

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami Technik mechanik 311[20]

Zadanie egzaminacyjne

Zakład Mechaniczny przyjął zlecenie na wykonanie naprawy niewielkiej partii zespołów kół pasowych (Rysunek 1 /nr 01.02.00/). Po demontażu i weryfikacji, określono następujący zakres prac związanych z naprawą każdego zespołu w zakładzie mechanicznym:

- dobrać materiał do wykonania wału o wyższej wytrzymałości od stosowanego dotychczas,
- wykonać wał z dobranego materiału,
- wymienić łożyska toczne,
- wymienić elementy złączne,
- wymienić pierścień osadczy,
- wymienić elementy uszczelniające.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z naprawą zespołu koła pasowego na podstawie określonego zakresu prac oraz załączonej dokumentacji. Wyposażenie zakładu umożliwi przeprowadzenie operacji obróbki skrawaniem oraz kontroli jakości wykonania wału i montażu w warunkach produkcji małoseryjnej.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej stosowny do zakresu realizowanych prac.
2. Założenia do opracowania projektu sformułowane na podstawie treści zadania i dokumentacji.
3. Wykaz czynności związanych z demontażem zespołu koła pasowego, z uwzględnieniem kolejności.
4. Wymiary i gatunek materiału wyjściowego z uwzględnieniem naddatków obróbkowych na wykonanie wału, o wyższej wytrzymałości od zastosowanego.
5. Przebieg procesu wykonania wału, w formie schematu blokowego lub opisu operacji z uwzględnieniem kolejności.
6. Wykaz maszyn, urządzeń technologicznych, narzędzi skrawających i narzędzi kontrolno-pomiarowych niezbędnych w procesie wykonania wału.
7. Przebieg procesu montażu zespołu koła pasowego po naprawie, w formie schematu blokowego lub wykazu operacji montażowych z zachowaniem ich kolejności.

Do wykonania zadania wykorzystaj dokumentację:

Zespół koła pasowego - 01.02.00

Rysunek 1

Wał - 01.02.01

Rysunek 2

Własności wytrzymałościowe niektórych gatunków stali

Tabela 1

Pręty stalowe okrągłe. Wymiary

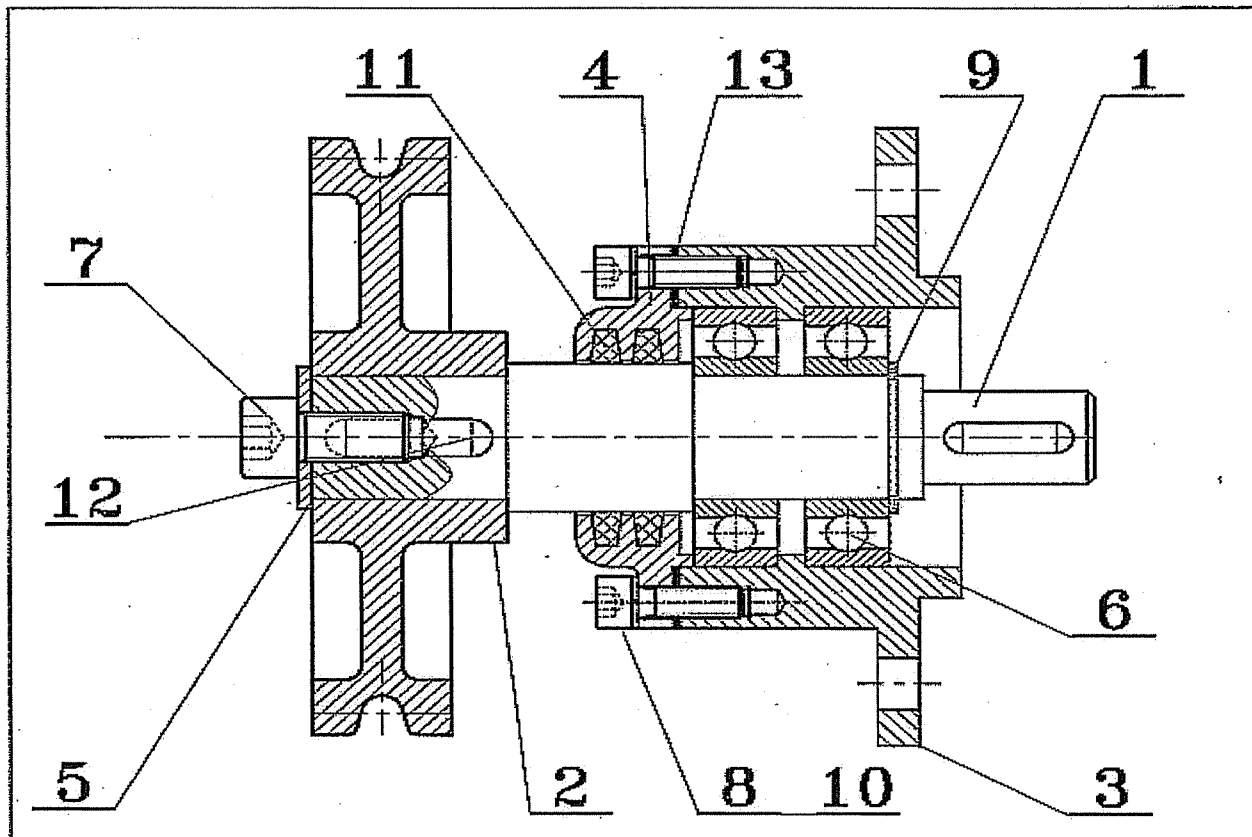
Tabela 2

Wyposażenie Zakładu Mechanicznego

Tabela 3

Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

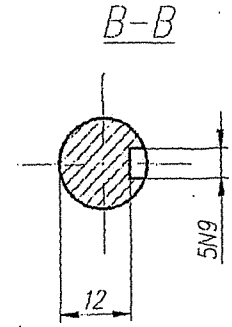
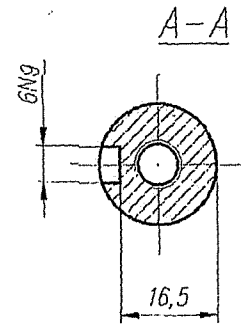
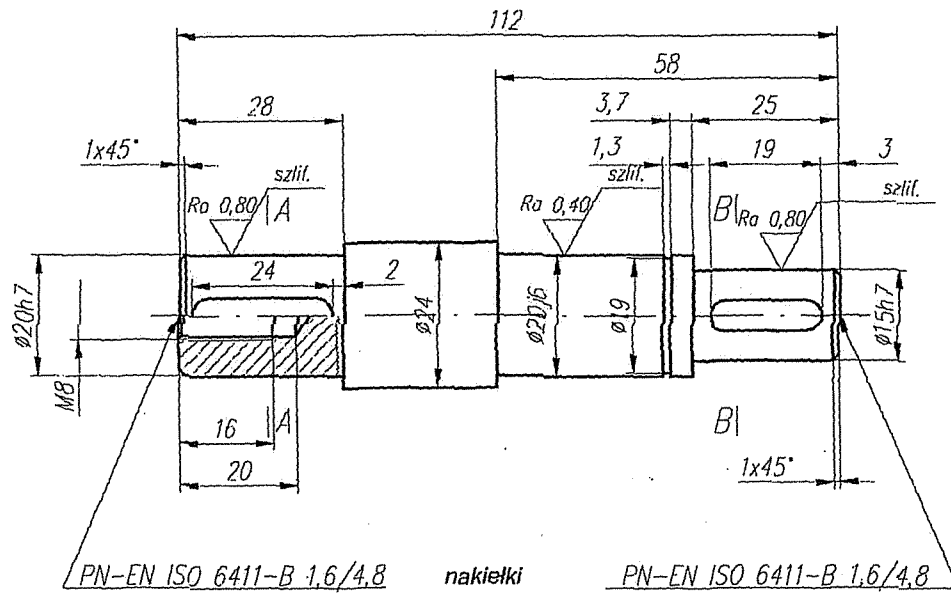
Rysunek 1



13	Uszczelka pokrywy	1		guma	
12	Wpust A6x6x24	1	PN-70/M-85005		
11	Pierścień uszczelniający	2	PN-85/M-86100		
10	Podkładka sprężysta 5.1	4	PN-77/M-82008		
9	Pierścień osadczy spręż. 20z	1	PN-81/M-85111		
8	Śruba z łbem z gn. M5x16	4	PN-87/M-82302		
7	Śruba z łbem z gn. M8x16	1	PN-87/M-82302		
6	Łożysko kulkowe 6004 2Z	2	PN-85/M-86100		
5	Podkładka specjalna	1	01.02.05	St3	
4	Pokrywa	1	01.02.04	St3	
3	Korpus zespołu	1	01.02.03	St3	
2	Koło pasowe	1	01.02.02	St3	
1	Wał	1	01.02.01	15	
Lp.	Nazwa elementu	Sztuk	Numer normy lub rysunku	Materiał	Uwagi
	Imię Nazwisko	Data	Podpis	Masa	Rodzaj mat. i ozn.wg. normy
Konstruował	J.Kowalski				Format ark. A4
Kreślił					Podziałka 1:1
Sprawił	J.Kowalski			Rysunek dostarczony przez zleceniodawcę	
Zatwierdził	J. Nowak			Nazwa wytworu Zespół koła pasowego	
Poprawił				01.02.00	Nr arkusza 1

Wymiar	Odchyłki
5N9	-0,004 -0,034
6N9	-0,004 -0,034
Ø15h7	+0,009 -0,018
Ø20h7	+0,009 -0,021
Ø20/6	+0,0065 -0,0065

Ra 3,2 / (Ra 0,80 / Ra 0,40 /)



- Uwaga:
1. Materiał w stanie ulepszonym cieplnie.
 2. Ostre krawędzie stępić.

	Imię i Nazwisko	Data	Podpis	Masa	Rodzaj mat. i ozn. wg. normy	Format ark.	Podziałka
Konstruował	T. Abacki				A4	1:1
Kreślił	D. Dabacki			Nazwa wytworu			
Sprawdził	E. Tabacki			Wał (Rysunek wykonany w Zakładzie Mech.)			
Zatwierdził	E. Tabacki			01.02.01			
Poprawił				Nr arkusza 1			

Tabela 1

Własności wytrzymałościowe niektórych gatunków stali – wyciąg z PN.
Uwaga: naprężenia dopuszczalne obliczone z zastosowaniem współczynników bezpieczeństwa /zakres potrzebny do rozwiązania zadania/

Materiał	Znak stali	Stan obróbki cieplnej	R_m min MPa	R_e min MPa	Naprężenia dopuszczalne w MPa		
					k_r	k_g	k_s
Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia Gatunki: PN-H-84020:1988	St3	-	380	235	120	145	75
	St5	-	490	295	145	170	90
Stal niestopowa konstrukcyjna do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego Gatunki: PN-H-84019:1993	15	H	490	295	150	180	95
	45	T	650	430	200	240	130
Stal stopowa konstrukcyjna do nawęglania Gatunki: PN-H-84030:1989	15H	H	690	490	250	300	160
	20H	H	780	640	325	390	210
Stal stopowa konstrukcyjna do ulepszania cieplnego i hartowania powierzchniowego Gatunki: PN-H-84030:1989	30G2	N	650	390	190	230	120
	40H	T	980	780	380	455	245
H – nawęglanie i hartowanie, T – ulepszanie cieplne (hartowanie i wysokie odpuszczanie), N – normalizowanie.							

Tabela 2

Pręty stalowe okrągłe. Wymiary - wyciąg z PN-H-93200-02:1987
/zakres potrzebny do rozwiązania zadania/

Wymiary nominalne średnic i dopuszczalne odchyłki	
Średnice [mm]	Dopuszczalna odchyłka dla prętów o zwykłej dokładności wykonania
20, 21, 22, 23, 24, 25	±0,5 mm
26, 28, 30, 32, 33, 35	±0,6 mm

Tabela 3

Wyposażenie Zakładu Mechanicznego

Maszyny (obrobiarki)	<ul style="list-style-type: none"> • przecinarki: tarczowa lub taśmowa lub ramowa, • tokarka uniwersalna kłowa, • wiertarka kadłubowa, • strugarka wzdłużna, • frezarka wspornikowa pionowa, • szlifierka do wałków kłowa, • tokarka rewolwerowa.
Urządzenia technologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • imadło ślusarskie, • imadło maszynowe do wałków z wkładką pryzmatyczną, • uchwyt tokarski samocentrujący, • kiel obrotowy, • tarcza zabierakowa, • zabierak tokarski, • zabierak szlifierski, • kiel stały, • podtrzymka ruchoma, • podzielnica uniwersalna.
Narzędzia skrawające	<ul style="list-style-type: none"> • piły: tarczowe lub taśmowe lub płaskie, • noże tokarskie: zdzieraki, wykańczaki, przecinaki, • frezy tarczowe, • frezy palcowe do rowków wpustowych, • ściernice tarczowe płaskie, • ściernice garnkowe, • wiertła, • gwintowniki, • nawiertaki, • pilniki ślusarskie, • noże strugarskie.
Narzędzia kontrolno- pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> • suwmiarki uniwersalne z noniuszem 0,05 mm zakres pomiarowy 0÷140 mm, • mikrometry zewnętrzne i wewnętrzne, zakres pomiarowy 0÷25 i 25÷50 mm, działka elementarna 0,01 mm, • głębokościomierz suwmiarkowy z noniuszem 0,05 mm zakres pomiarowy 0÷160 mm, • czujnik zegarowy z uchwytem magnetycznym, • passometr, zakres pomiarowy 0÷25 mm, działka elementarna 0,001 mm, • sprawdzian trzpieniowy do gwintów, • wzorce chropowatości, • kątowniki 90°, • kątomierze uniwersalne.
<p><i>Uwaga:</i> z przedstawionego zestawu wyposażenia Zakładu Mechanicznego należy dobrać tylko maszyny, urządzenia, narzędzia skrawające i narzędzia kontrolno-pomiarowe, które są niezbędne w procesie wytwarzania wału.</p>	
<p>W magazynie dostępne są materiały i części znormalizowane wchodzące w skład zespołu koła pasowego wg rysunku: 01-02-00.</p>	

Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia do opracowania projektu.
- III. Wykaz czynności związanych z demontażem zespołu koła pasowego.
- IV. Dobór materiału do wykonania nowego wału.
- V. Przebieg procesu technologicznego wykonania wału.
- VI. Wykaz maszyn, urządzeń technologicznych, narzędzi skrawających i kontrolno-pomiarowych niezbędnych w procesie wykonania wału.
- VII. Przebieg procesu montażu zespołu koła pasowego.
- VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Przykładowe rozwiązania poszczególnych elementów zadania egzaminacyjnego z komentarzem egzaminatorów

Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej

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

- a) nazwy zespołu mechanicznego (zespołu koła pasowego),
- b) naprawy lub zakresu prac związanych z naprawą zespołu mechanicznego.

Większość zdających sformułowała tytuł pracy egzaminacyjnej, który uwzględnił nazwę i zakres prac związanych z naprawą zespołu koła pasowego. Tylko bardzo nieliczna grupa zdających miała trudności ze sformułowaniem tytułu obejmującego zakres opracowania projektu.

Wybrane przykłady rozwiązań:

Przykład 1.

Projekt dotyczący realizacji prac związanych z naprawą
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
zespołu koła pasowego

Przykład 2.

Projekt realizacji prac związanych z naprawą
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
zespołu koła pasowego na podstawie
określonego zakresu prac oraz katęzowanej
dokumentacji.

Przykład 3.

Projekt realizacji prac związanych z naprawą
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
zespołu koła pasowego.
Przeprowadzenie operacji obróbki skrawaniem oraz
kontroli jakości wału i montaż w warunkach produkcji maszynowej

Przykład 4.

Regeneracja zespołu koł pasowych
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Przykład 5.

Projekt realizacji prac obejmujący proces demontażu i weryfikacji zespołów kół pasowych oraz maprowanie każdego zespołu w zakładzie mechanicznym.

Ad. II. Założenia do opracowania projektu

Założenia do opracowania projektu powinny zawierać informacje związane z wykonaniem naprawy zespołu mechanicznego, takie jak:

- a) dobór materiału do wykonania wału o wyższej wytrzymałości od dotychczasowego lub odwołanie się do Tabeli 1,
- b) wykonanie nowego wału,
- c) wymiana części zamiennych podczas naprawy lub ich wykaz, np: łożyska, pierścienie uszczelniające, śruby, wpust.

Większość zdających trafnie określiła i sformułowała założenia do opracowania projektu, w odróżnieniu do poprzednich sesji egzaminacyjnych, gdzie ten element pracy sprawiał zdającym największe trudności.

Wybrane przykłady rozwiązań:

Przykład 1.

T	Założenia
1	Wybrać materiał do wykonania wału o wyższej wytrzymałości od dotychczasowego lub odwołanie się do Tabeli 1;
2	Wykonać wał z dobrego materiału;
3	Wymienić łożyska toczne;
4	Wymienić elementy uszczelniające;
5	Wymienić pierścienie uszczelniające;
6	Wymienić elementy uszczelniające.

Przykład 2.

1) Z założenia:

- demontaż zespołu koła pasowego
- dobór odpowiednich materiałów do wykonania wału, stal o większej wytrzymałości
- ustalenie napinaczy - zwiększeniem nachylenia obrobionych wał do wykonania wału
- wykonanie wału z dobrego materiału
- wymiennic tożyska tożne
- wymiennic elementy złączne, pierścieni osadowy, elementy uszczelniające

Przykład 3.

1. Dobór materiał do wykonania wału o wyższej wytrzymałości od stosowanego dotychczas.
- b) Wykonanie wału z dobrego materiału
- c) wymiennic tożyska tożne
- d) wymiennic elementy złączne
- e) wymiennic pierścieni osadowy
- f) wymiennic elementy uszczelniające

Przykład 4.

- 2
- A) DOBRANIE MATERIAŁU NA WAŁ
 - B) WYKONANIE WAŁU
 - C) WYMIENIA TOŻYSK TOŻNYCH
 - D) WYMIENIA ELEMENTÓW ZŁĄCZNYCH
 - E) WYMIENIA PIERŚCIEŃ OSADOWY
 - F) ZMIANA ELEMENTÓW USZCZELNIĄCYCH

Przykład 5.

② Założenia

Produkcja ~~walca~~ ~~serwisa~~ waloseryjna.

Materiał z którego wykonany jest wał "M5".

Możliwość przeprowadzenia operacji obrobki skrawaniem oraz kontroli jakości.

Śruby M5 x 16 (4 sztuki)

Śruby M8 x 16 (1 sztuka)

Łożyska kulkowe (2 sztuki)

Podkładki sprężyste (4 sztuki)

Pierścienie uszczelniające (4 sztuki)

Ad. III. Wykaz czynności związanych z demontażem zespołu koła pasowego

W tym elemencie pracy należało sporządzić wykaz czynności związanych z demontażem zespołu koła pasowego, który powinien uwzględniać:

- odkręcenie śruby mocującej koło pasowe,
- demontaż koła pasowego,
- odkręcenie śrub mocujących pokrywę,
- demontaż pokrywy,
- wyjęcie elementów uszczelniających lub ich nazwy, np.: pierścienie uszczelniające, uszczelka pokrywy,
- zjęcie pierścienia osadczego lub sprężystego,
- wyjęcie lub demontaż wału lub rozdzielenie wału i korpusu,
- wyjęcie lub demontaż łożysk.

Większość zdających czynności związane z demontażem zespołu koła pasowego określiła zgodnie z technologią demontażu. Zdarzały się prace, gdzie proces ten potraktowany został skrótowo, np.: pomijając czynność odkręcenia śruby mocującej koło pasowe lub umieszczając tę czynność w demontażu koła pasowego. W wielu pracach czynności demontażu zespołu były przedstawione w przypadkowej, nieprzemyślanej kolejności.

Wielu zdających podczas opisywania czynności demontażu odwoływało się do rysunku z treści zadania, np.: odkręcam śrubę nr 7 z rysunku, odkręcam śruby nr 8 z rysunku, zdejmuję pierścień nr 11 z rysunku, co było procesem prawidłowym.

Ogólnie zauważyć należy, iż zdający mieli trudności z stosowaniem języka technicznego. Słowa odkręcam, zdejmuję, usuwam, zastępowali jednym słowem „demontuję”. Tak jak w poprzednich sesjach egzaminacyjnych proces demontażu zespołów mechanicznych nie sprawiał zdającym większych trudności, powtarzającym się problemem jest stosowanie właściwych nazw czynności lub operacji technologicznych.

Wybrane przykłady rozwiązań:

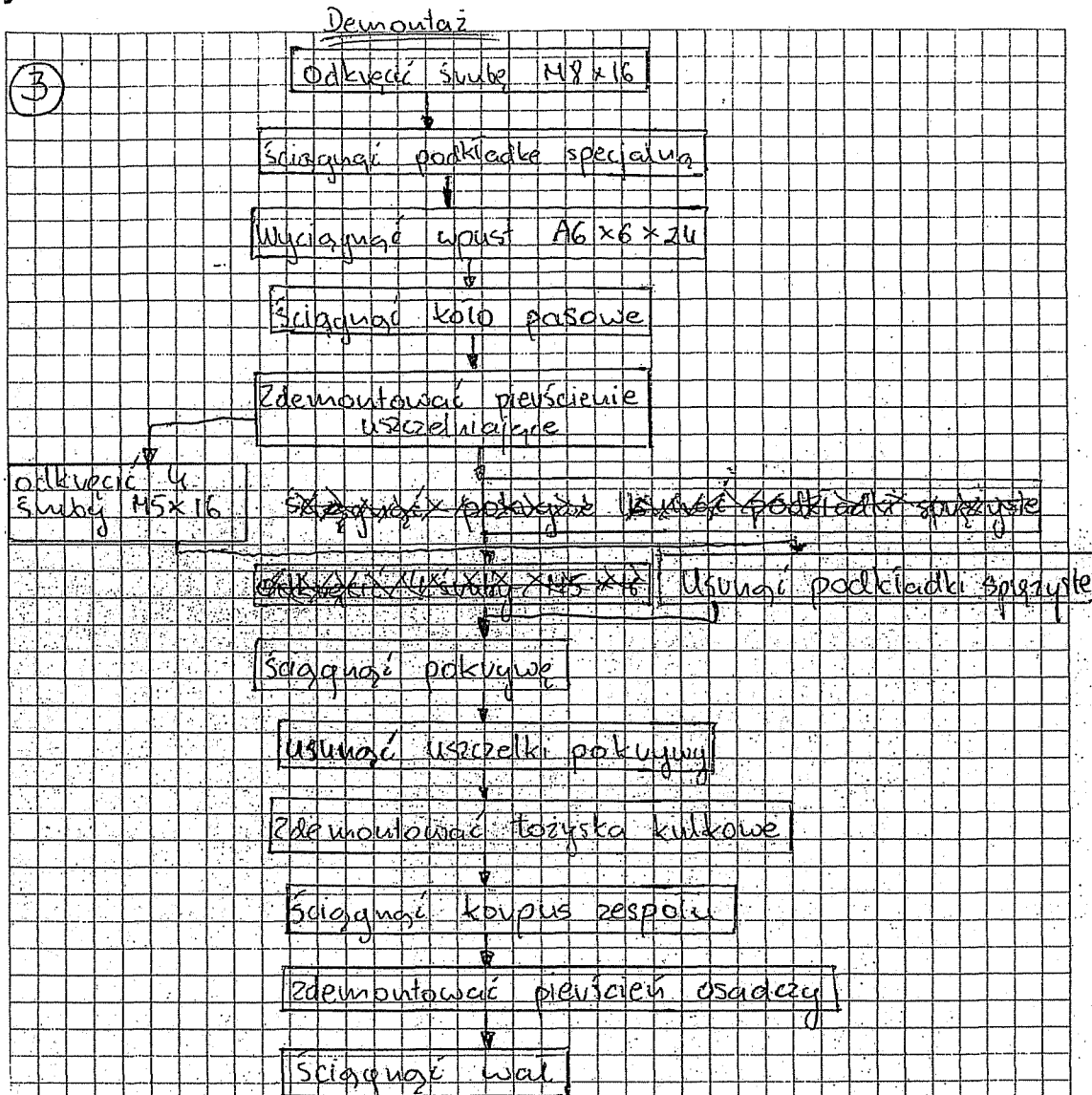
Przykład 1.

2. Czynnności związane z demontowaniem zespołu koła pasowego
- odkręcić śrubę M8 i zdjąć podkładkę
 - zdemontować koło pasowe
 - odkręcić śruby mające pokrywą M5 wraz z podkładką
 - zdemontować pokrywą wraz z uszczelką
 - zdemontować pierścień zabezpieczający korpus
 - zdemontować korpus wraz z łożyskami
 - wyciągnąć łożyska z korpusu
 - wyciągnąć pierścienie uszczelniające z pokrywy
 - zdemontować koło pasowe
 - wyciągnąć wpust łożyskowy koła pasowego z wałem

Przykład 2.

- Przebieg demontażu zespołu koła pasowego
- Przystąpienie do pracy
 - Demontacja śruby z łożyska i gwint M8 x 16
 - Przebieg demontażu specjalny demontować demontować
 - Demontacja śrub koła pasowego a następnie zdjąć koło pasowe z kłosa
 - Demontacja kłosa z łożyska 46 x 6 x 24
 - Demontacja „odkręcić” śrubę z łożyska i gwint M5 x 16
 - Demontacja pokrywy
 - Demontacja uszczelnienia i pokrywy
 - Demontacja wału z łożyskami
 - Demontacja łożyska kulowego 6004 2T z wału
 - Demontacja pierścienia osadzonego spirali 202

Przykład 3.



Przykład 4.

- Czynności związane z demontażem
- Zdemontowanie koła pasowego poprzez odkręcenie śruby M8, (wykorzystać ściągacz uniwersalny przy rozdzielaniu wału i koła pasowego)
- Zdemontować pierścienie osadczy z wału
- rozdzielić wał z korpusem wału
- odkręcić śruby M5 na korpusie
- wyprasować łożyska kulkowe 6004 2Z
- usunąć pierścienie uszczelniające

Przykład 5.

II Wykonanie czynności związanych z demontażem zespołu koła pasowego z uwzględnieniem kolejności:

1. Odłączyć śrubę mocującą koło pasowe
2. Ściągnąć delikatnie przepiórkę
3. Zdjąć koło pasowe
- ~~4. Zdemontować pierścien mocujący~~
4. Zdemontować pokrywę wału oraz ściągając uszczelnienie pierzgi
5. Zdjąć pierścien mocujący
6. Odłączyć śrubę mocującą, zdemontować wał
7. Zdemontować łożysko oraz pierścien osłony.

Strona 1 z 6

Przykład 6.

Wykonanie czynności związanych z demontażem zespołu koła pasowego.

- odłączamy śrubę z T-barem z gw. $M5 \times 16$
- delikatnie ściągamy pokrywę zespołu - zbijamy koło pasowe
- wyjmujemy łożysko kulowe $6004 \ 2Z$
- odłączamy śrubę z T-barem z gw. $M8 \times 16$
- delikatnie wyjmujemy wał $16 \times 6 \times 24$
- wyjmujemy wał.

Ad. IV. Dobór materiału do wykonania nowego wału

W tym elemencie pracy należało dobrać i podać postać, wymiary i gatunek materiału wyjściowego do wykonania nowego wału:

- pręt stalowy okrągły lub pręt,
- długość od 113 do 120 mm,
- średnica od 25 do 35 mm,
- stal gat. 45 lub gat. 40H.

Zdający najczęściej na wał wybierali stal 45, rzadziej 40H. Obydwa te materiały były dobrane zgodnie z wymaganiami, albowiem warunkiem doboru był materiał, który posiada własności wytrzymałościowe wyższe od dotychczasowego oraz ulepszony cieplnie. Zdarzały się jednak przypadki dobierania materiału, np.: 15H, 20H. Materiały te jak wynikało z Tabeli 1, podlegały nawęglaniu i hartowaniu, a zatem nie spełniały kryterium ulepszania cieplnego.

Największe trudności w tym elemencie pracy mieli zdający z ustaleniem wymiarów materiału wyjściowego do dalszej obróbki. Zapominali o pozostawieniu naddatków na obróbkę i często podawali ostateczne wymiary wału, tj. średnicę $\phi 24$ mm oraz długość 112 mm na podstawie rysunku. Podczas oceniania uwzględniano, jeżeli zdający podał minimalne naddatki obróbkowe, tj. średnicę $\phi 25$ mm i długość pręta 113 mm. Wielu zdających jednak dobrało wymiary materiału wyjściowego, które uwzględniały pełne naddatki obróbkowe.

Wybrane przykłady rozwiązań:

Przykład 1.

Wymiarowy i materiał wyjściowy z uwzględnieniem naddatków obróbkowych na wykonanie wału, o wyższej wytrzymałości od istosowanego.
- stal niestopowa konstrukcyjna do utwardzenia powierzchniowego i ulepszenia cieplnego 45.
pręt stalowy o średnicy 26 mm (dopuszczalna odchyłka dla prętów o zwłokłej dokładności wykonania $\pm 0,06$ mm) długości pręta 114 mm.

Strona 1 z 3

Przykład 2.

2. Materiał wyjściowy walc
- do wykonania walcu kątowego ~~z~~ prętki stalowej
o średnicy 25 mm i o długości 175 mm
- gatunek materiału wyjściowego stal nierdzewna
konstrukcyjna do wyrobienia mechanicznego
i wytrzymała GPN 45.

Przykład 3.

Dobór wymiarów i gatunku materiału wyjściowego na
wykonanie walcu o wyższej wytrzymałości od
zastosowanego.
Średnica walcu 18 mm i długości 120 mm.
Materiał na średnicy walcu wynosi 2 mm a
na długości 8 mm.
Materiał do wykonania walcu stal nierdzewna
konstrukcyjna do wyrobienia mechanicznego
i wytrzymała cieplej 45.

Przykład 4.

IV. Dobór materiału na wał
stal 45
wymiarowy: wał \varnothing 25 i długości 175

Przykład 5.

III. Wymiarowy i gatunek materiału wyjściowego z uwzględnieniem dodatków, o wyższej wytrzymałości od zastosowanego:

1. Stal stopowa konstrukcyjna do uawglania o znaku 15H, stan obróbki cieplnej H
 R_{m} min MPa 690, $R_e = 490$ i o naprężeniach dopuszczalnych $k_A = 250$, $k_B = 300$, $k_C = 160$
Pręt stalowy o wygięcie maksymalne 30mm

Przykład 6.

4. Do wykonania wału potrzebny będzie wałek o średnicy 115 mm i grubości $\phi 25$. Wałek ten musi być wykonany z materiału bardziej odpornego niż stal ST3 stosowana dotychczas. Do wykonania zastąpić będzie stal ST5 która celnie się dośrodkowo wytrzymałością

Ad. V. Przebieg procesu technologicznego wykonania wału

Przebieg procesu technologicznego wykonania wału w formie schematu blokowego lub opisu operacji, powinien uwzględniać:

- cięcie materiału na wymiar lub cięcie pręta na wymiar,
- toczenie powierzchni czołowych lub planowanie czoł,
- wykonanie nakiełków,
- toczenie zgrubne średnic wału,
- toczenie kształtujące średnic wału,
- toczenie rowka lub wykonanie rowka,
- toczenie faz lub wykonanie faz lub fazowanie krawędzi,
- wiercenie otworu pod gwint lub wiercenie otworu,
- gwintowanie lub wykonanie gwintu w otworze /może być wykonane ręcznie/,
- frezowanie rowków wpustowych lub wykonanie rowków,
- szlifowanie lub szlifowanie średnic wału lub szlifowanie na gotowo,
- kontrolę wykonania lub sprawdzenie wymiarów.

Przebieg procesu technologicznego wytwarzania wału zdający przedstawiali w bardzo różny sposób. Od schematu blokowego, poprzez wypunktowanie operacji, aż do formy opisowej. Nie zawsze proces ten, przemyślany był pod względem praktycznym i ekonomicznym wytwarzania części maszyn, np.: wiercenie i gwintowanie otworu, który można było wykonać w trakcie operacji toczenia, kwalifikowali do dodatkowej operacji wykonywanej na wiertarce.

Zdający często w nieprzemyślany sposób proponowali obróbkę wału stosując np: operację strugania rowków – prawdopodobnie sugerując się tym, że w wykazie wyposażenia Zakładu Mechanicznego (Tabela 3) były wymienione strugarka wzdłużna oraz noże strugarskie. Operacja ta ze względu na rowki zamknięte powinna być wykonana na frezarce.

Należy też zwrócić uwagę na fakt, iż sformułowania zdających są często lakoniczne, niepełne, niespójne np.: obróbka zgrubna – brak w treści czego? Bardzo rzadko używają sformułowania obróbka kształtująca, częściej wykańczająca. Język techniczny zdających jest bardzo ubogi i nieprawidłowy, np.: „czołowanie, nakiełkowanie”.

Zdający do toczenia stosują najczęściej tokarkę uniwersalną, a jednocześnie tokarkę rewolwerową. Wynika z tego pewien brak przemyślenia przebiegu operacji i zabiegów.

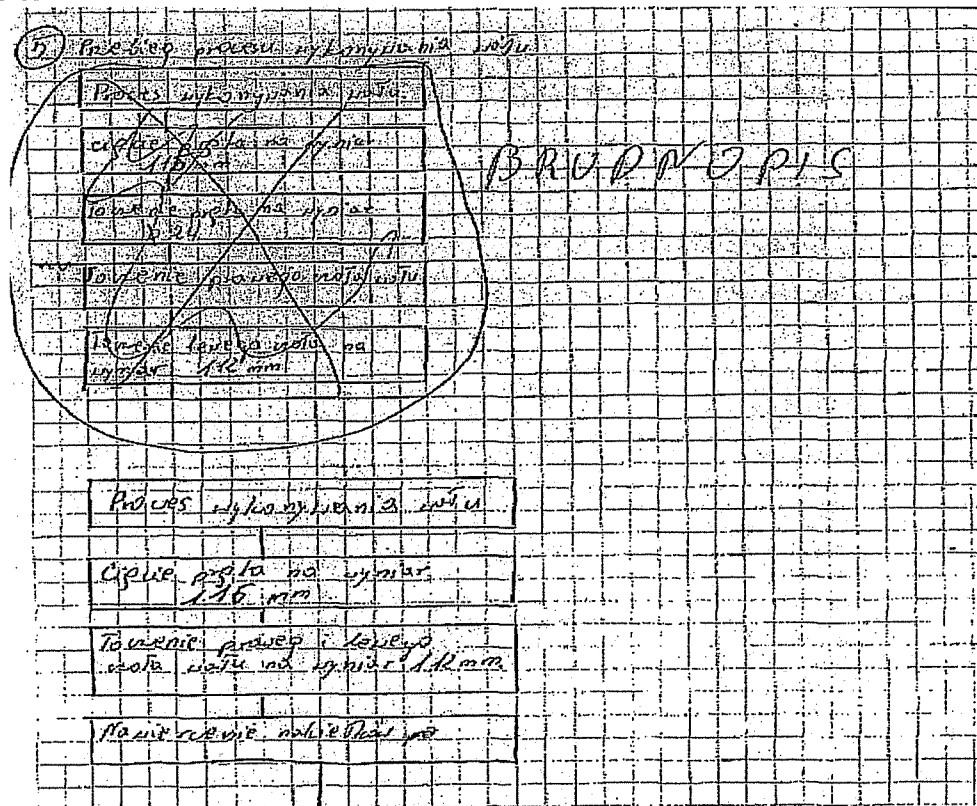
W niektórych pracach w procesie technologicznym wytwarzania wału pojawiają się operacje obróbki cieplnej, które w tym procesie należało pominąć z uwagi na to, że stosowany materiał był już ulepszany cieplnie – wynikało to z punktu 1 – Uwagi na Rysunku 2.

W niektórych pracach zdających nie zachowana została i jest nielogiczna kolejność operacji procesu technologicznego wytwarzania wału, np.: cięcie, toczenie, szlifowanie i na koniec obróbka powierzchni czołowych oraz nakiełków.

Ogólnie stwierdzić należy, że proces technologiczny wytwarzania wału, stanowił dla zdających poważny problem. Szczególnie duże trudności występowały w trakcie ustalenia ilości operacji i zabiegów oraz ich kolejności.

Wybrane przykłady rozwiązań:

Przykład 1.



cd. Przykład 1.

Tolerancje grubości płyty na wymiar $\phi 24$ ~~20~~ $\phi 24$

Tolerancje grubości płyty z ~~lewej~~ ^{prawej} strony na wymiar $\phi 16$ na długości 25 mm.

Tolerancje grubości płyty na wymiar $\phi 24$ na długości 58 mm.

Tolerancje grubości płyty z ~~lewej~~ ^{lewej} strony na wymiar $\phi 24$ na długości 28 mm.

Tolerancje wykończenia powierzchni na $\phi 20$ długości 28 mm i wykończenie powierzchni ~~z lewej~~ ^{z lewej} strony.

Tolerancje wykończenia powierzchni z ~~prawej~~ ^{prawej} strony na wymiar $\phi 16$ na długości 25 mm i wykończenie powierzchni $\alpha 40^\circ$ od wstęgi.

Tolerancje wykończenia powierzchni na wymiar $\phi 20$ na długości 38 mm i tolerancje wstęgi $\phi 19$ na długości ~~30~~ ³⁰ mm szerokości 13 mm.

Wiercenie otworu pod śrubę M8x16

Wiercenie otworu pod śrubę

Wiercenie otworu na wstęgi z ~~lewej~~ ^{lewej} strony na wymiar ~~3,5 x 6 x 24~~ ^{3,5 x 6 x 24}

Wiercenie otworu na wstęgi z ~~prawej~~ ^{prawej} strony na wymiar ~~3 x 5 x 18~~ ^{3 x 5 x 18}

Strona 5 z 6

Salifowanie powierzchni z ~~lewej~~ ^{lewej} strony na długości 28 mm ~~Ra 0,80~~ ^{Ra 0,80}

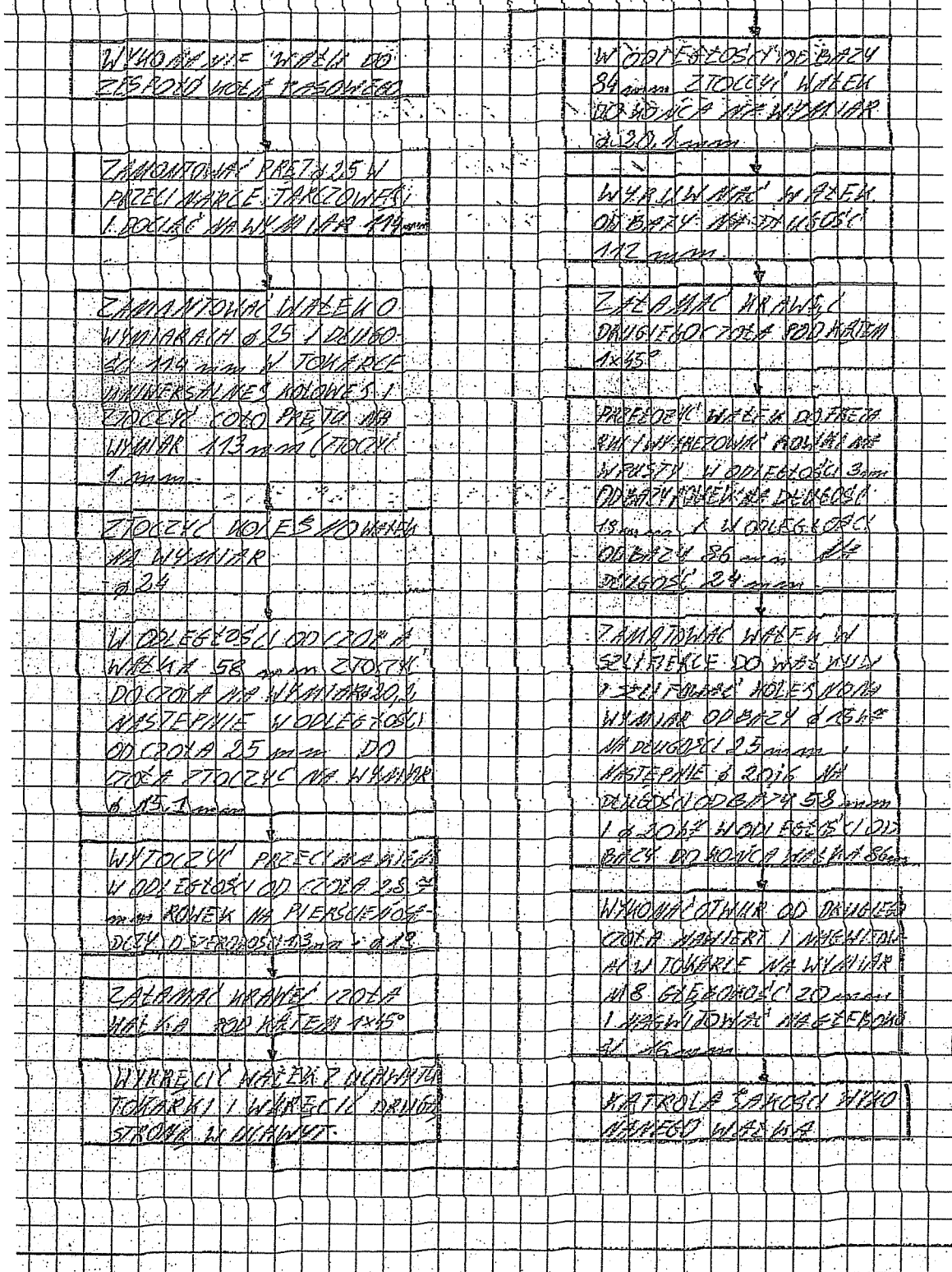
Salifowanie powierzchni z ~~lewej~~ ^{lewej} strony na długości 25 mm ~~Ra 0,80~~ ^{Ra 0,80}

Salifowanie powierzchni na długości 58 mm ~~Ra 0,40~~ ^{Ra 0,40}

Kontrola jakości

Przykład 3.

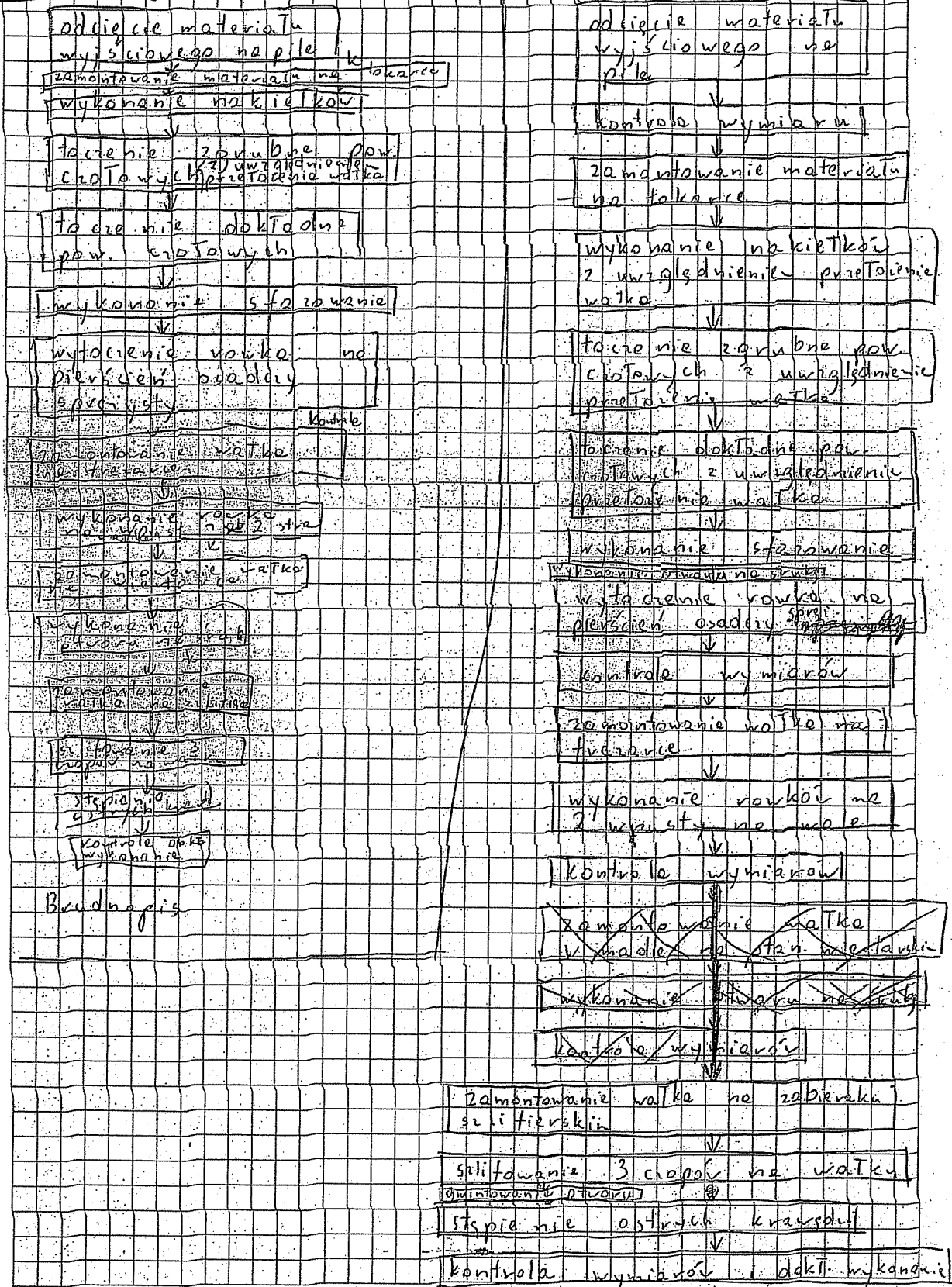
4. PROCES WYKONANIA WAPNA W FORMIE SCHEMATU BLOKOWEGO:



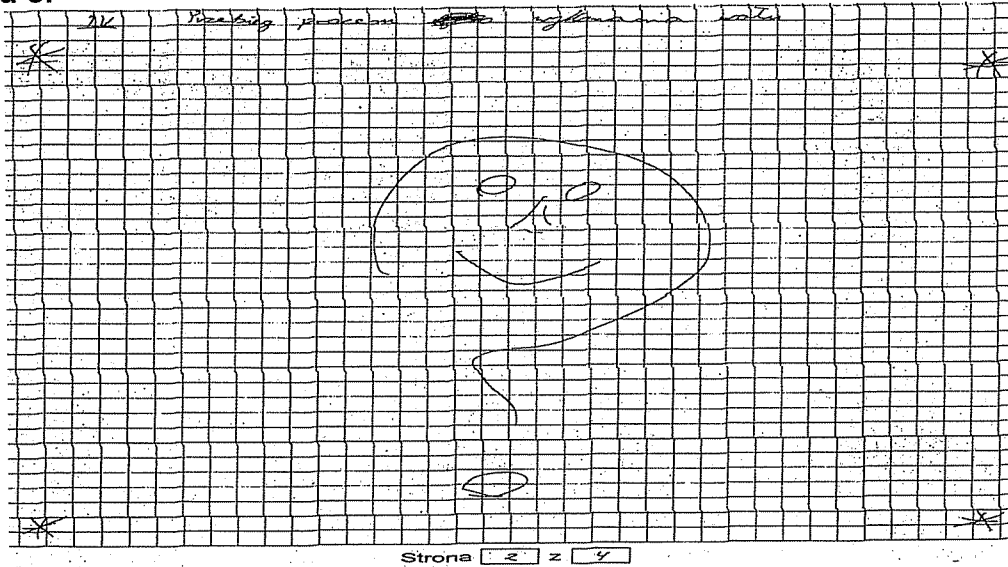
Uwaga: przedstawiony proces mimo, iż zawiera wszystkie operacje i zabiegi nie jest do końca przemyślany pod względem kolejności.

Przykład 7.

5) Przebieg procesu wykonanie walu:



Przykład 8.



Żartobliwe przedstawienie przebiegu procesu technologicznego.

Ad. VI. Wykaz maszyn, urządzeń technologicznych, narzędzi skrawających i kontrolno-pomiarowych

Wykaz dobranych do procesu wykonania wału maszyn, urządzeń technologicznych, narzędzi skrawających i kontrolno-pomiarowych, powinien uwzględniać:

a) maszyny (obrabiarki)

- przecinarkę tarczową lub taśmową lub ramową /piłę/,
- tokarkę uniwersalną kłową lub tokarkę,
- frezarkę wspornikową pionową lub frezarkę pionową,
- szlifierkę do wałków kłową lub szlifierkę do wałków,

b) urządzenia technologiczne

- uchwyt tokarski samocentrujący lub uchwyt tokarski,
- kiel obrotowy,
- kiel stały,
- zabierak tokarski lub szlifierski /uznawano zapis zabierak lub zabieraki/,
- imadło maszynowe do wałków z wkładką pryzmatyczną lub imadło do wałków,

c) narzędzia skrawające

- piłę tarczową lub taśmową lub płaską,
- noże tokarskie lub wymienione nazwy noży: zdzierak, wykańczak, przecinak,
- nawiertak,
- wiertło,
- gwintowniki /uznawano zapis maszynowe lub ręczne/,
- frez palcowy do rowków wpustowych lub frez palcowy,
- ściernicę tarczową płaską lub ściernicę,

d) narzędzia kontrolno-pomiarowe

- suwmiarkę uniwersalną z noniuszem 0,05 zakres pomiarowy 0-140 mm /uznawano zapis suwmiarka/,
- mikrometr zewnętrzny zakres pomiarowy 0-25 mm, działka elementarna 0,01 mm /uznawano zapis mikrometr/,
- passametr zakres pomiarowy 0-25 mm, działka elementarna 0,001 mm /uznawano zapis passametr/,
- sprawdzian trzpieniowy do gwintów lub sprawdzian do gwintów,
- wzorce chropowatości.

Większość zdających nie miała większych trudności z dobraniem obrabiarek, narzędzi skrawających, kontrolno-pomiarowych oraz urządzeń technologicznych do procesu wytwarzania wału.

Bardzo liczna grupa zdających przedstawiła to zagadnienie w formie tabeli, dobierając do odpowiedniej obrabiarki narzędzia, przyrządy kontrolno-pomiarowe i urządzenia technologiczne, co było logiczne i przejrzyste. W wykazach narzędzi kontrolno-pomiarowych najczęściej brakowało passametry, którym należało sprawdzić dokładność wykonania średnicy 20j6. Jednak spora grupa zdających nie potrafiła w sposób przemyślany wybrać z wyposażenia Zakładu Mechanicznego – Tabela 3, niezbędnych środków produkcji do wytworzenia wału i przepisała całe wyposażenie. Świadczy to o braku dostatecznej wiedzy w tym zakresie i braku logicznego przemyślenia procesu technologicznego wytwarzania wału.

Wybrane przykłady rozwiązań:

Przykład 1.

VI Wykaz maszyn, potrzebnych do wykonania wału:

- pita ramowa
- tokarka uniwersalna
- frezarka pionowa
- szlifarka do wałków

Wykaz urządzeń technologicznych:

- uchwyt tokarki samocentrujący
- kiel obrotowy
- kiel stały
- tarcia stabilizacyjna
- zabierak tokarski
- imadło maszynowe z uchwytami pupnatymi do wałków
- imadło szlarskie

Narzędzia skrawające:

- pita praska
- wóze tokarskie
- nawiertak
- wiertło
- gwintownica
- frez pałkowy do wałków wpaśniętych
- pilnik
- ściernica tarczowa

Narzędzia kontrolno-pomiarowe:

- szpilarka uniwersalna
- mikrometr zewnętrzny
- passametr
- sprawdziany do gwintów
- wzorce chropowatości

Przykład 3.

6. Młynka mierzcha i umoczeń
- tokarka uniwersalna kotowa
 - frezarka wspornikowa pionowa
 - szlifarka do metali kotowa
 - tokarka rewolwerowa
 - udźwigt tokarki samocentrującej
 - noże tokarskie; zchiemskie, wylutowane
 - frezy tarczowe
 - ~~szlifarka~~
 - suwnica uniwersalna z nominalnym Q_{05} mm
 - zakres pomiarowy $0 \div 140$ mm
 - mikrometry zewnętrzne i wewnętrzne

Przykład 4.

B. Narzędzia i przyrządy potrzebne do wykonania wszelkich prac:

Maszyny (obrabiarki):

- tokarka rewolwerowa,
- frezarka wspornikowa pionowa,
- wiertarka kadłubowa
- szlifarka do wałków kłowa,

Urządzenia technologiczne:

- imadło maszynowe do wałków z wkładką przy przemieszczaniu,
- udźwigt tokarki samo centrującej
- zabierak szlifierski

Narzędzia ścierające:

- noże tokarskie: zchiemskie, wylutowane, precyzyjne,
- frezy: tarczowe do wałków wrotowych,
- obrabiarki
- szlifki
- noże szlifierskie,

Narzędzia kontrolno pomiarowe:

- suwnica uniwersalna z nominalnym Q_{05} mm zakres pomiarowy $0 \div 140$ mm
- sprawdzian twardości do gniotów,
- mikrometry zewnętrzne i wewnętrzne, zakres pomiarowy $0 \div 25$; $25 \div 50$ mm,
- ciążka elementarna $0,01$ mm,
- głębokościomierz suwnicowy z nominalnym Q_{05} mm zakres pomiarowy $0 \div 140$ mm
- szorce chropowatości
- paszanki, zakres pomiarowy $0 \div 25$ mm, ciążka elementarna $0,001$ mm,

Ad. VII. Przebieg procesu montażu zespołu koła pasowego

Przebieg procesu montażu zespołu w formie schematu blokowego lub wykazu operacji, powinien uwzględniać:

- a) montaż łożysk,
- b) montaż elementów uszczelniających lub ich nazwy, np.: pierścienie uszczelniające, uszczelka pokrywy,
- c) założenie pokrywy korpusu na wał,
- d) montaż wału lub wciśnięcie wału (połączenie wału i korpusu),
- e) montaż pokrywy,
- f) założenie pierścienia osadczego lub sprężystego,
- g) montaż koła pasowego,
- h) kontrolę działania zespołu lub kontrolę montażu zespołu.

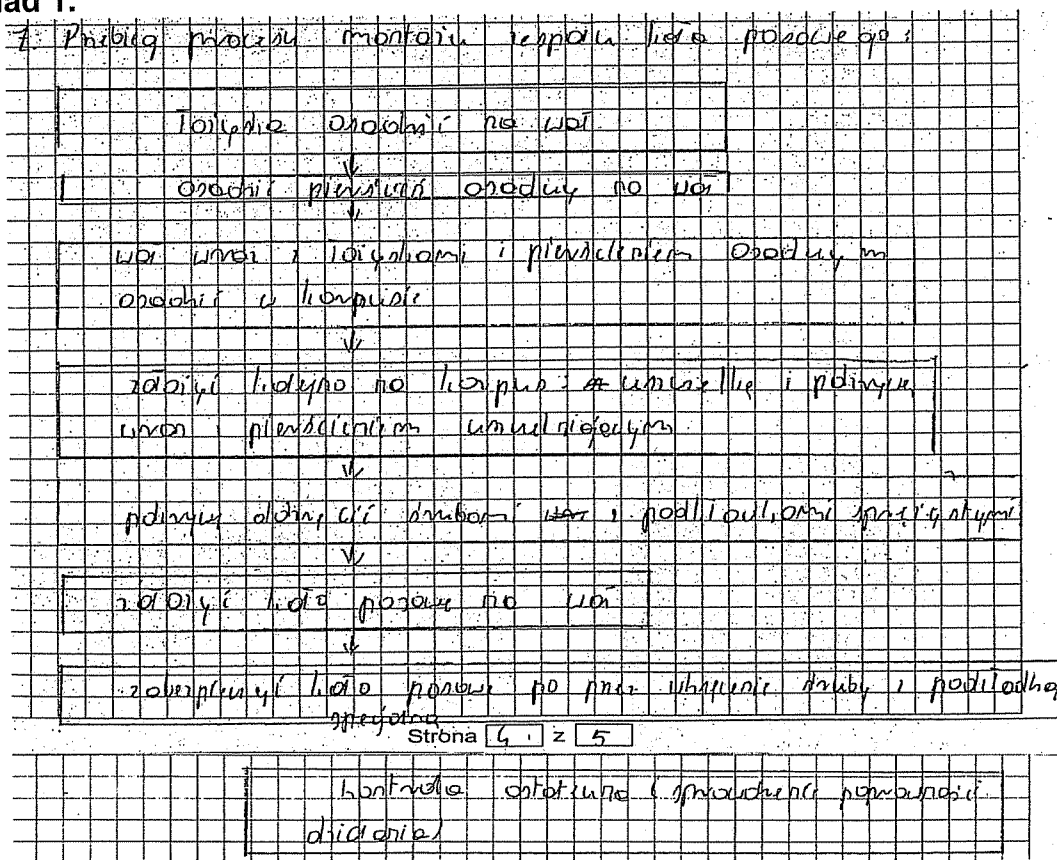
Zdający przebieg procesu montażu zespołu koła pasowego przedstawiali w różny sposób, od schematów blokowych, poprzez wypunktowanie, aż do formy opisowej. Ten element zadania nie sprawiał zdającym większych trudności.

Problemy pojawiały się w poprawnym stosowaniu nazewnictwa poszczególnych czynności. Słowa zakładam, wkładam, dokręcam, najczęściej zastępowano jednym „montuję”. Zdarzały się prace, w których zdający używali określenia „montaż w odwrotnej kolejności do demontażu”.

Często zdający zapominali o kontroli i sprawdzeniu działania zespołu. W nielicznych pracach można było zauważyć brak odpowiedniej kolejności czynności montażu, przez co proces ten był nielogiczny, wręcz chaotyczny.

Wybrane przykłady rozwiązań:

Przykład 1.



Przykład 2.

7. Po ukończeniu montażu procesu montażu zespołu koła pasowego po naprawie

- osadzamy dwa łożyska kulkowe wraz z pierścieniem osadkowym, łożyska kulkowe oraz pierścieniem są nowe
- umieszczamy wał z osadzoną łożyskami w korpusie zespołu
- montujemy na wał dwa nowe pierścienie uszczelniające
- zalecamy pokrycie wału z nową uszczelniającą pokrywę
- umieszczamy łożysko śruby z gwintem M 5 x 16 w otworach wału z usteroną podkładką sprężystą
- dokręcamy śruby odpowiednim momentem
- następnie osadzamy koło pasowe na korpusie A 6 x 6 x 24
- montujemy podkładkę specjalną
- umieszczamy w otworze śruby z gwintem M 3 x 16 oraz dokręcamy ją odpowiednim momentem
- po ukończeniu wykonanego montażu należy sprawdzić stan techniczny montowanego zespołu pasowego

Przykład 3.

2 Montaż k. zespołu k. Ta pasowego po naprawie

OSADZENIE ŁOŻYSK
NOYCH



OSADZENIE MIERSCIEŃ
OSASZCZEGÓD



MONTAŻ ŁAŁY DO
KORPUSU ZESPOŁU KWA
PASOWEGO



MONTAŻ PIERSCIEŃ
USZCZELNIACYCH



MONTAŻ POKRYWY



~~PRZYKREŚCENIE~~

MONTAŻ USZCZELNIA
PIKRYWY



MONTAŻ ŚRUBY
M5 X 16



MONTAŻ KOŁA PASOWEGO
NA WPUŚCIE



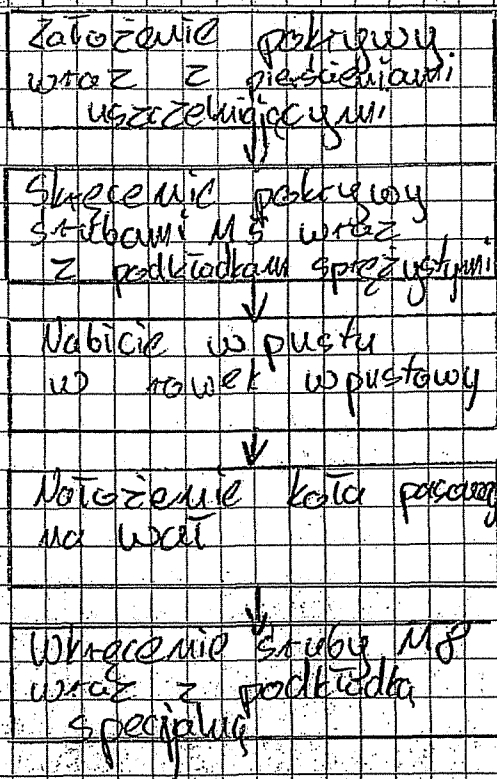
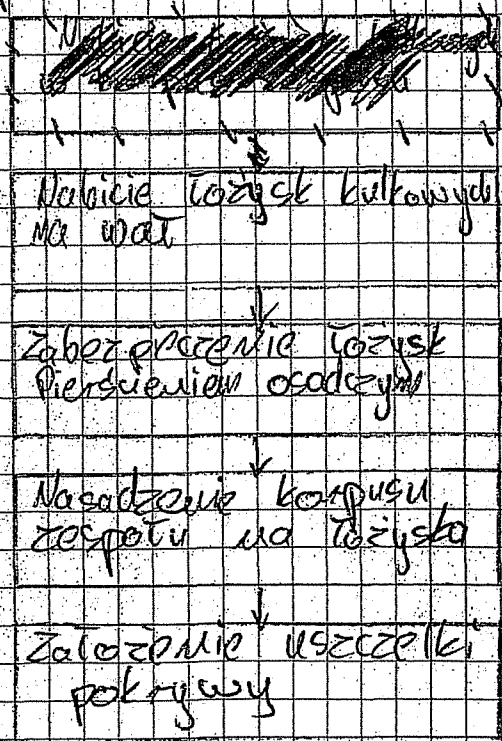
MONTAŻ ŚRUBY
M8 X 16

Przykład 4.

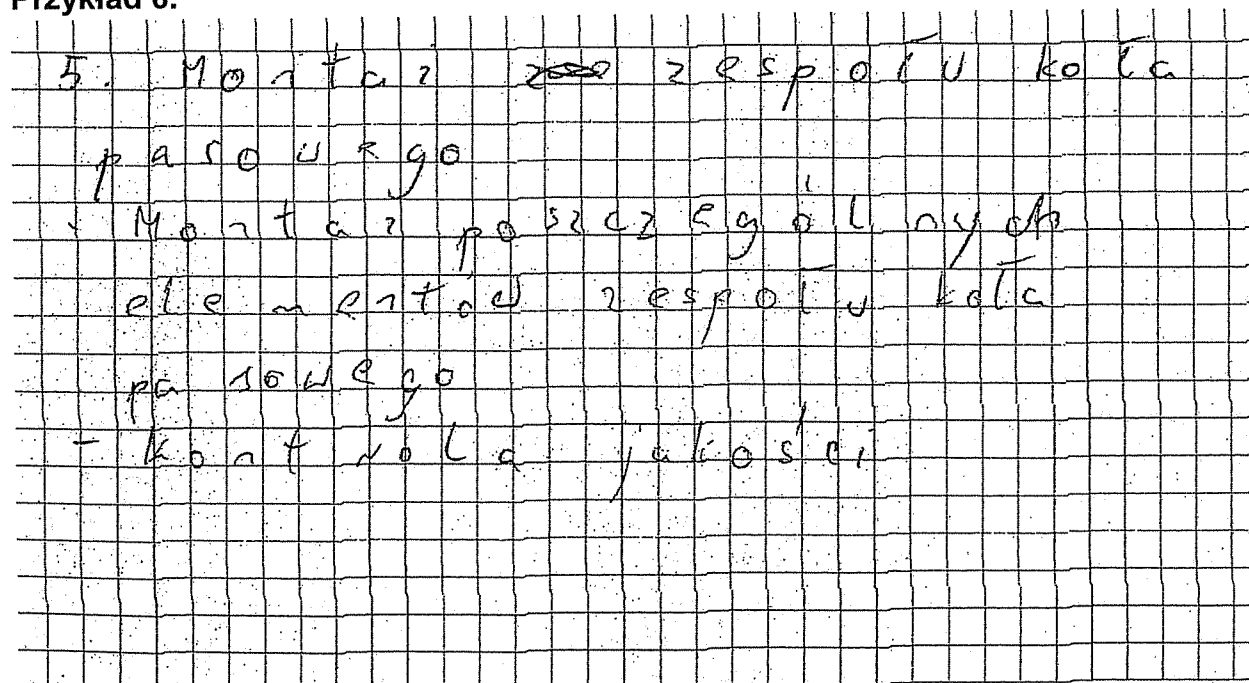
4	Monitor
-	ten ma charakterystyczny pokryw z szeregiem pierścieni w kształcie pierścieni.
-	monitor oszczędza ten odpowiedni charakterystyczny
<p>Ważną cechą konstrukcyjną 6004 32 (monitor), monitor jest replikowany to przewidzianym odpowiednim techniką monitora.</p>	
-	<p> to jest monitor w kształcie kształtu geometrycznym odpowiednim jest standardem i tak przewidzianym geometrycznym monitor i monitora odpowiednim jest tak przewidzianym geometrycznym monitor typowym jest do geometrii i kształtu kształtu przewidzianym jest typowym (monitor jest charakterystyczny charakterystyczny jest typowym) </p>
-	<p> ten monitor monitora jest z TBM z cm 18 x 16 przewidzianym jest do siebie kształtu kształtu z pokrywami monitora z monitora charakterystyczny jest do przewidzianym jest typowym </p>
-	<p> monitor jest drugim jest w tym przewidzianym kształtu przewidzianym jest w monitora przewidzianym. Odbiorcy i odbiorcy przewidzianym jest przewidzianym geometrycznym, a przewidzianym jest przewidzianym jest przewidzianym przewidzianym jest do geometrii </p>
-	<p> ten kształtu przewidzianym przewidzianym jest przewidzianym, przewidzianym jest do TBM z cm 18 x 16 </p>

Przykład 5.

IV Przebieg procesu montażu kota pasowego
po naprawie:



Przykład 6.



Strona z

Przykład 6 przedstawia bardzo skróconą wersję montażu zespołu.

Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość

W tym elemencie egzaminatorzy oceniali:

- a) przejrzystość i czytelność pracy,
- b) logiczne ułożenie poszczególnych elementów pracy,
- c) logiczne ułożenie i kolejność operacji procesu wykonania wału,
- d) logiczne ułożenie i kolejność operacji procesów demontażu i montażu zespołu koła pasowego,
- e) poprawność terminologiczną i zawartość merytoryczną pracy.

Większość zdających przedstawiła prace przejrzyste i zgodne z treścią zadania. Prace te najczęściej były przemyślane, mimo, iż w części z nich zauważa się pewną przypadkowość myślenia, w całości lub tylko w poszczególnych elementach prac.

Zdający mieli trudności ze stosowaniem właściwej terminologii zawodowej, technologiczną kolejnością operacji wytwarzania wału, demontażu i montażu mechanizmu zespołu koła pasowego. Niektóre prace były niestarannie napisane oraz były trudne do odczytania dla egzaminatorów. W pojedynczych pracach pojawiały się żartobliwe rysunki i uwagi.

Z prawdziwą przyjemnością egzaminatorzy sprawdzali prace egzaminacyjne przejrzyste, czytelnie napisane, zawierające niewielką ilość błędów lub uwag oraz oceniane na maksymalną liczbę punktów.