

## **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

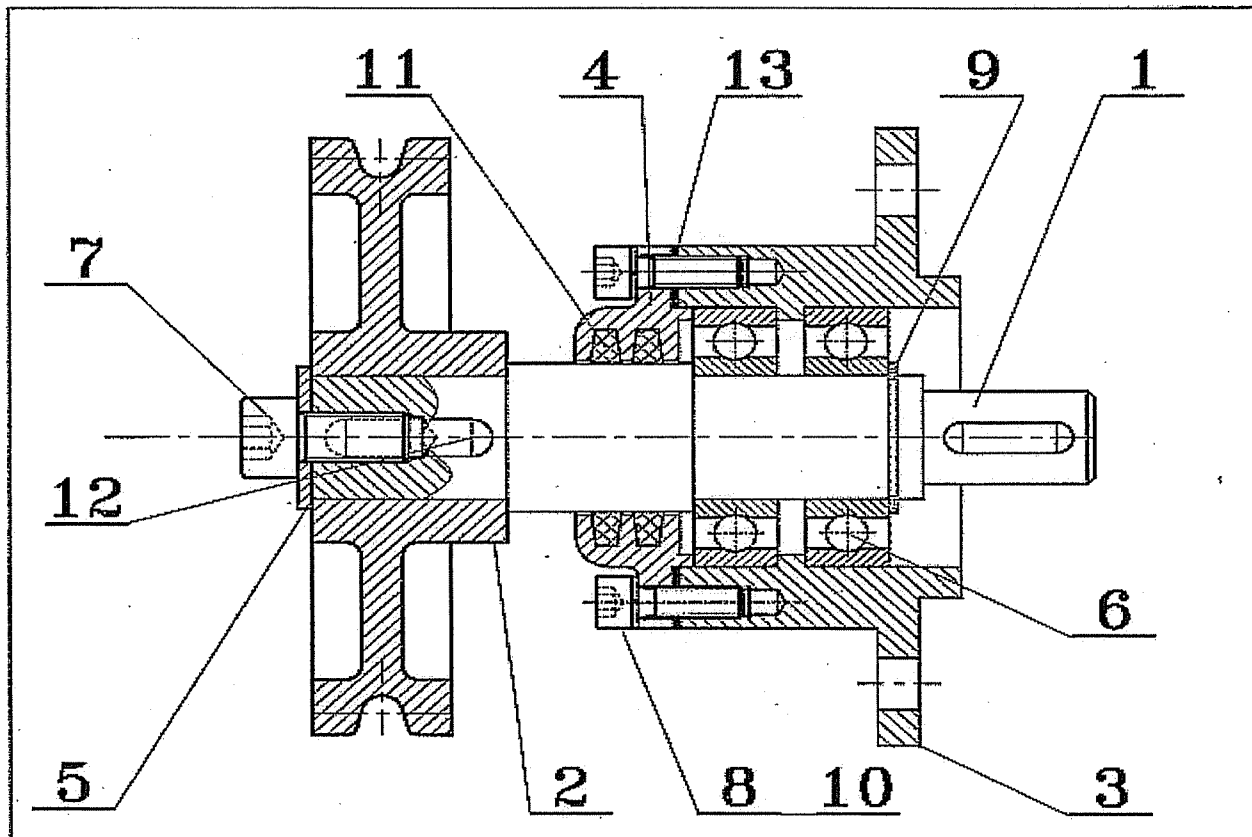
Tabela 2

Wyposażenie Zakładu Mechanicznego

Tabela 3

**Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

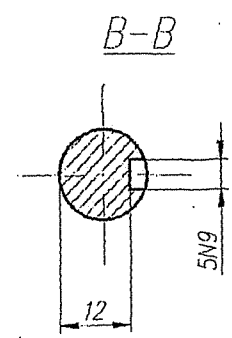
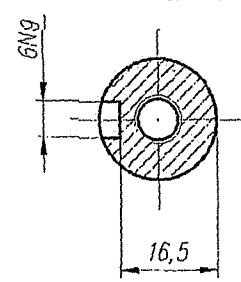
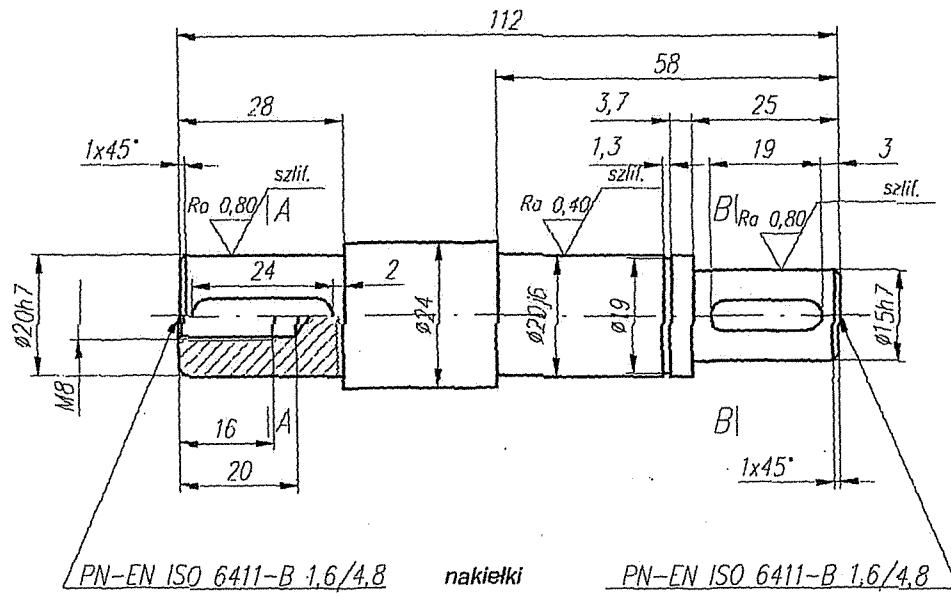
Rysunek 1



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	Format ark.	Podziałka
Konstruował	J.Kowalski					A4	1:1
Kreślił				Rysunek dostarczony przez zleceniodawcę			
Sprawił	J.Kowalski			Nazwa wytworu			
Zatwierdził	J. Nowak			Zespół koła pasowego			
Poprawił				01.02.00			Nr arkusza
							1

Wymiar	Odchyłki
5N9	-0,004 -0,034
6N9	-0,004 -0,034
Ø15h7	+0,003 -0,018
Ø20h7	+0,000 -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	<b>St3</b>	-	380	235	120	145	75
	<b>St5</b>	-	490	295	145	170	90
Stal niestopowa konstrukcyjna do utwardzania powierzchniowego i ulepszenia cieplnego Gatunki: PN-H-84019:1993	<b>15</b>	H	490	295	150	180	95
	<b>45</b>	T	650	430	200	240	130
Stal stopowa konstrukcyjna do nawęglania Gatunki: PN-H-84030:1989	<b>15H</b>	H	690	490	250	300	160
	<b>20H</b>	H	780	640	325	390	210
Stal stopowa konstrukcyjna do ulepszenia cieplnego i hartowania powierzchniowego Gatunki: PN-H-84030:1989	<b>30G2</b>	N	650	390	190	230	120
	<b>40H</b>	T	980	780	380	455	245
H – nawęglanie i hartowanie, T – ulepszenie 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 (obrabiarki)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przecinarki: tarczowa lub taśmowa lub ramowa,</li> <li>• tokarka uniwersalna kłowa,</li> <li>• wiertarka kadłubowa,</li> <li>• strugarka wzdłużna,</li> <li>• frezarka wspornikowa pionowa,</li> <li>• szlifierka do wałków kłowa,</li> <li>• tokarka rewolwerowa.</li> </ul>
Urządzenia technologiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• imadło ślusarskie,</li> <li>• imadło maszynowe do wałków z wkładką pryzmatyczną,</li> <li>• uchwyt tokarski samocentrujący,</li> <li>• kiel obrotowy,</li> <li>• tarcza zabierakowa,</li> <li>• zabierak tokarski,</li> <li>• zabierak szlifierski,</li> <li>• kiel stały,</li> <li>• podtrzymka ruchoma,</li> <li>• podzielnica uniwersalna.</li> </ul>
Narzędzia skrawające	<ul style="list-style-type: none"> <li>• piły: tarczowe lub taśmowe lub płaskie,</li> <li>• noże tokarskie: zdzieraki, wykańczaki, przecinaki,</li> <li>• frezy tarczowe,</li> <li>• frezy palcowe do rowków wpustowych,</li> <li>• ściernice tarczowe płaskie,</li> <li>• ściernice garnkowe,</li> <li>• wiertła,</li> <li>• gwintowniki,</li> <li>• nawiertaki,</li> <li>• pilniki ślusarskie,</li> <li>• noże strugarskie.</li> </ul>
Narzędzia kontrolno- pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• suwmiarki uniwersalne z noniuszem 0,05 mm zakres pomiarowy 0÷140 mm,</li> <li>• mikrometry zewnętrzne i wewnętrzne, zakres pomiarowy 0÷25 i 25÷50 mm, działka elementarna 0,01 mm,</li> <li>• głębokościomierz suwmiarkowy z noniuszem 0,05 mm zakres pomiarowy 0÷160 mm,</li> <li>• czujnik zegarowy z uchwytem magnetycznym,</li> <li>• passometr, zakres pomiarowy 0÷25 mm, działka elementarna 0,001 mm,</li> <li>• sprawdzian trzpieniowy do gwintów,</li> <li>• wzorce chropowatości,</li> <li>• kątowniki 90°,</li> <li>• kątomierze uniwersalne.</li> </ul>
<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 kołt pasowych  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

**Przykład 5.**

Projekt realizacji prac obejmujący proces demontażu i weryfikacji zespołów koł pasowych oraz mapowanie 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 - uwzględnieniem możliwości obróbkowych na wykonanie 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) WYMIENIAĆ TOŻYSKA TOŻNE
  - D) WYMIENIAĆ ELEMENTY ZŁĄCZNE
  - E) WYMIENIAĆ PIERŚCIEŃ OSADOWY
  - F) ZMIENIAĆ ELEMENTY USZCZELNIAJĄCE

### Przykład 5.

#### ② Zakozenia

# 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:

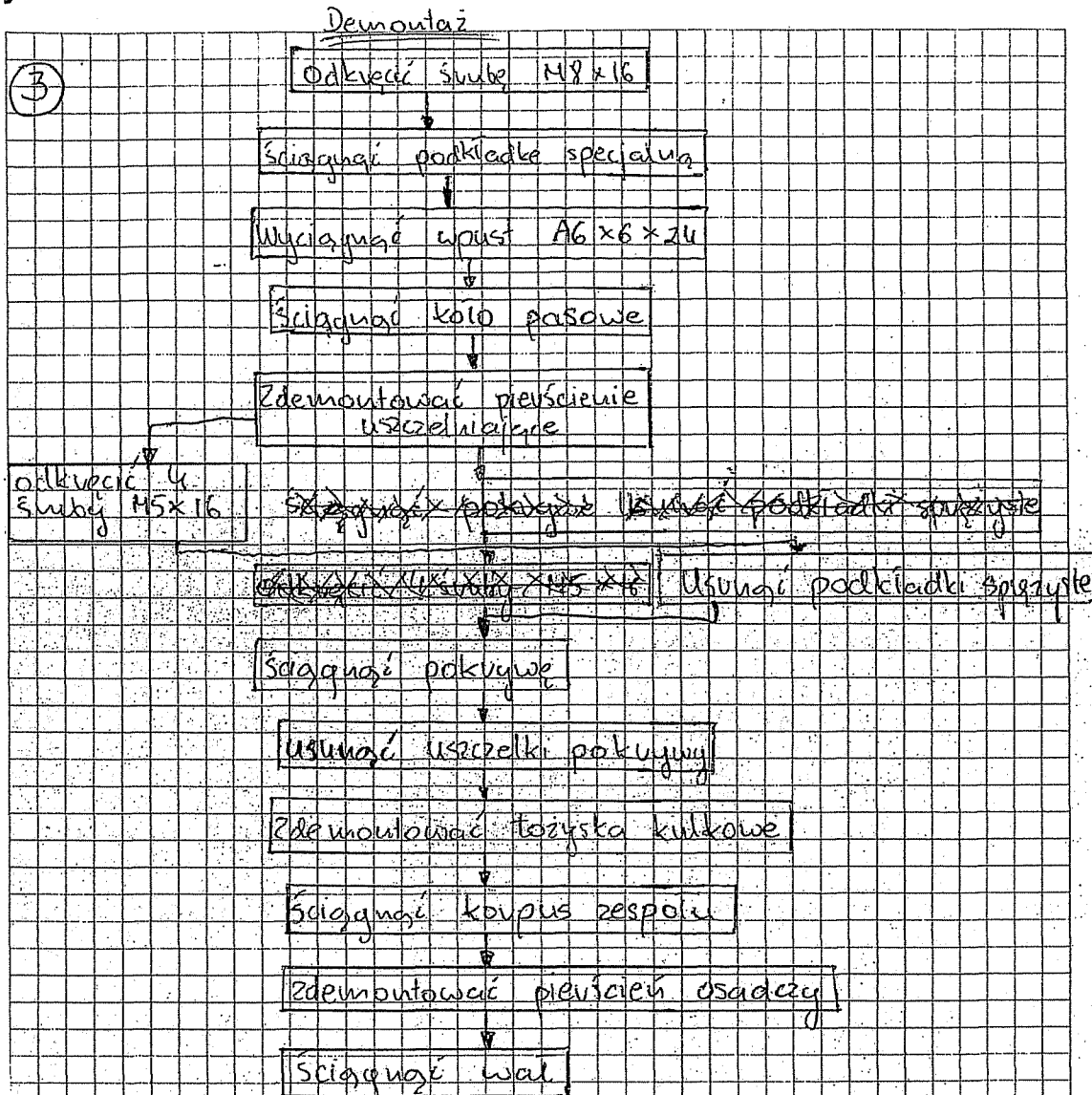
#### Przykład 1.

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 pierścien osadzący z wału
- rozdzielić wał z korpusem wału
- odkręcić śruby M5 na korpusie
- wyprasować tożyska kulkowe 6004 22
- 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 pierścienia

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.

- odłączyć śrubę z T-barem z gw.  $M5 \times 16$

- delikatnie ściągamy pokrywę zespołu

- zbijamy koło pasowe

- wyjmujemy łożysko kulowe  $6004 \ 2Z$

- odłączyć śrubę z T-barem z gw.  $M8 \times 16$

- delikatnie wyjmujemy wpust  $A6 \times 6 \times 24$

- 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 ciepłego 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 uciążliwej o znaku 15H, stan obróbki cieplnej H  
 $R_{m}$  min MPa 690,  $R_e = 490$  i o naprężeniach dopuszczalnych  $k_1 = 250$ ,  $k_2 = 300$ ,  $k_3 = 160$   
Pręt stalowy o wytrzymałości minimalnej 30 mm

### 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 do tego nadaje, wytrzymałością

## Ad. V. Przebieg procesu technologicznego wykonania wału

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

- a) cięcie materiału na wymiar lub cięcie pręta na wymiar,
- b) toczenie powierzchni czołowych lub planowanie czoł,
- c) wykonanie nakiełków,
- d) toczenie zgrubne średnic wału,
- e) toczenie kształtujące średnic wału,
- f) toczenie rowka lub wykonanie rowka,
- g) toczenie faz lub wykonanie faz lub fazowanie krawędzi,
- h) wiercenie otworu pod gwint lub wiercenie otworu,
- i) gwintowanie lub wykonanie gwintu w otworze /może być wykonane ręcznie/,
- j) frezowanie rowków wpustowych lub wykonanie rowków,
- k) szlifowanie lub szlifowanie średnic wału lub szlifowanie na gotowo,
- l) 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.





cd. Przykład 1.

Tolerancje geometryczne na wymiar  $\phi 24$   
zawieszki

Tolerancje geometryczne prosta z ~~lewej~~ prawej  
strony na wymiar  $\phi 16$  na długości  
25 mm

Tolerancje geometryczne prosta na wymiar  
 $\phi 24$  na długości 58 mm

Tolerancje geometryczne prosta z ~~lewej~~ lewej  
strony na wymiar  $\phi 24$  na  
długości 28 mm

Tolerancje wykończenia powierzchni na  $\phi 20$   
strony na wymiar  $\phi 20$  na długości  
28 mm i wykończenie powierzchni  
pod kątem

Tolerancje wykończenia powierzchni z prawej strony  
na wymiar  $\phi 16$  na długości 25 mm  
i wykończenie powierzchni pod kątem

Tolerancje wykończenia powierzchni na wymiar  $\phi 20$   
na długości 38 mm i tolerancje wykończenia  
na wymiar  $\phi 30$  na długości 13 mm

Wiercenie śluzow pod śrubę M8x16

Wiercenie śluzow pod śrubę

Wiercenie śluzow na spust z lewej  
strony na wymiar  $3,5 \times 6 \times 24$

Wiercenie śluzow na spust z prawej strony  
na wymiar  $3 \times 5 \times 18$

Strona 5 z 6

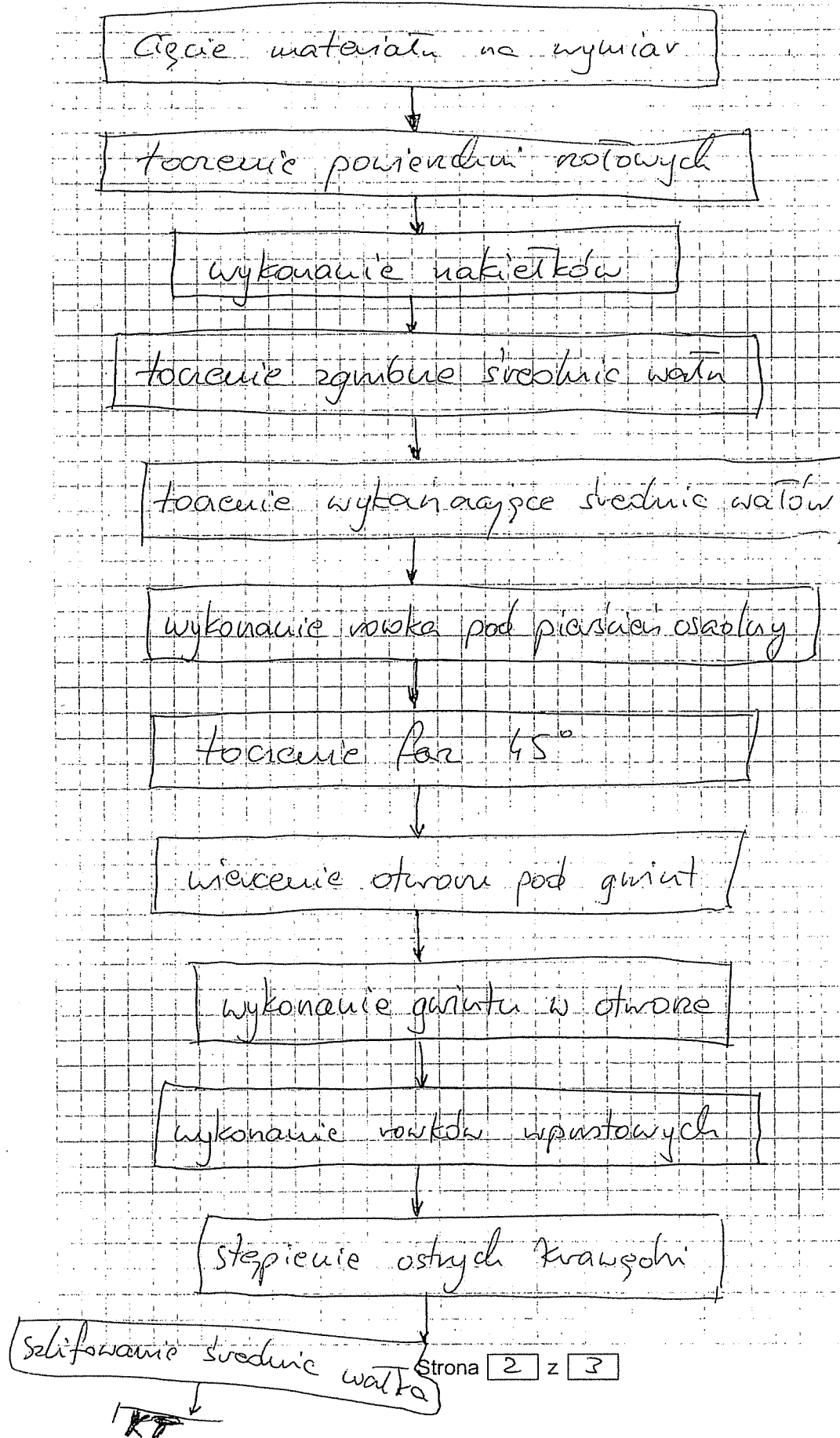
lewej  
Szlifowanie powierzchni zewnętrznej strony na długości 28 mm  $Ra 0,80$

Szlifowanie powierzchni zewnętrznej strony na długości 25 mm  $Ra 0,80$

Szlifowanie powierzchni zewnętrznej na długości 58 mm  $Ra 0,40$

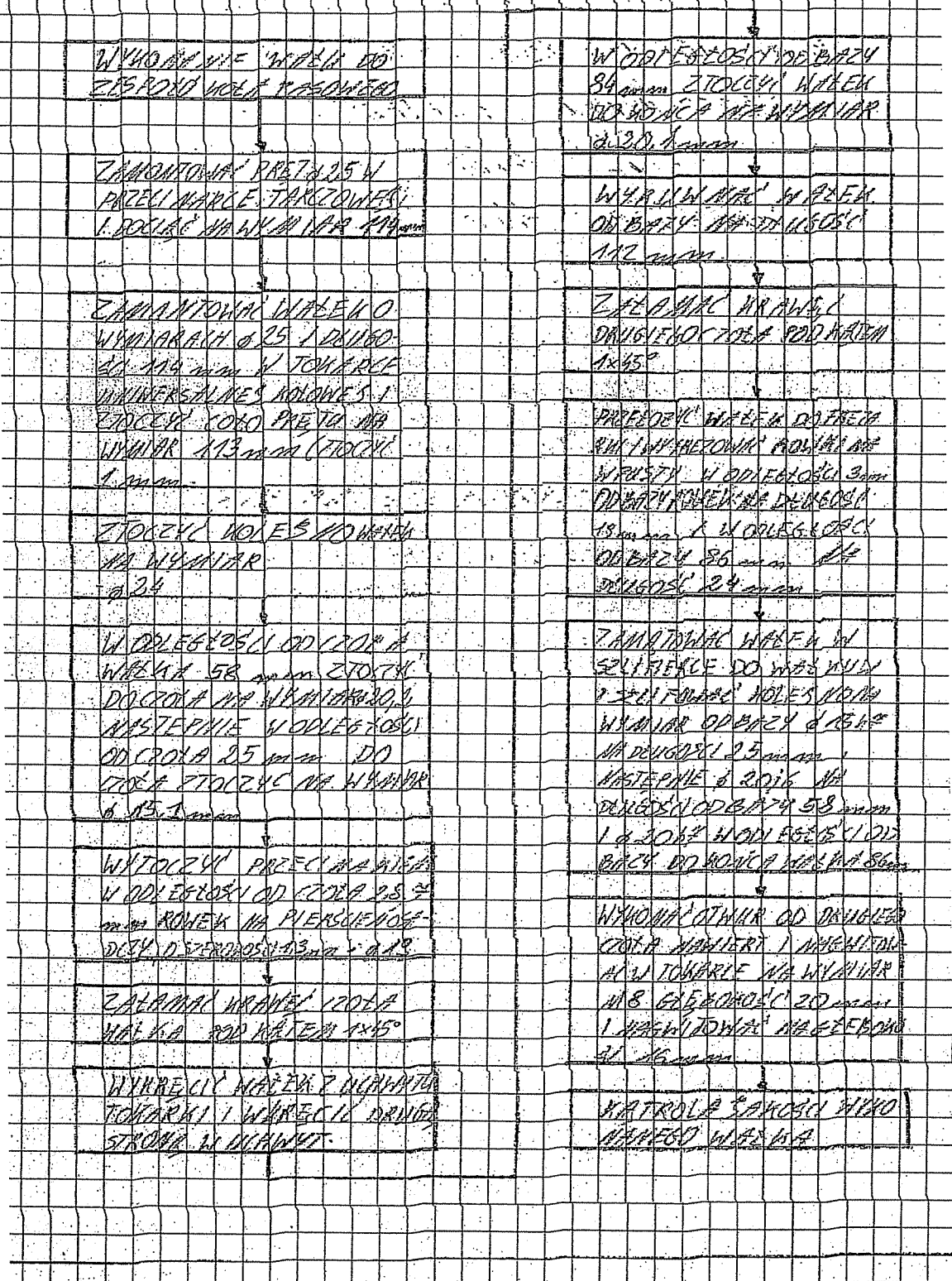
Kontrola jakości

Przykład 2.



Przykład 3.

4. PROCES WYKONANIA WAPNA W FORMALNE SCHEMATYK BLOWNEGO:



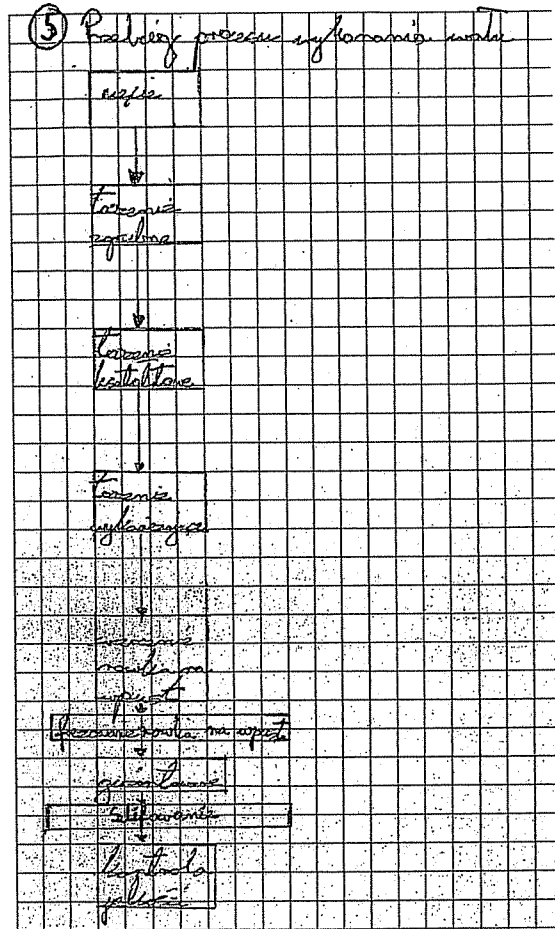
Uwaga: przedstawiony proces mimo, iż zawiera wszystkie operacje i zabiegi nie jest do końca przemyślany pod względem kolejności.

Przykład 4.

IV	Proces	wykonania walcu:
		DOCINANIE LUB CIĘCIE MATERIAŁU
		↓
		TOCZENIE MATERIAŁU NA ODP. WYMIAR
		↓
		STĘPIENIE KRAWĘDZI
		↓
		WIERCENIE OTWORU NA ŚRUBĘ M8
		↓
		<del>WYKONANIE</del> WYKONANIE ROWKÓW GWINTOWKIEM
		↓
		WYKONANIE ROWKÓW W PÓŚTAWYCH
		↓
		WYKONANIE ROWKÓW NA PIERŚNIEDZISADY
		↓
		SZLIFOWANIE MATERIAŁU

Strona 2 z 5

Przykład 5.

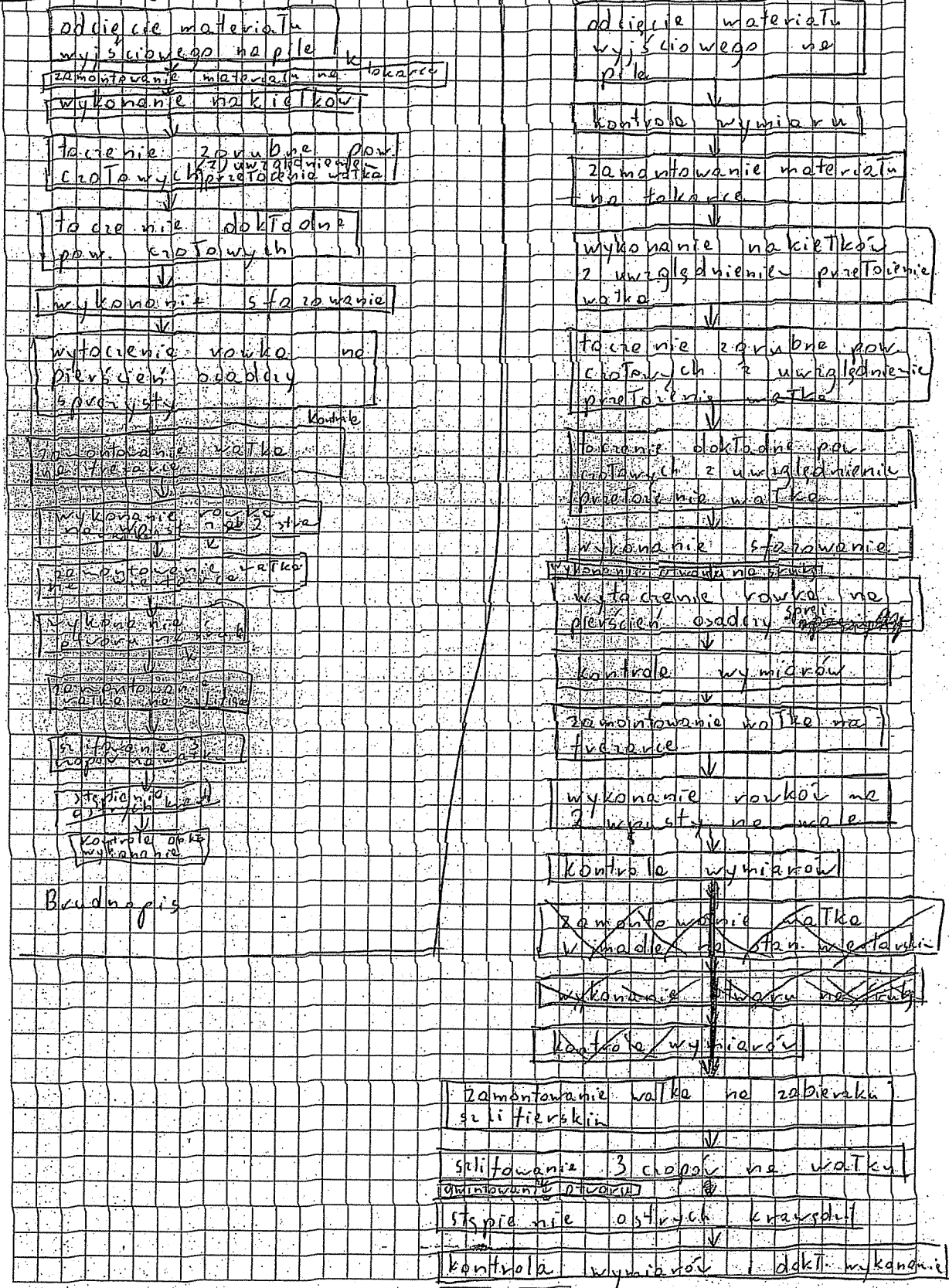


Przykład 6.

4. Przebieg procesu wytworzenia walcika (obrobki) dostosowane do warunków produkcji maszynowej.
- przygotowanie materiału
  - fazowanie zewnętrzne średnic zewnętrznych oraz nakrętków w 2 zamocowaniach
  - toczenie kształtujące średnic zewnętrznych oraz fazowanie krawędzi w 2 zamocowaniach
  - fazowanie rowków w pułstwach
  - szlifowanie średnic zewnętrznych w 2 zamocowaniach
  - kontrola jakości

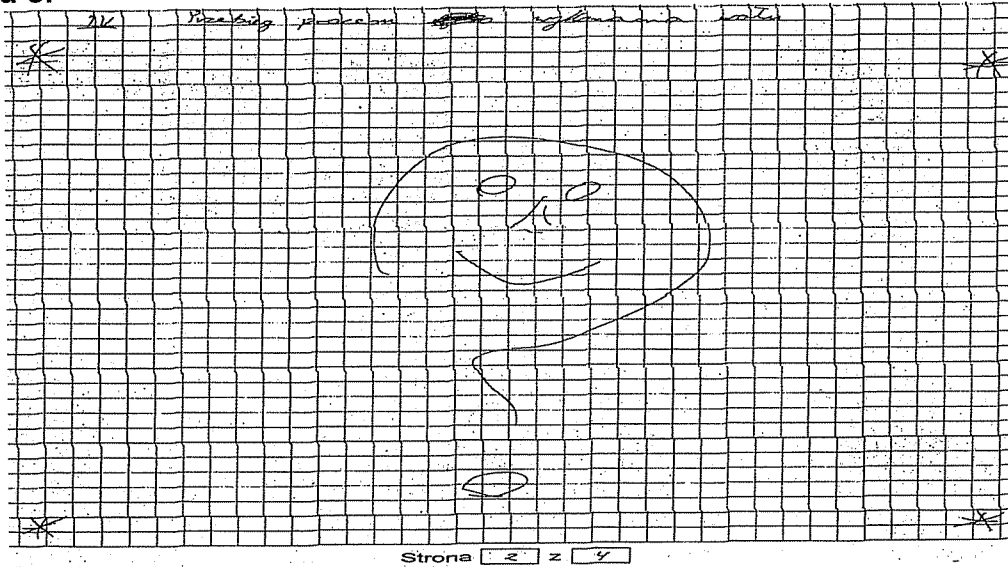
Przykład 7.

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:

- piła wamowa
- 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:

- piła pręta
- wóze tokarskie
- nawiertak
- wiertło
- gwintownica
- frez pałkowy do wałków wpaśniętych
- pilnik
- ściernica tarczowa

Narzędzia kontrolno-pomiarowe:

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





### Przykład 3.

6. Młynka mierzcha i umoczeń
- tokarka uniwersalna kotowa
  - frezarka wspornikowa pionowa
  - szlifierka do metali kotowa
  - tokarka rewolwerowa
  - udźwiał tokarki samocentrującej
  - noże tokarskie; zchiemskie, wylutowane
  - frezy tarczowe
  - ~~szlifierka~~
  - 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
- szlifierka do wałków kłosa,

Urządzenia technologiczne:

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

Narzędzia ścierające:

- noże tokarskie: zchiemskie, wylutowane, precyzyjne,
- frezy: tarczowe do wałków urotowych,
- obrabiarki
- szlifierka
- noże strugarskie,

Narzędzia kontrolno pomiarowe:

- suwnica uniwersalna z nominalnym  $Q_{05}$  mm zakres pomiarowy  $0 \div 140$  mm
- sprawdzian tępionowy do gwintów,
- mikrometry zewnętrzne i wewnętrzne, zakres pomiarowy  $0 \div 25$ ;  $25 \div 50$  mm,
- ciążka elementarna  $0,01$  mm,
- głębokościomierz suwnikowy z nominalnym  $Q_{05}$  mm zakres pomiarowy  $0 \div 140$  mm
- szorce chropowatości
- passaneti, 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.

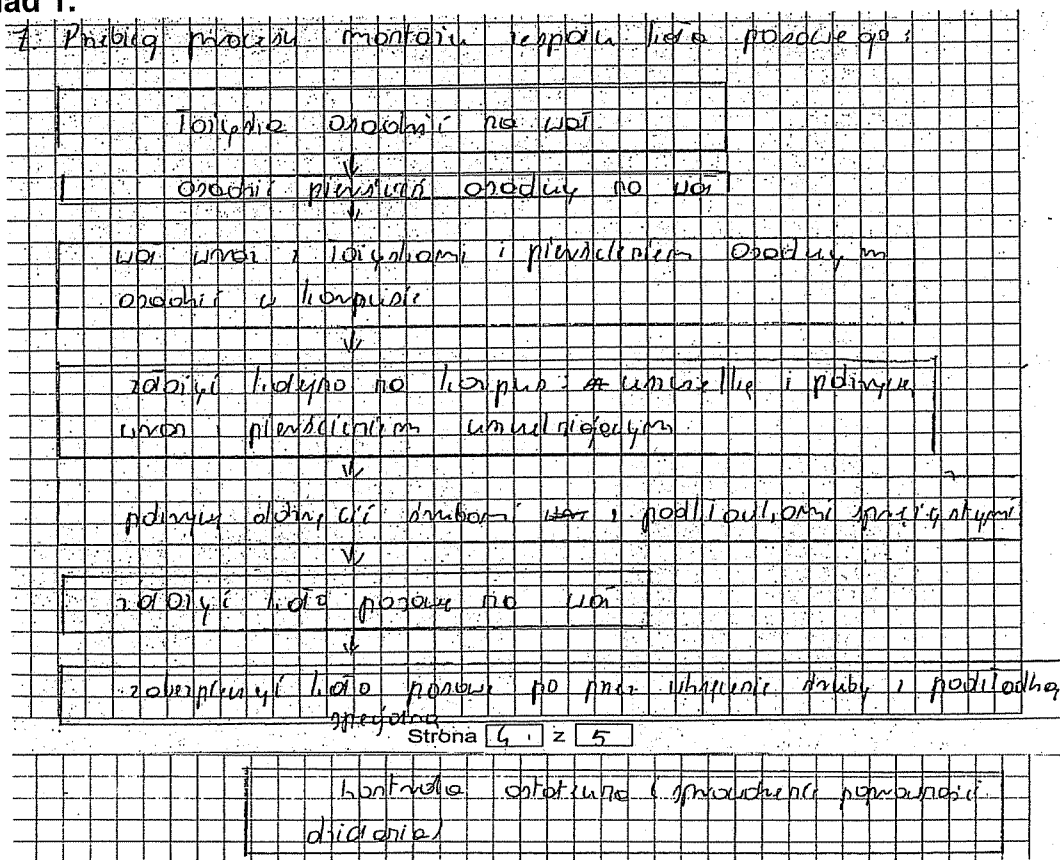
Zdający przebieg procesu montażu zespołu koła pasowego przedstawiali w różny sposób, od schematów blokowych, poprzez wypunktowanie, aż do formy opisowej. Ten element zadania nie sprawiał zdającym większych trudności.

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 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
- zakładamy pokrywę wraz z nową uszczelniającą
- 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 wykonanych montażu należy sprawdzić stan techniczny montowanego zespołu pasowego

Przykład 3.

2 Montaż k. zespołu k. Ta pasowego po naprawie

OSADZENIE ŁOŻYSK  
NOYCH



OSADZENIE PIERSCIENIA  
OSY SZCZĘCII



MONTAŻ ŁAŚCI DO  
KORPUSU ZESPOŁU KWA  
PASOWEGO



MONTAŻ PIERSCIENIA  
USZCZELNIANIAŁEGO



MONTAŻ POKRYWY



~~PRZYKREŚCENIE~~

MONTAŻ USZCZELNIA  
PIKRYWY



MONTAŻ ŚRUBY  
M5 X 16



MONTAŻ KWA PASOWEGO  
NA WPUŚCIE



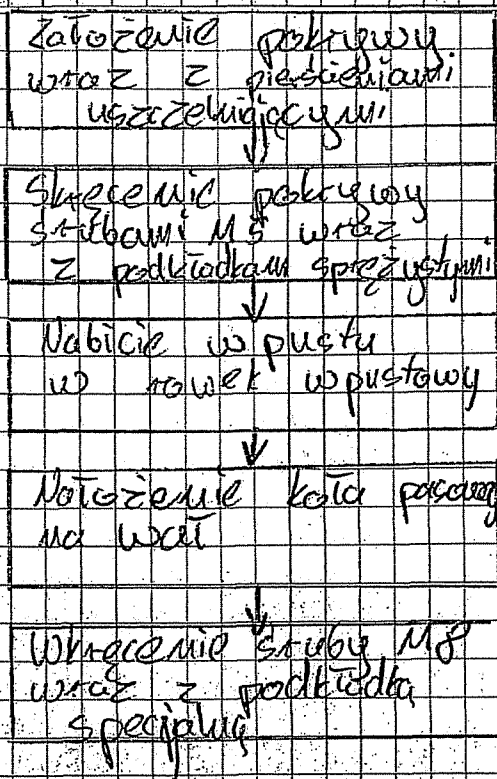
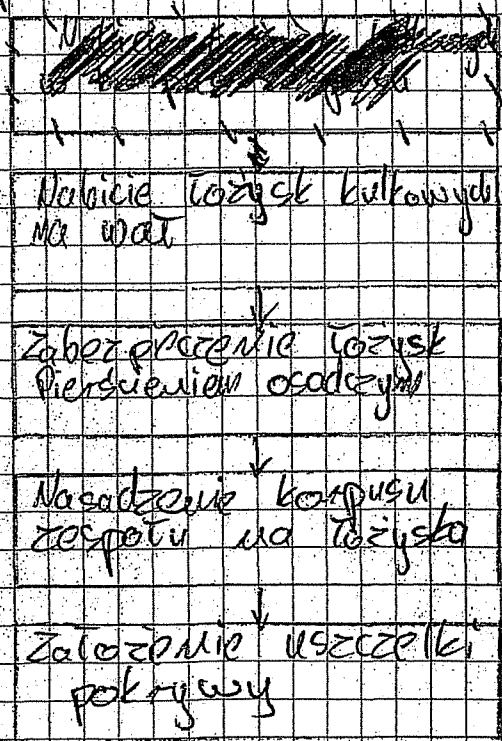
MONTAŻ ŚRUBY  
M8 X 16

**Przykład 4.**

4	Monitor
-	ten mał konstrukcyjny pokrywa z szeregiem pierścieni i szeregami
-	monitora oszczędności iu i odpowiednim
<p>Ważną cechą konstrukcyjną 6004 32 (monitor), monitor</p> <p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p>	
-	Monitora konstrukcyjny iu i odpowiednim
<p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p> <p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p>	
-	Monitora konstrukcyjny iu i odpowiednim
<p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p> <p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p>	
-	Monitora konstrukcyjny iu i odpowiednim
<p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p> <p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p>	
-	Monitora konstrukcyjny iu i odpowiednim
<p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p> <p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p>	
-	Monitora konstrukcyjny iu i odpowiednim
<p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p> <p>konstrukcyjny to przewidziany odpowiednim</p>	

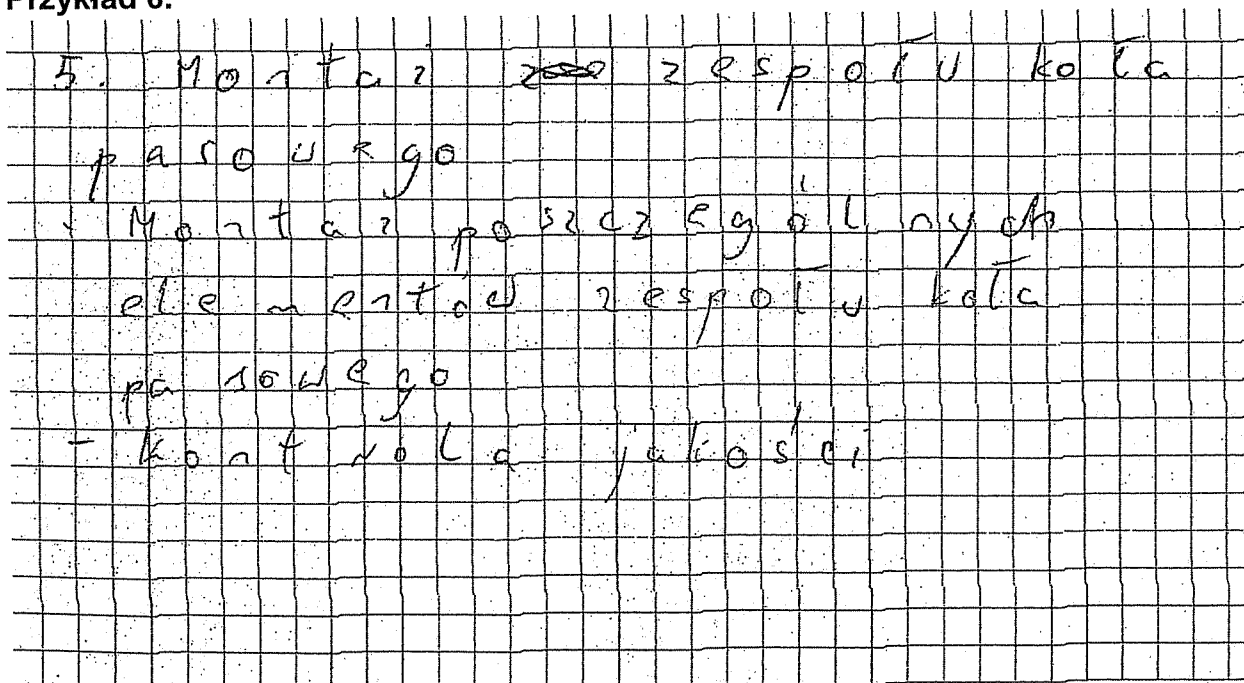
Przykład 5.

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.