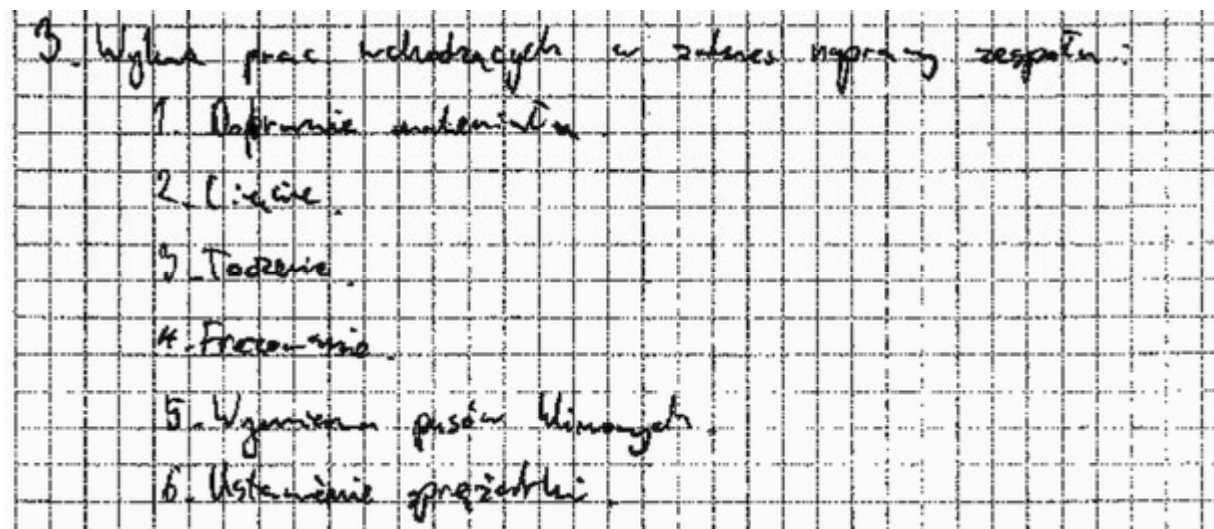
Przykład prawidłowego rozwiązania:



Przykład niepełnego rozwiązania:



Przykład błędnego rozwiązania:



Ad IV. Wymiary, postać i gatunek materiału (zastępującego ZI 200) do wykonania koła

W tym elemencie pracy należało dobrać wymiary, postać i gatunek materiału do wykonania nowego koła pasowego z uwzględnieniem nadatków na obróbkę i określonej wytrzymałości na podstawie rysunku i załączników. Należało dobrać następujące parametry materiału:

- pręt walcowany lub blacha uniwersalna,
- średnica zewnętrzna od 130 do 135 mm,
- długość/grubość od 50 do 55 mm,
- stale niestopowe St4S (S275JR), St5 (E295), 25 (C25), 35 (C35) lub o wyższej wytrzymałości.

Zdający najczęściej na koło pasowe wybierali stal St4S, rzadziej St5. Obydwa te materiały były dobierane prawidłowo, a ponieważ mieli do wyboru wiele materiałów spełniających kryteria, prawie wszyscy dobierali materiał poprawnie. Zdarzały się jednak sporadyczne przypadki nieprawidłowego doboru materiału, np.: St0S, który ma niższą wytrzymałość $R_m=320$ MPa i nie spełnia kryterium doboru. Czasami pojawiały się trudności u zdających z prawidłowym określeniem wymiarów materiału wyjściowego do dalszej obróbki, szczególnie z podaniem długości/grubości materiału: 50÷55 mm, a sporadycznie określeniem prawidłowej średnicy 130÷135 mm.

Przykład prawidłowego rozwiązania:

a) Wymiary:

- Średnica 130 mm (z nadkładem na obróbkę) ≈ 135
- Grubość 50 mm (z nadkładem na obróbkę)
- Średnica 135 mm (z nadkładem na obróbkę)

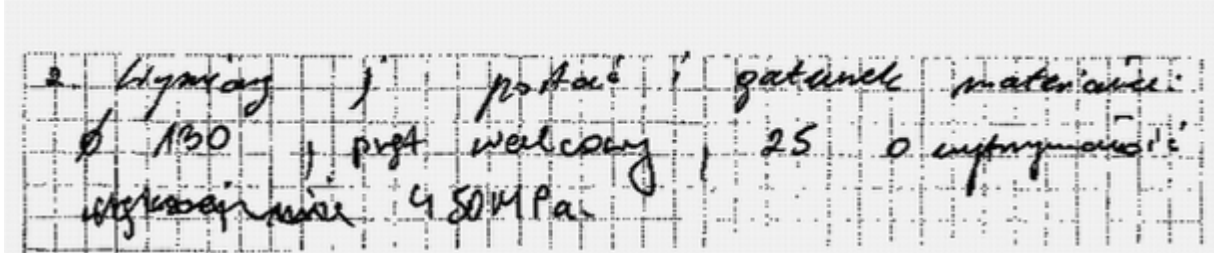
b) Postać materiału:

- Blacha uniwersalna

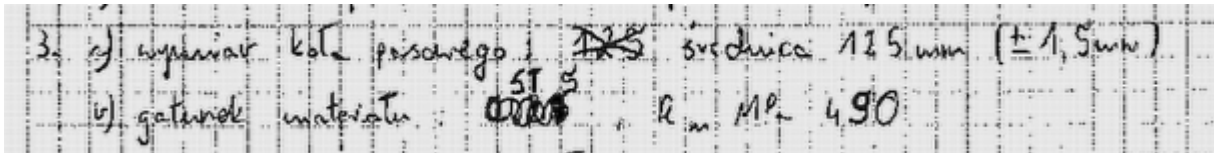
c) Gatunek materiału z uwzględnieniem wymaganej wytrzymałości: R_m min 490 MPa

Obrazowa wskazówka PN	Obrazowa wskazówka długości wg PN-EN 10022-1:1995	R_m MPa
St 5	E295	490

Przykład niepełnego rozwiązania:



Przykład błędnego rozwiązania:



Ad V. Opis procesu wytwarzania koła pasowego

W opisie procesu technologicznego wytwarzania koła pasowego, zdający powinien uwzględnić:

a) wykaz operacji technologicznych, obejmujący

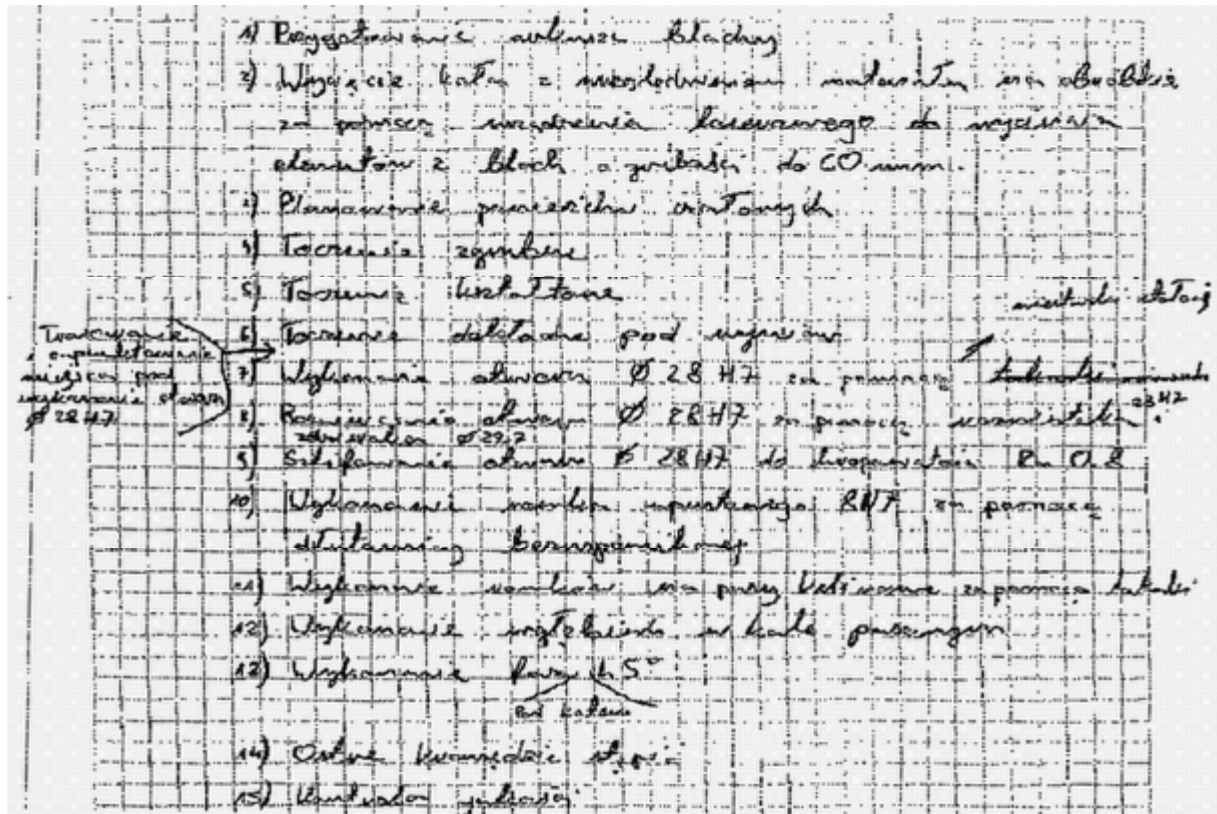
- cięcie materiału,
- toczenie powierzchni czołowych (planowanie),
- toczenie powierzchni zewnętrznych,
- wykonanie otworu lub wiercenie i rozwiercanie lub wiercenie i wytaczanie,
- wykonanie wybrań na powierzchniach czołowych,
- wykonanie rowków na pasy klinowe,
- dłutowanie lub wykonanie rowka wpustowego,
- stępienie ostrych krawędzi,
- kontrolę techniczną.

Proces technologiczny wytwarzania koła pasowego zdający przedstawiali w bardzo różny sposób, od schematu blokowego, poprzez wypunktowanie operacji, aż do formy opisowej. Nie zawsze ten proces, był przemyślany pod względem technologicznym i ekonomicznym wytwarzania części maszyn, np.: wiercenie i rozwiercanie można było wykonać na tokarce, a nie kwalifikować do dodatkowej operacji wykonywanej na wiertarce. Zdający często obrabiali koło pasowe stosując, np.: operację frezowania rowka na wpust – prawdopodobnie wynikało to z myślenia, że rowek na wpust zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz można frezować. Należy też zwrócić uwagę na fakt, iż sformułowania zdających są często lakoniczne, niepełne, np.: obróbka zgrubna – brak w treści czego?. Rzadziej używają sformułowania obróbka kształtująca - brak w treści czego?. Język techniczny zdających jest bardzo ubogi i nieprawidłowy, np.: „czołowanie”.

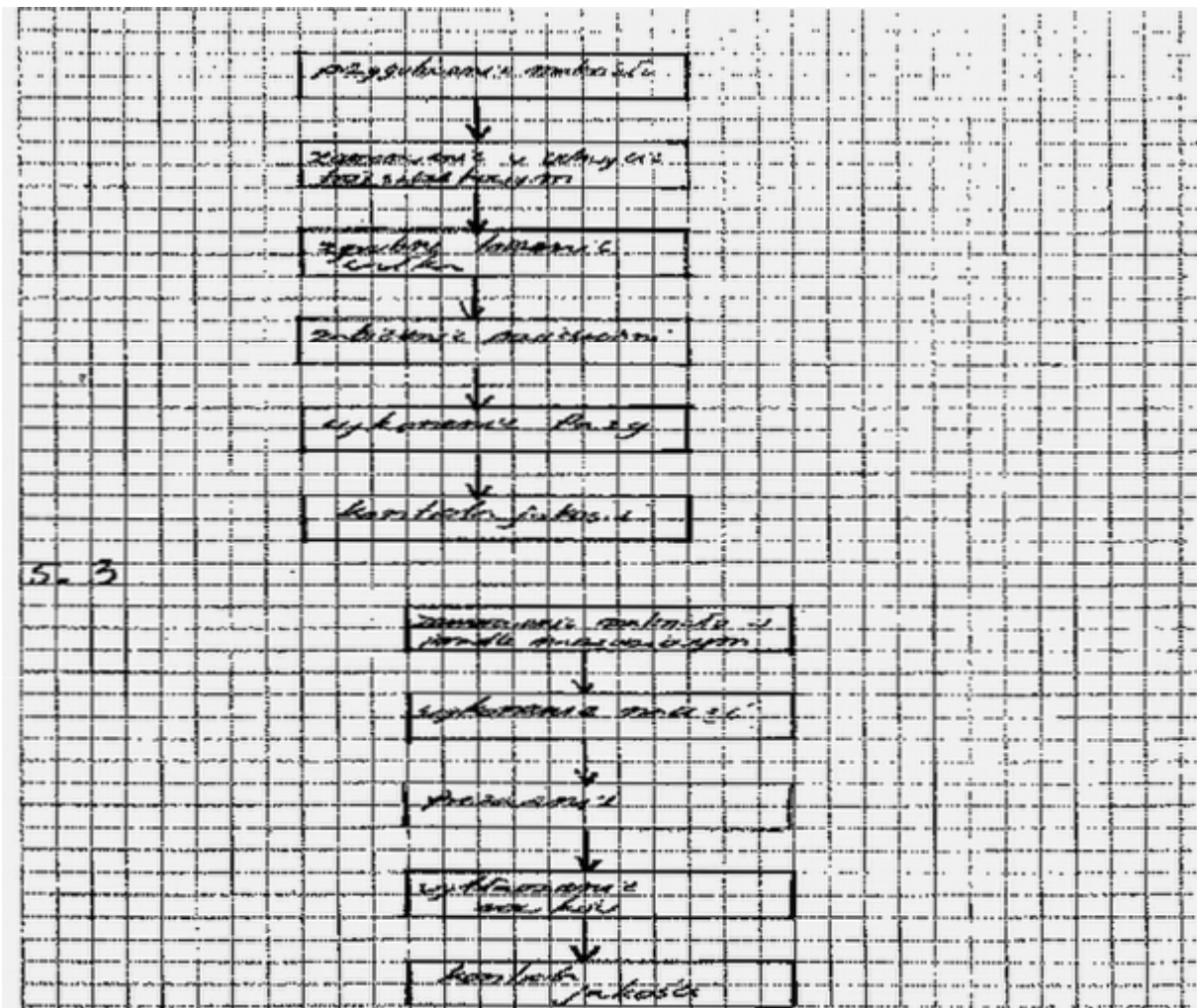
W niektórych pracach w procesie technologicznym wytwarzania koła pasowego pojawiają się operacje obróbki cieplnej, które w tym procesie należało pominąć. W pracach niektórych zdających nie zachowana została kolejność operacji procesu technologicznego wytwarzania koła pasowego, np.: cięcie, toczenie, szlifowanie i na koniec wykonanie rowków. Ogólnie stwierdzić należy, że proces technologiczny

wytwarzania koła pasowego, stanowił dla zdających poważny problem. Szczególnie duże trudności występowały w trakcie ustalenia prawidłowej kolejności operacji jak również toczenie (wykonanie) rowków na pasy klinowe, gdzie niektórzy próbowali wykonywać rowki za pomocą freza lub noża dłutowniczego. Należy zauważyć, iż zdający mieli trudności ze stosowaniem języka technicznego.

Przykład prawidłowego rozwiązania:



Przykład niepełnego rozwiązania:



Przykład błędnego rozwiązania:

5. a) Wykaz operacji technologicznych kotła pasowego
 a) pobranie materiału z magazynu - pierś kalibracyjna
 b) szlifowanie wałka 46mm \varnothing 125 - róż. tkano - okrągły 120mm
 c) wykonanie wałka 46mm - nieokreślony brzozy - tolnia
 d) wykonanie zębów po obu stronach a głębokości
 30mm - promieniu 40
 e) wykonanie 11 zębów 19mm (2 z każdej strony) na
 długości 30mm - na długości \varnothing 80
 f) uszlifowanie + 3x
 Kontrola jakości

b) wykaz obejmujący niezbędne w procesie wytwarzania**maszyny i urządzenia**

- przecinarka/piła tarczowa lub urządzenie laserowe,
- tokarka uniwersalna,
- dłutownica bezwspornikowa,

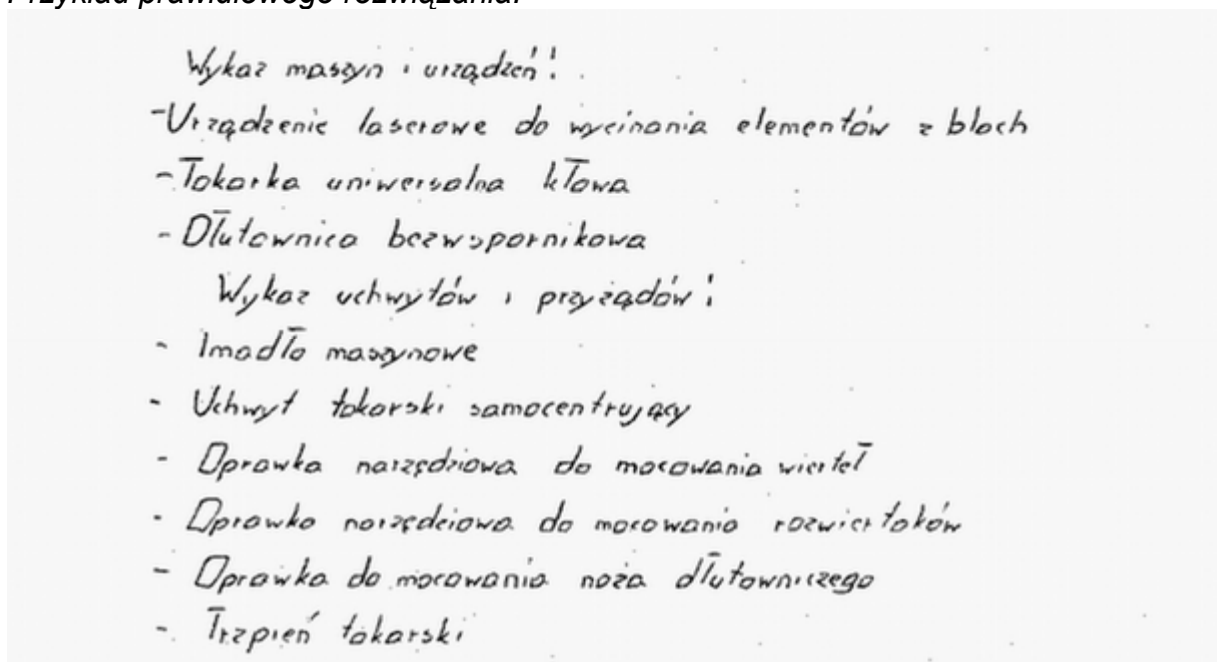
uchwyty i przyrządy

- imadło maszynowe,
- uchwyt tokarski,
- trzpień tokarski,
- oprawki narzędziowe do wiertła,
- oprawki narzędziowe do rozwiertaków,
- oprawka narzędziowa do noża dłutowniczego,

narzędzia obróbkowe

- noże tokarskie do obróbki powierzchni zewnętrznych,
- noże tokarskie do obróbki powierzchni wewnętrznych,
- wiertła,
- rozwiertaki,
- pilnik,
- nóż dłutowniczy.

Przykład prawidłowego rozwiązania:



Wykaz narzędzi obróbkowych:

- noże oprawkowy diutowniczy
- zdcierak $\phi 27,7$ i wykańczak $\phi 28H7$
- wiertła o średnicach: $\phi 12$ i $\phi 26,5$
- pilnik ślusarski
- noże tokarskie do obróbki pow. zewnętrznych
- noże tokarskie do obróbki pow. wewnętrznych

Wykaz narzędzi kontrolno-pomiarowych:

- suwmiarka: \square - 140 mm
- wzorce chropowatości
- promieniomierz
- kątomierz uniwersalny
- mikrometr wewnętrzny jednostronny: 5-30 mm
- płytki katowe

Przykłady niepełnych rozwiązań:

1.

NARZĘDZIA OBRÓBKOWE:
- NOŻE TOKARSKIE I MAKOWE DO OBRÓBKI POWIERZCHNI ZAWĘTRZNYCH: WYCIĘTY PRAWY, PROSTY PRAWY, CZOŁOWY LEWY, PRZEKINAK PRAWY, KSZTAŁTOWY DO RÓWNEU
- NOŻE TOKARSKIE I MAKOWE DO OBRÓBKI POWIERZCHNI WEWNĘTRZNYCH: WYCIĘZAK PROSTY, WYCIĘZAK KSZTAŁTOWY
- PILNIKI ŚLUSARSKIE
- FREZY ROZNYCH TYPOW I WYMIARÓW
- FREZY DO RÓWNEU WEWNĘTRZNYCH
- WIERTŁA ROZNYCH WYMIARÓW, W TYM O ŚREDNICACH: $\phi 12$ i $\phi 26,5$
- ROZWIERTAKI ROZNYCH WYMIARÓW

2.

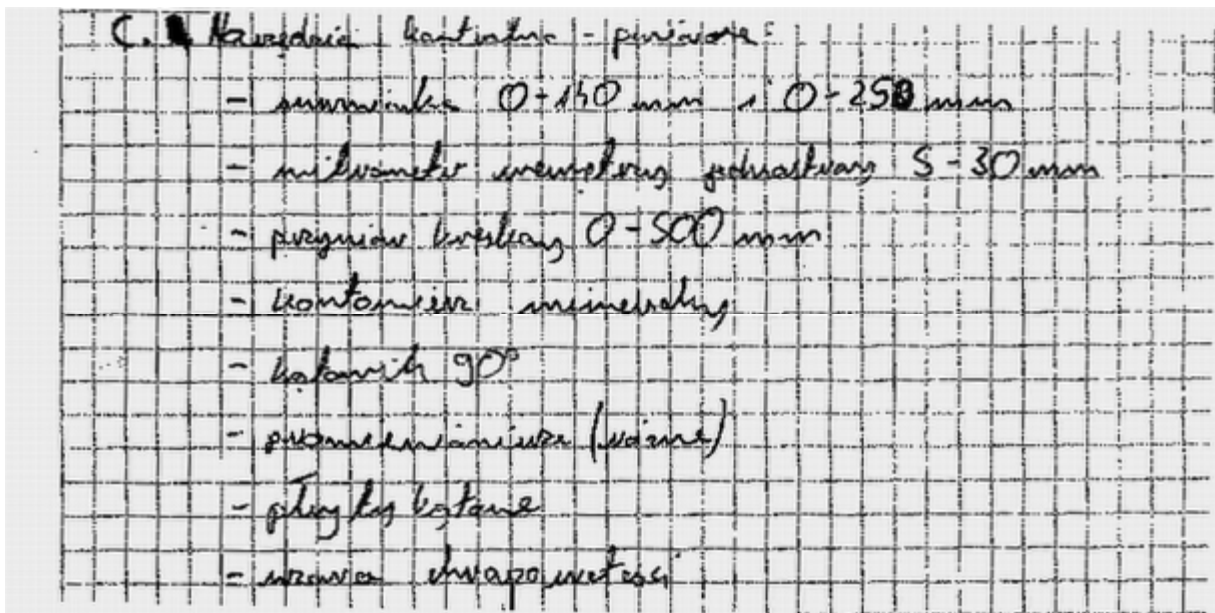
- pilnik ślusarski
- pilnik ślusarski
- noże oprawkowy diutowniczy
- wykańczak zewnętrzny wykańczak zewnętrzny $\phi 27,7$ i wykańczak $\phi 28H7$
- wiertła różnych średnic, w tym o średnicach $\phi 12$ i $\phi 26,5$

Wszyscy zdający przedstawiali wykazy, chociaż były one pisane czasami w sposób nieprzemyślany lub pomijane były niezbędne obrabiarki, narzędzia skrawające, uchwyty lub przyrządy obróbkowe. W pracach zdających pojawiały się więc tylko przykłady pełnych lub niepełnych rozwiązań.

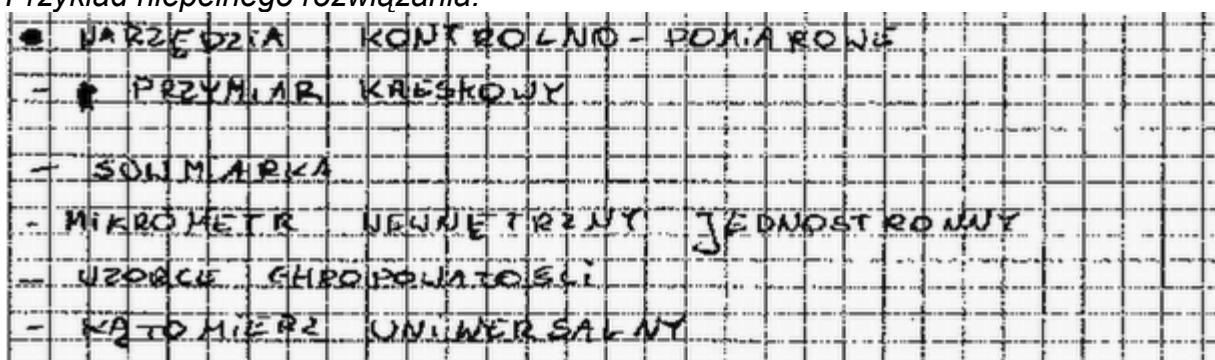
c) wykaz niezbędnych narzędzi kontrolno-pomiarowych, obejmujący

- suwmiarkę,
- mikrometr wewnętrzny jednostronny,
- płytki kątowe lub kątomierz uniwersalny,
- promieniomierz,
- wzorce chropowatości.

Przykład prawidłowego rozwiązania:



Przykład niepełnego rozwiązania:



Wszyscy zdający przedstawiali wykazy narzędzi kontrolno-pomiarowych, chociaż były one pisane czasami w sposób nieprzemyślany lub pomijane często były istotne do kontroli wymiarów koła pasowego w procesie wytwarzania, narzędzia pomiarowe. W pracach zdających pojawiały się więc tylko przykłady pełnych lub niepełnych rozwiązań.

Ad VI. Obliczenia i dobór pasów klinowych

W tym elemencie pracy należało obliczyć długość skuteczną pasa oraz na podstawie załączników dobrać znormalizowaną jego długość, wymiary przekroju poprzecznego oraz określić ilość pasów. Na podstawie obliczeń, tabeli i rysunku należało dobrać następujące parametry pasów:

- długość skuteczna - 1114,24 mm,
- długość dobrana - 1120 mm,
- przekrój - 17x11 mm lub typ B,
- ilość pasów - 2 szt.

Obliczanie i dobór pasów klinowych koła pasowego, zdający przedstawiali w różny sposób. Ten element zadania nie sprawiał większych trudności, chociaż zdarzały się błędy matematyczne związane z poprawnym wyliczeniem długości skutecznej pasa. Zdarzały się również przypadki braku określenia liczby pasów lub właściwego doboru pasów.

Przykład błędnego rozwiązania:

6. Obliczenia : dobór pasów klinowych.

$$L_{sk} = \frac{T(D_1 + D_2)}{2} + 2L \text{ [mm]}$$

$$L_{sk} = \frac{3,14 (46 + 46)}{2} + 2L \text{ [mm]}$$

$$L_{sk} = 3,14 \cdot 46 + 2L \text{ [mm]}$$

$L_0 = 1700 \text{ mm}$

Przykład prawidłowego rozwiązania:

5. Obliczenia : dobór pasów klinowych.

a) długość skuteczna pasa:

Dane: $D_1 = 116 \text{ mm}$, $D_2 = 116 \text{ mm}$, $L = 3 \times 50 \text{ mm}$

szuk: $L_{sk} = ?$

wzór: $L_{sk} = \frac{T(D_1 + D_2)}{2} + 2L \text{ (mm)}$

$$L_{sk} = \frac{3,14(116 + 116)}{2} + 750 \text{ mm}$$

$$L_{sk} = 1167,14 \text{ mm} + 750 \text{ mm}$$

$$L_{sk} = 1167,14 + 750 \text{ mm} = 1917,14 \text{ mm}$$

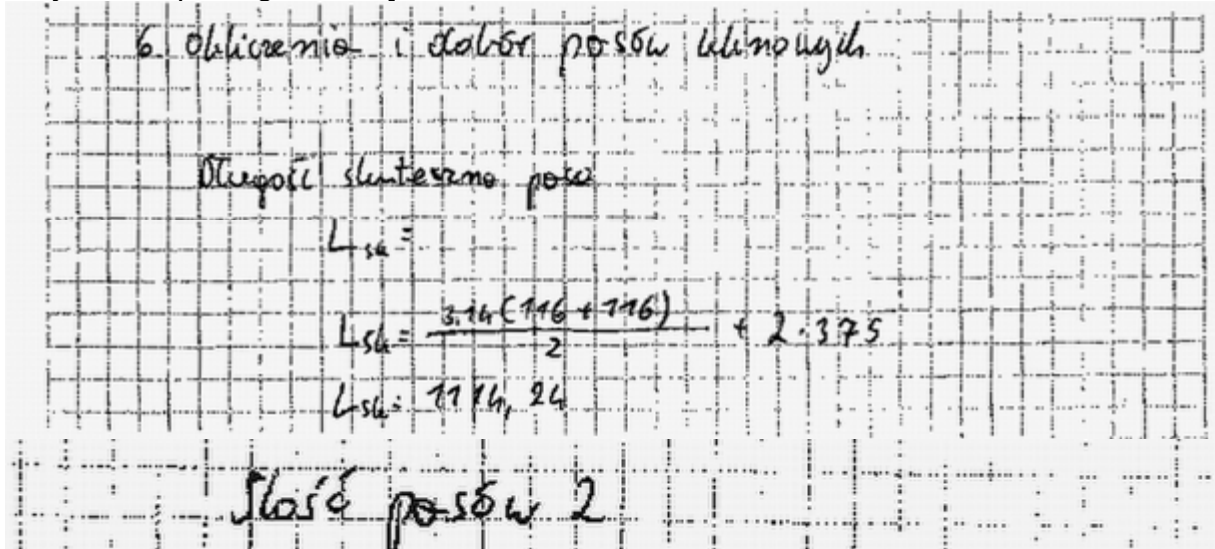
$116 \cdot 3,14 = 364,24 \text{ mm}$

$\begin{array}{r} 116 \\ \cdot 3,14 \\ \hline 464 \\ 1160 \\ \hline 364,24 \end{array}$	$\begin{array}{r} 750 \\ + 364,24 \\ \hline 1114,24 \end{array}$
---	--

$L_{sk} = 1114,24 \text{ mm}$

* Do montażu potrzebne będą 2 pasy klinowe o długości 1120 mm i o przekroju B.

Przykład niepełnego rozwiązania:



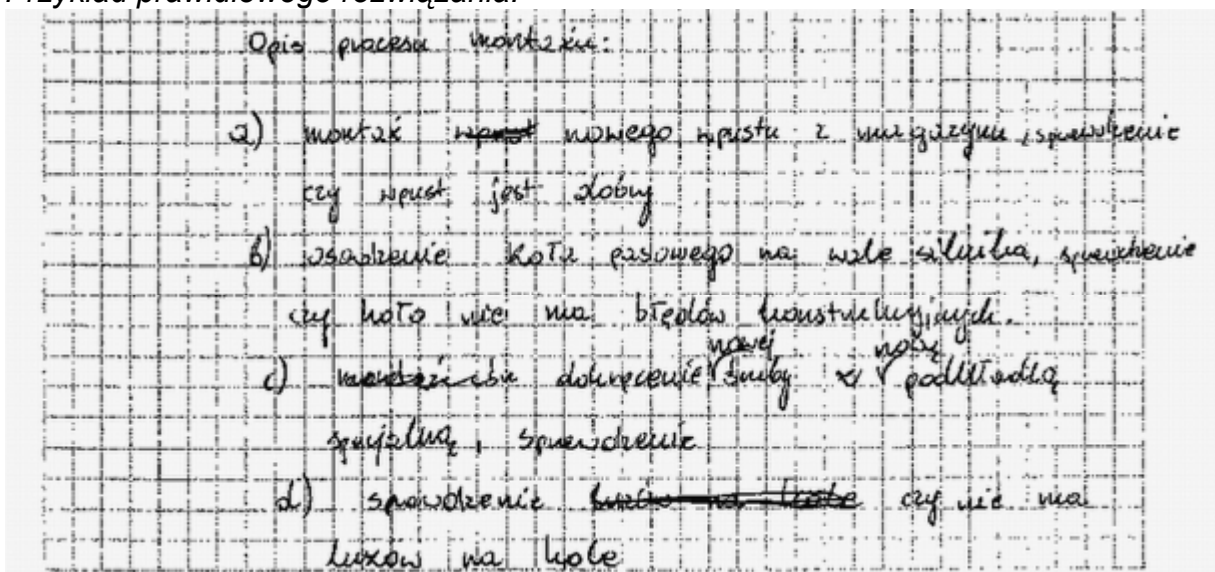
Ad VII. Opis procesu montażu części zespołu napędowego

W opisie przebiegu procesu montażu zespołu napędowego zdający powinni, uwzględnić czynności montażowe, takie jak:

- wciśnięcie wpustu w rowek wału silnika,
- osadzenie koła pasowego,
- założenie podkładki specjalnej,
- dokręcenie śruby,
- założenie pasów klinowych,
- kontrolę jakości montażu.

Przebieg procesu montażu zespołu koła pasowego zdający przedstawiali w różny sposób, od schematów blokowych, poprzez wypunktowanie, aż do formy opisowej. Ten element zadania nie sprawiał zdającym większych trudności. Problemy pojawiały się w prawidłowym nazewnictwie czynności. Słowa: zakładam, wkładam, dokręcam, najczęściej zastępowano jednym „montuję”. Często zdający zapominali o kontroli jakości montażu. W nielicznych pracach można było zauważyć brak odpowiedniej kolejności czynności montażu, przez co proces ten był nielogiczny, wręcz chaotyczny.

Przykład prawidłowego rozwiązania:



e) rozłożenie pasów klinowych, sprawdzenie
 zgodności z kołem, obrót kołem pasowym w celu
 sprawdzenia dopasowania wszystkich elementów
 zespołu.

Przykład niepełnego rozwiązania:

7

- wyłączenie starego koła pasowego
- zdjęcie zużytych pasów klinowych
- zamontować nowy układ prądnicy w nowym
 kole pasowym
- na nowe koło pasowe zainstalować dwa nowe
 pasy klinowe
- przyłączyć nowe koło pasowe w miejsce starego
 w kopie silnika

Przykład błędnego rozwiązania:

7) Proces montażu części zespołu prądnicy

Materiał:

- 1- Ułożenie koła 1 na stole pracy.
- 2- uprowadzenie osi 2 i 3 do osi koła 1.
- 3- wsadzenie na osie wałka 2 i 3 w otwór koła 1.
- 4- założenie tulejki na wałek 2.
- 5- założenie pierścienia centrowanego.

Ad VIII. Praca egzaminacyjna jako całość

W tym elemencie pracy egzaminatorzy oceniali:

- logiczność procesu technologicznego wytwarzania koła pasowego i montażu zespołu,
- poprawność terminologiczną i merytoryczną pracy,
- przejrzystość i czytelność pracy.

Większość zdających napisała prace w sposób przejrzysty i zgodny z treścią zadania. Uwzględniały one elementy podlegające ocenie w pracy egzaminacyjnej. Prace te były przemyślane, poprawne terminologicznie i merytorycznie. Zdarzały się jednak prace nieprzemyślane w których zauważono pewną przypadkowość myślenia. Zdający mieli trudności z prawidłowym nazewnictwem, kolejnością operacji wytwarzania koła pasowego i montażu zespołu napędowego. Niektóre prace były napisane niestarannie, przez co były trudne do odczytania dla egzaminatorów. Z prawdziwą przyjemnością egzaminatorzy sprawdzali prace egzaminacyjne, gdzie zdający uzyskiwali ponad 90 punktów oraz prace o niewielkiej ilości błędów lub uwag.