

Komentarz do prac egzaminacyjnych w zawodzie technik mechanik 311[20]

ETAP PRAKTYCZNY
EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE

Zawód: **technik mechanik**
Symbol cyfrowy zawodu: **311[20]**
Numer zadania: 1

Arkusz zawiera informacje
prawnie chronione do
momentu rozpoczęcia
egzaminu

311[20]-01-122

Czas trwania egzaminu: 180 minut

ARKUSZ EGZAMINACYJNY
ETAP PRAKTYCZNY
EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE
CZERWIEC 2012

Informacje dla zdającego:

1. Materiały egzaminacyjne obejmują: ARKUSZ EGZAMINACYJNY z treścią zadania i dokumentacją, zeszyt ze stroną tytułową KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ oraz KARTĘ OCENY.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 6 stron. Sprawdź, czy materiały egzaminacyjne są czytelne i nie zawierają błędnie wydrukowanych stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki w materiałach egzaminacyjnych zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego etap praktyczny.
3. Na KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL*.
4. Na KARCIE OCENY:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz symbol cyfrowy zawodu,
 - zamaluj kratkę z numerem odpowiadającym numerowi zadania,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL w oznaczonym miejscu na karcie.
5. Zapoznaj się z treścią zadania egzaminacyjnego, dokumentacją załączoną do zadania, a następnie przystąp do rozwiązania zadania. Rozwiązanie obejmuje opracowanie projektu realizacji prac określonych w treści zadania.
6. Zadanie rozwiązuj tylko w zeszycie KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ od razu na czysto, nie otrzymasz dodatkowych kartek. Notatki, pomocnicze obliczenia itp., jeżeli nie należą do pracy, obwiedź linią i oznacz słowem BRUDNOPIS. **Zapisy oznaczone BRUDNOPIS nie będą oceniane.**
7. Po rozwiązaniu zadania ponumeruj strony pracy egzaminacyjnej. Numerowanie rozpocznij od strony, na której jest miejsce do zapisania tytułu pracy. Wszystkie materiały, które załączasz do pracy, opisz swoim numerem PESEL* w prawym górnym rogu.
8. Na stronie tytułowej zeszytu KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ, wpisz liczbę stron swojej pracy i liczbę sztuk załączonych materiałów.
9. Zeszyt KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ i KARTĘ OCENY przekaz zespołowi nadzorującemu etap praktyczny.

Powodzenia!

Zadanie egzaminacyjne

W zakładzie mechanicznym po demontażu stanowiska badawczego stwierdzono uszkodzenie zespołu napędu mimośrodowego.

Po zdemontowaniu zespołu i przeprowadzonej weryfikacji części stwierdzono ukłucie sworznia na średnicy 14 mm oraz uszkodzenie wpustu na tej samej średnicy.

W związku z tym postanowiono:

- wykonać nowy sworznię;
- dobrać materiał na sworznię – stal stopowa konstrukcyjna do ulepszenia cieplnego normalizowana (N), o wytrzymałości: $R_m \text{ min.} = 630 \text{ MPa}$;
- wykonać sprawdzające obliczenia wytrzymałościowe sworznia na skręcanie,
- dobrać materiał dla wpustu A 5x5x14, łączącego sworznię z korpusem popychacza – stal niestopowa konstrukcyjna, o wytrzymałości:
 - $R_m \text{ min.} = 600 \text{ MPa}$;
 - wykonać sprawdzające obliczenia wytrzymałościowe wpustu na naciski powierzchniowe.

Stała siła działająca na korpus popychacza na ramieniu 53 mm wynosi, 400 N. Korpus główny pozostaje na stanowisku badawczym. Wyposażenie zakładu umożliwia przeprowadzenie wszystkich operacji technologicznych w warunkach produkcji małoseryjnej.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z naprawą zespołu napędu mimośrodowego na podstawie treści zadania oraz dokumentacji.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej obejmujący zakres realizowanych prac.
2. Założenia do opracowania projektu sformułowane na podstawie treści zadania oraz dokumentacji.
3. Wykonanie sprawdzających obliczeń wytrzymałościowych dla dobranych materiałów: sworznia na skręcanie i wpustu na naciski powierzchniowe (Arkusz obliczeń przygotowany w zeszycie Karta Pracy Egzaminacyjnej).
4. Wykaz prac związanych z wykonaniem naprawy zespołu napędu mimośrodowego.
5. Opis procesu wytwarzania sworznia zawierający:
 - a. wymiary (średnica i długość) materiału wyjściowego do wykonania sworznia z uwzględnieniem nadatków na obróbkę,
 - b. przebieg procesu technologicznego wytwarzania sworznia, z zachowaniem kolejności operacji obróbkowych.
6. Wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania sworznia.
7. Przebieg procesu montażu zespołu napędu mimośrodowego, z zachowaniem kolejności czynności montażu.

Do opracowania projektu wykorzystaj dokumentację:

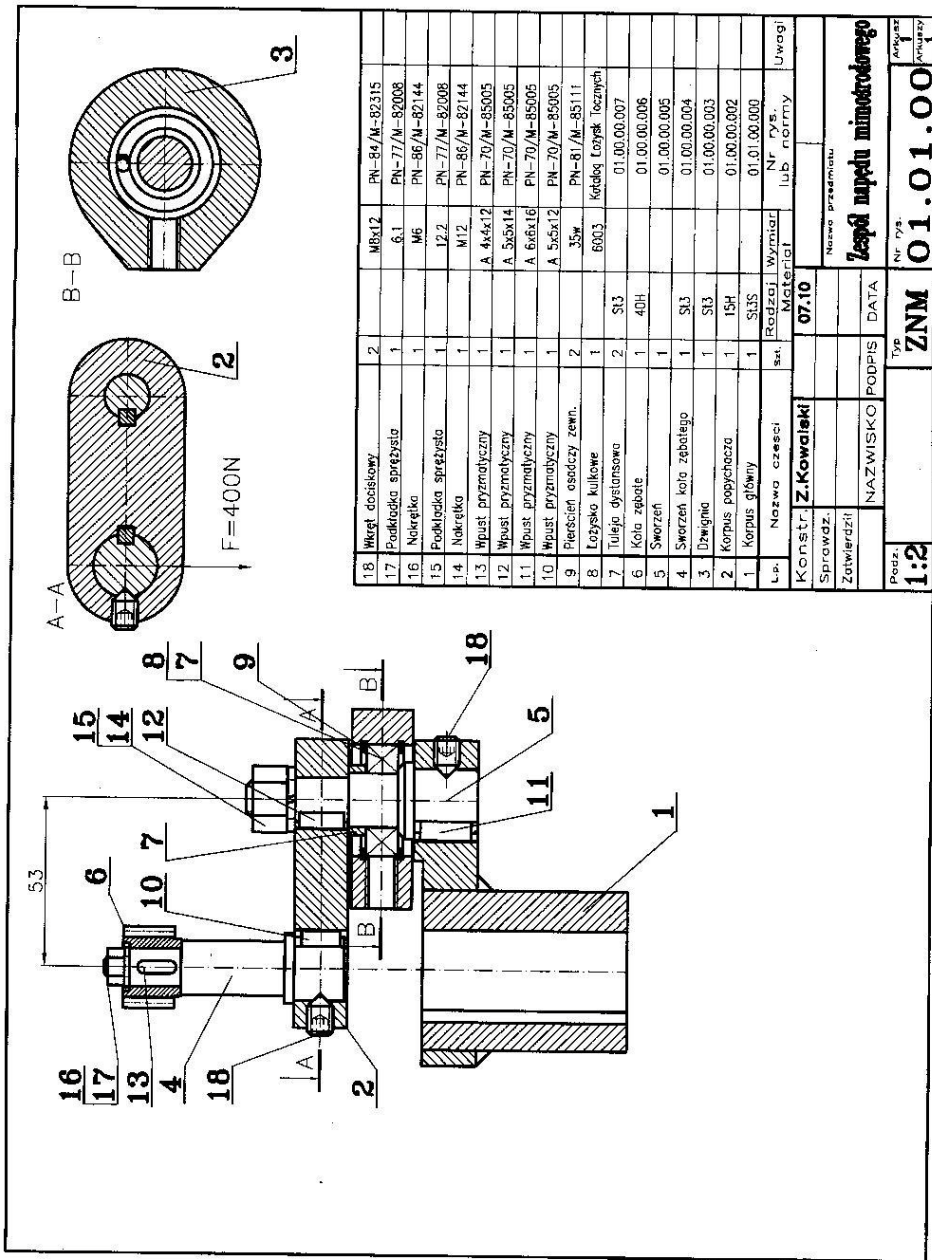
Rysunek 01.01.00 - zespół napędu mimośrodowego

Rysunek 01.01.05 - sworzeń

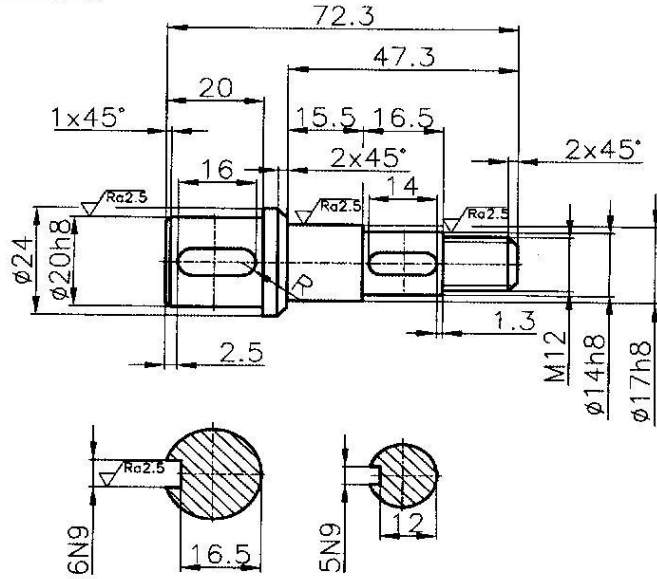
Tabela 1. Znormalizowane średnice prętów stalowych walcowanych okrągłych
(wyciąg z norm)

Tabela 2. Własności wytrzymałościowe niektórych gatunków stali (wyciąg z norm)

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.



Wymiar	Odchyłki
5N9	+0,0
	-0.030
6N9	+0,0
	-0.030
14h8	+0,0
	-0.027
17h8	+0,0
	-0.027
20h8	+0,0
	-0.027



Ostre krawędzie stępic
Oksydować

$\sqrt{Ra0.5}$ (✓)

Lp.	Nazwa części	Szt.	1	material	Nr rys. lub normy	Uwagi
Konstr.	Z.Kowalski			07.10		
Sprawdz.					Nazwa przedmiotu	
Zatwierdził					Sworzeń	
	NAZWISKO	PODPIS	DATA			
Podz.	1:1	Typ	ZNM	Nr rys.	01.01.05	Arkusz 1 Arkuszy 1

Tabela 1.

Znormalizowane średnice prętów stalowych walcowanych okrągłych
(wyciąg z norm)

Średnica d w mm	8÷26 co 1 mm	28÷40 co 2 mm	40 ÷120 co 5 mm
-------------------	--------------	---------------	-----------------

Tabela 2.

Własności wytrzymałościowe niektórych gatunków stali
(wyciąg z norm)

Material	Znak stali stary/nowoty	Stan obróbki cieplnej	R _m min. MPa	R _e min. MPa	Napięcia dopuszczalne w MPa									
					k _r	k _{rj}	k _{rc}	k _g	k _{gj}	k _{go}	k _s	k _{sj}	k _{so}	
Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. PN-EN 10025:2005 (U)	S10S/S185		320	195	100	55	30	120	65	40	65	44	23	
	S13S/-S235JR		380	235	120	65	35	145	75	50	75	50	27	
	S14S/S275		440	275	130	70	40	155	85	55	85	60	30	
	S15/E295		490	295	145	80	45	170	95	60	90	65	35	
	S16/E335		590	335	160	95	55	195	115	75	105	75	40	
	S17/E360		690	365	175	110	60	210	130	85	115	85	45	
Stal stopowa konstrukcyjna do nawęglania. PN-EN 10084:2002	15H/-17Cr3	H	690	490	250	120	65	300	140	90	160	95	50	
	20H/-20Cr4	H	780	640	325	135	75	390	160	105	210	110	55	
	20HG/-20MnCr5	H	1080	740	375	185	105	450	220	140	240	150	80	
Stal stopowa konstrukcyjna do ulepszania cieplnego i hartowania powierzchniowego. PN-EN 10083-1:2006 (U)	15HGM/-20NiCrMo2-2	H	930	780	400	160	90	480	190	120	255	130	70	
	30G2/-28Mn6	N	650	390	190	105	60	230	125	80	120	85	45	
	45G2/-44SMn28	N	740	480	235	120	65	280	140	90	150	95	50	
	30G2/-28Mn7	T	780	540	260	130	70	315	150	95	170	105	5	
	45G2/-44SMn29	T	880	690	335	145	80	400	170	110	215	115	60	
	30H/-34Cr4	T	880	740	355	145	80	430	170	110	230	115	60	
	40H/-41Cr4	T	980	780	380	160	90	455	190	120	245	130	65	
	50H/-	T	1080	930	450	175	100	545	210	135	290	145	75	
	40HM/-42CrMo4	T	1030	880	430	165	95	515	200	130	275	135	70	
	35HGS/-	T	1620	1280	620	265	145	745	310	200	395	215	110	

Wartości nacisków dopuszczalnych $p_o \approx 0,8k_r$

H – nawęglanie i hartowanie

T – ulepszanie cieplne

N – normalizowanie

W pracy egzaminacyjnej oceniane były elementy:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej obejmujący zakres realizowanych prac.
2. Założenia do opracowania projektu sformułowane na podstawie treści zadania oraz dokumentacji.
3. Wykonanie sprawdzających obliczeń wytrzymałościowych dla dobranych materiałów: sworznia na skręcanie i wpustu na naciski powierzchniowe (Arkusze obliczeń przygotowany w zeszycie Karta Pracy Egzaminacyjnej).
4. Wykaz prac związanych z wykonaniem naprawy zespołu napędu mimośrodowego.
5. Opis procesu wytwarzania sworznia zawierający:
 - a. wymiary (średnica i długość) materiału wyjściowego do wykonania sworznia z uwzględnieniem naddatków na obróbkę,
 - b. przebieg procesu technologicznego wytwarzania sworznia, z zachowaniem kolejności operacji obróbkowych.
6. Wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania sworznia.
7. Przebieg procesu montażu zespołu napędu mimośrodowego, z zachowaniem kolejności czynności montażu.
8. Praca egzaminacyjna jako całość.

Ad 1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Zdający na ogół poprawnie formułowali tytuły prac egzaminacyjnych, które były adekwatne do zakresu i treści projektów. Uwzględniali w nich fakt, że projekt realizacji prac powinien się dotyczyć naprawy zespołu napędu mimośrodowego.

Poniżej przedstawiony został fragment pracy egzaminacyjnej zawierający poprawnie sformułowany tytuł.

Przykład 1

1. Projekt realizacji prac związany z naprawą zespołu
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
napędu mimośrodowego na podstawie treści zadania
oraz dokumentacji.

Były osoby, które zatytułowały swój projekt bardzo ogólnie. W pojedynczych pracach zdarzały się tytuły, które nie były adekwatne do zawartości projektu a nawet zdarzały się prace w których brakowało tytułu pracy.

Ad 2. Założenia do opracowania projektu.

Założenia powinny zawierać dane, które wynikają z treści zadania oraz załączników i mają wpływ na sposób realizacji zadania. W przypadku tegorocznego zadania w zawodzie technik mechanik najistotniejsze były informacje dotyczące

- rodzaju i miejsca uszkodzenia zespołu napędu mimośrodowego,
- podjętych decyzji co dalszego postępowania wykonania nowego sworznia,
- danych technicznych dotyczących napędu mimośrodowego,
- możliwości wykonania naprawy w zakładzie.

Poniżej przedstawiony został fragment pracy egzaminacyjnej zawierającej w miarę poprawnie sformułowane założenia.

Przykład 1

2. Założenia do opracowania projektu sformułowane na podstawie treści zadania oraz dokumentacji:

- uszkodzenie napędu mimośrodowego:
 - ugięcie sworznia na średnicy 14mm
 - uszkodzenie wpustu na tej samej średnicy
- wykonanie nowego sworznia
- dobranie materiału na sworznie (stal stopowa konstrukcyjna do ulepszenia cieplnego normalizowana (A) $R_{m\ min.} = 630\ MPa$)
- wykonanie obliczeń sprawdzających wytrzymałość sworznia na skręcanie
- wpust A 5x5x14: typowy sworznie z

- korpus główny pozostaje na stanowisku badawczym

Przykład 2

W tym przykładzie brakuje informacji o pozostawieniu korpusu na stanowisku badawczym.

1. Założenia do opracowania projektu:

a) Dobrac materiał na wykonanie wpustu

- warunki: stal stopowa konstrukcyjna do ubezpieczenia cieplnego o wytrzymałości

$$R_{m \text{ min}} = 630 [\text{MPa}]$$

b) Wykonać sworzeń

c) Przeprowadzić obliczenia sprawdzające dla sworznia (sprawdzić wytrzymałość)

d) Dobrac materiał na wpust A 5x5x14

- warunki: stal niestopowa konstrukcyjna o wytrzymałości $R_{m \text{ min}} = 600 [\text{MPa}]$

e) Przeprowadzić obliczenia sprawdzające dla wpustu (sprawdzić wytrzymałość)

f) Siła działająca na korpus popychacza 400 [N]

g) Ramie popychacza 53 [mm]

h) Ustalić wpływ maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów pomiarowych w procesie wytwarzania sworznia

i) Przeprowadzić montaż zespołu napędu minoinstalacyjnego

Większość zdających prawidłowo określała założenia do projektu, jednak w wielu przypadkach brakowało informacji dotyczącej uszkodzeń zespołu, wartości siły działającej na korpus popychacza, długości ramienia działania siły na korpus popychacza oraz informacji o pozostawieniu korpusu głównego na stanowisku badawczym. Ponadto w niektórych pracach pojawiały się niepotrzebnie informacje odnoszące się do zakresu wykonania projektu jak np. „ustalenie wykazu maszyn”, czy „przeprowadzenie montażu zespołu”.

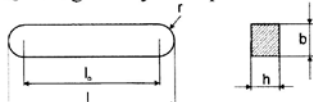
Ad 3. Wykonanie sprawdzających obliczeń wytrzymałościowych.

Na tym etapie pracy zdający powinni byli dobrać materiał na sworzeń – stal 30G2 (28Mn6) / 45G2 (44SMn28) – oraz dobrać materiał na wpust – stal St7 (E360) – i następnie wykonać sprawdzające obliczenia wytrzymałościowe sworznia (na skręcanie) i wpustu (na naciski powierzchniowe) wykonanych z dobranych materiałów. Pierwszym krokiem obliczeń dla wpustu było określenie wartości momentu skręcającego $M_s = 21200 \text{ Nmm}$ i na tej podstawie obliczenie siły działającej na wpust $F = 3028,57 \text{ N}$. Następnie należało obliczyć rzeczywiste naciski powierzchniowe ($p = 134,6 \text{ MPa}$) i porównać je z naciskami dopuszczalnymi ($p_0 = 140 \text{ MPa}$).

Wykonując obliczenia sprawdzające sworznia należało w pierwszej kolejności, obliczyć rzeczywiste naprężenia skręcające $\tau_s = 38,6 \text{ MPa}$, a następnie porównywać je z naprężeniami dopuszczalnymi $k_s = 120 \text{ MPa}$ lub $k_s = 150 \text{ MPa}$, w zależności od dobranej stali. Była grupa zdających, którzy obliczając naprężenia skręcające brała pod uwagę fakt osłabienia sworznia przez rowek na wpust wstawiając do wzoru średnicę $d = 12 \text{ mm}$ i uzyskując naprężenie $\tau_s = 61,3 \text{ MPa}$. Takie podejście też było prawidłowe.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty 2 prac egzaminacyjnych zawierających poprawnie wykonane obliczenia.

Przykład 1

Podstawowe zależności	Obliczenia wytrzymałościowe
<p>1 MPa = 1 N/mm²</p> <p>$M_s = F \cdot r$</p> <p>M_s – moment skręcający w N mm, F – siła określona w założeniach zadania 400 N, r – ramię działania siły w mm, określone w założeniach zadania 53 mm, F – siła działająca na wpust w N,</p> <p>$F = \frac{2M_s}{d}$</p> <p>d – średnica sworznia na której osadzony jest wpust,</p> <p>$p = \frac{2F}{h \cdot l_0} \leq p_0$</p> <p>$M_s$ – obliczony powyżej moment skręcający, h – wysokość wpustu w mm, l_0 – długość czynna wpustu w mm,</p>  <p>p_0 – dopuszczalne naciski powierzchniowe dla wybranego materiału wpustu w N/mm².</p> <p>Sprawdź czy jest spełniony warunek $p \leq p_0$ gdy $p_0 \approx 0,8k_s$,</p>	<p>$F = 400 \text{ N}$ $r = 53 \text{ mm}$ $M_s = 400 \text{ N} \cdot 53 \text{ mm}$ $M_s = 21200 \text{ Nmm}$</p> <p>$F = \frac{2M_s}{d}$ $d = 14 \text{ mm}$ $F = \frac{2 \cdot 21200 \text{ Nmm}}{14 \text{ mm}}$ $F = 3028,6 \text{ N}$</p> <p>$p = \frac{2F}{h \cdot l_0} \leq p_0$ $\left\{ \begin{array}{l} l_0 = L - b \\ l_0 = 14 \text{ mm} - 5 \text{ mm} \\ l_0 = 9 \text{ mm} \end{array} \right.$</p> <p>$p = \frac{2 \cdot 3028,6 \text{ N}}{5 \text{ mm} \cdot 9 \text{ mm}}$ $p = \frac{6057,2 \text{ N}}{45 \text{ mm}^2}$ $p = 134,6 \text{ MPa}$</p> <p>$p_0 \approx 0,8 k_s$ $k_s = 175 \text{ MPa}$ $p_0 \approx 0,8 \cdot 175 \text{ MPa}$ $p_0 \approx 140 \text{ MPa}$ $p \leq p_0$ $\dagger 134,6 \text{ MPa} \leq 140 \text{ MPa}$</p>

Sworzeń liczymy na skręcanie wg wzoru:

$$\tau_s = \frac{M_s}{0,2d^3} \leq k_s$$

M_s – obliczony moment skręcający,
 d – średnica osadzenia obliczanego wpustu w mm.

Sprawdź czy jest spełniony warunek $\tau_s \leq k_s$

τ_s – obliczone naprężenia skręcające

$$\tau_s = \frac{14,5}{0,2 \cdot 14^3}$$

$$\tau_s = \frac{21200 \text{ Nmm}}{0,2 \cdot (14 \text{ mm})^3}$$

$$\tau_s = \frac{21200 \text{ Nmm}}{0,2 \cdot 2744 \text{ mm}^3}$$

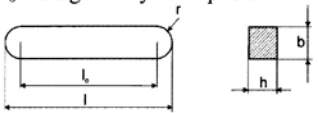
$$\tau_s = \frac{21200 \text{ Nmm}}{548,8 \text{ mm}^3}$$

$$\tau_s = 38,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_s \leq k_s$$

$$k_s = 110 \text{ MPa}$$

Przykład 2

Podstawowe zależności	Obliczenia wytrzymałościowe
<p>1 MPa = 1 N/mm²</p> <p>$M_s = F \cdot r$ M_s – moment skręcający w N mm, F – siła określona w założeniach zadania 400 N, r – ramię działania siły w mm, określone w założeniach zadania 53 mm, F – siła działająca na wpust w N, $F = \frac{2M_s}{d}$ d – średnica sworznia na której osadzony jest wpust, $p = \frac{2F}{h \cdot l_0} \leq p_0$ M_s – obliczony powyżej moment skręcający, h – wysokość wpustu w mm, l_0 – długość czynna wpustu w mm,</p>  <p>p_0 – dopuszczalne naciski powierzchniowe dla wybranego materiału wpustu w N/mm².</p> <p>Sprawdź czy jest spełniony warunek $p \leq p_0$ gdy $p_0 \approx 0,8k_r$,</p>	<p>$M_s = 400 \cdot 53$ $M_s = 21200 \text{ MPa}$</p> <p>$F = \frac{2 \cdot 21200}{14}$ $d = 14 \text{ mm}$ $F = 3028,57 \text{ N}$ $F \approx 3028,57 \text{ N}$</p> <p>$p = \frac{2 \cdot 3028,57}{50 \cdot 90}$ $h = 5 \text{ mm}$ $p = 134,65 \text{ N/mm}^2$ $p = 6054,14$ $p \approx 134,6 \text{ N/mm}^2$ $l_0 = 14 \text{ mm}$ $p_0 \approx 0,8k_r$ $r = 2,5 \text{ mm}$ $p_0 = 0,8 \cdot 115$ $l_0 = 6 - 2 \cdot r$ $p_0 = 140 \text{ MPa/mm}^2$ $l_0 = 14 - 2 \cdot 2,5$ $134,6 \leq 140$ $l_0 = 9 \text{ mm}$ $p \leq p_0$ $p_0 = 110 \text{ MPa}$ dopuszczalne obciążenie stali nierdzewnej st H 0,8 mm min = 690 MPa sprawdzamy dla max sworzni $k_r = 115 \text{ MPa}$ Warunek spełniony</p>

<p>Sworzeń liczymy na skręcanie wg wzoru:</p> $\tau_s = \frac{M_s}{0,2d^3} \leq k_s$ <p>M_s – obliczony moment skręcający, d – średnica osadzenia obliczanego wpustu w mm. Sprawdź czy jest spełniony warunek $\tau_s \leq k_s$ τ_s – obliczone naprężenia skręcające</p>	<p>$\tau_s = \frac{21200}{0,2 \cdot 12^3}$ $\tau_s = \frac{21200}{345,6}$ $\tau_s = 61,30 \text{ N/mm}^2$ $\tau_s \leq k_s$ $61,30 < 120$ $21200 < 120$</p> <p>$M_s = 21200 \text{ MPa}$ $d = 12 \text{ mm}$</p> <p>Wybrany stal stopowa do wykonania konstrukcyjnego do wykonania wpustu maksymalna 3062</p>
--	---

Gros zdających nie poradziło sobie z obliczeniami mimo, iż wszystkie potrzebne do obliczeń wzory zostały podane w tabeli znajdującej się w pracy egzaminacyjnej. Wiele osób nawet nie podjęło próby obliczeń. Część z tych osób, które wykonywały obliczenia, często zapomniała o jednostkach miary, popełniała błędy rachunkowe, podstawiła błędne dane do wzorów. Zdarzały się osoby, które po zakończeniu obliczeń nie sprawdzały warunków wytrzymałości. Tylko nieliczni formułowali końcowe wnioski.

Ad 4. Wykaz prac związanych z wykonaniem naprawy zespołu mimośrodowego

Wykaz prac związanych z naprawą zespołu napędu mimośrodowego powinien być obejmować co najmniej następujące czynności

- demontaż części zespołu napędowego,
- wykonanie nowego sworznia,
- wykonanie i wymiana wpustu,
- montaż zespołu napędowego,
- kontrola działania napędowego po naprawie.

Większość zdających poprawnie wyliczała czynności związane z naprawą zespołu napędowego. Poniżej przedstawione zostały fragmenty 2 prac egzaminacyjnych zawierające w miarę poprawnie sformułowane wykazy prac.

Przykład 1

4. Wykaz prac związanych z wykonaniem naprawy zespołu napędu mimośrodowego:
- Demontaż zespołu
 - Wykonanie nowego swornia
 - Wymiana ~~swornia~~ swornia na układowy wreszcie swornia
 - Montaż zespołu napędu mimośrodowego
 - Kontrola (pomiar) poprawności działania zespołu mimośrodowego

Przykład 2

4. Wykaz prac związanych z wykonaniem naprawy zespołu napędu mimośrodowego:
- demontaż zespołu napędu mimośrodowego
 - * cel wymontowania swornia i wpust pryzmatyczny typu A 5x5x14
 - dobrenie odpowiedniego materiału na swornia i wykonanie go,
 - dobrenie odpowiedniego materiału na wpust i wykonanie go
 - montaż zespołu napędu mimośrodowego
 - kontrola jakości.

Zdarzały się prace egzaminacyjne, w których wykaz był bardzo ogólny i ograniczał się do 3 czynności: demontażu, wymiany części i montażu części zespołu napędowego. W części prac działania związane z naprawą zespołu napędowego były przedstawione w nieprawidłowej kolejności. Wielu zdających w wykazie prac związanych z naprawą zespołu napędowego mimośrodowego niepotrzebnie uwzględniało pełny demontaż całego zespołu napędowego.

Ad 5. Opis procesu wytwarzania swornia zawierający:

a) wymiary (średnica i długość) materiału wyjściowego do wykonania swornia

Na tym etapie opracowywania projektu realizacji prac zdający powinni byli na podstawie rysunku i załączników dobrać wymiary i postać materiału, z którego miał być zrobiony

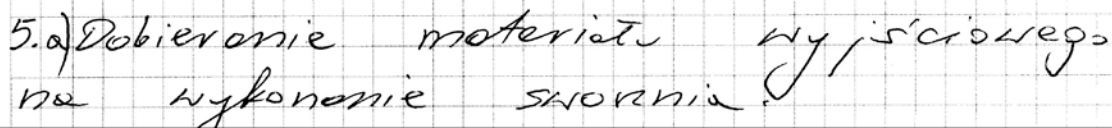
sworzeń. Należało przy tym uwzględnić naddatki na obróbkę oraz określoną w zadaniu wytrzymałość.

Zdający w zdecydowanej większości prawidłowo dobierali postać i wymiary materiału na nowy sworzeń. W pracach zdających najczęściej pojawiały się następujące zapisy:

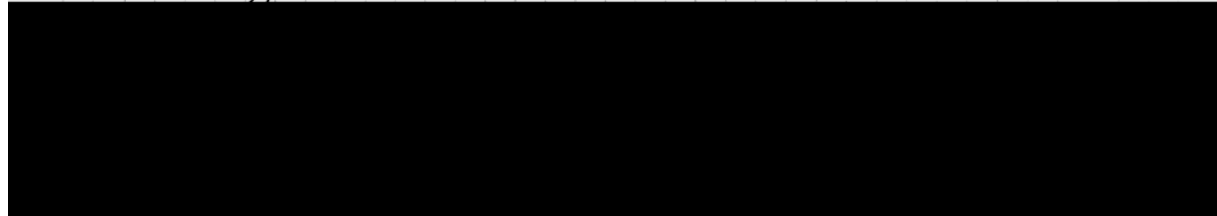
- postać: pręt walcowany, pręt okrągły lub pręt,
- długość materiału: od 74 do 80 mm,
- średnicę materiału: 25, 26, 28 lub 30 mm.

Poniżej przedstawione zostały 2 fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające poprawnie dobrany materiał.

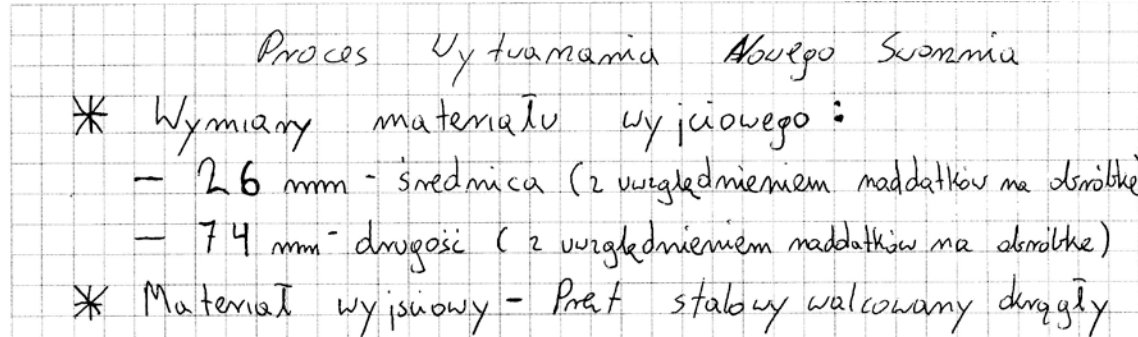
Przykład 1



5.a) Dobieranie materiału wyjściowego na wykonanie swornia!



Przykład 2



Proces wytwarzania nowego Swornia
* Wymiary materiału wyjściowego:
- 26 mm - średnica (z uwzględnieniem naddatków na obróbkę)
- 74 mm - długości (z uwzględnieniem naddatków na obróbkę)
* Materiał wyjściowy - Pręt stalowy walcowany okrągły

Często jednak informacja dotycząca postaci materiału pojawiała się dopiero w trakcie opisu procesu wytwarzania. Czasami zdający niepoprawnie dobierali długość pręta tzn. mniejszą niż 74 mm lub sporadycznie większą niż 80 mm; zdarzało się, że niepoprawnie dobierali średnicę np. 24 mm, nie uwzględniając naddatków na obróbkę skrawaniem. Były też osoby, które podając wymiary materiału nie podawała jednostek miary.

b) przebieg procesu technologicznego wytwarzania swornia.

Zdający przedstawiali przebieg procesu technologicznego wytwarzania nowego swornia w różnych formach. Część zdających wykorzystwała do tego schemat blokowy, inni stosowali formę opisową, ale w przeważającej większości było to wypunktowanie kolejnych operacji. Forma nie miała wpływu na ocenę.

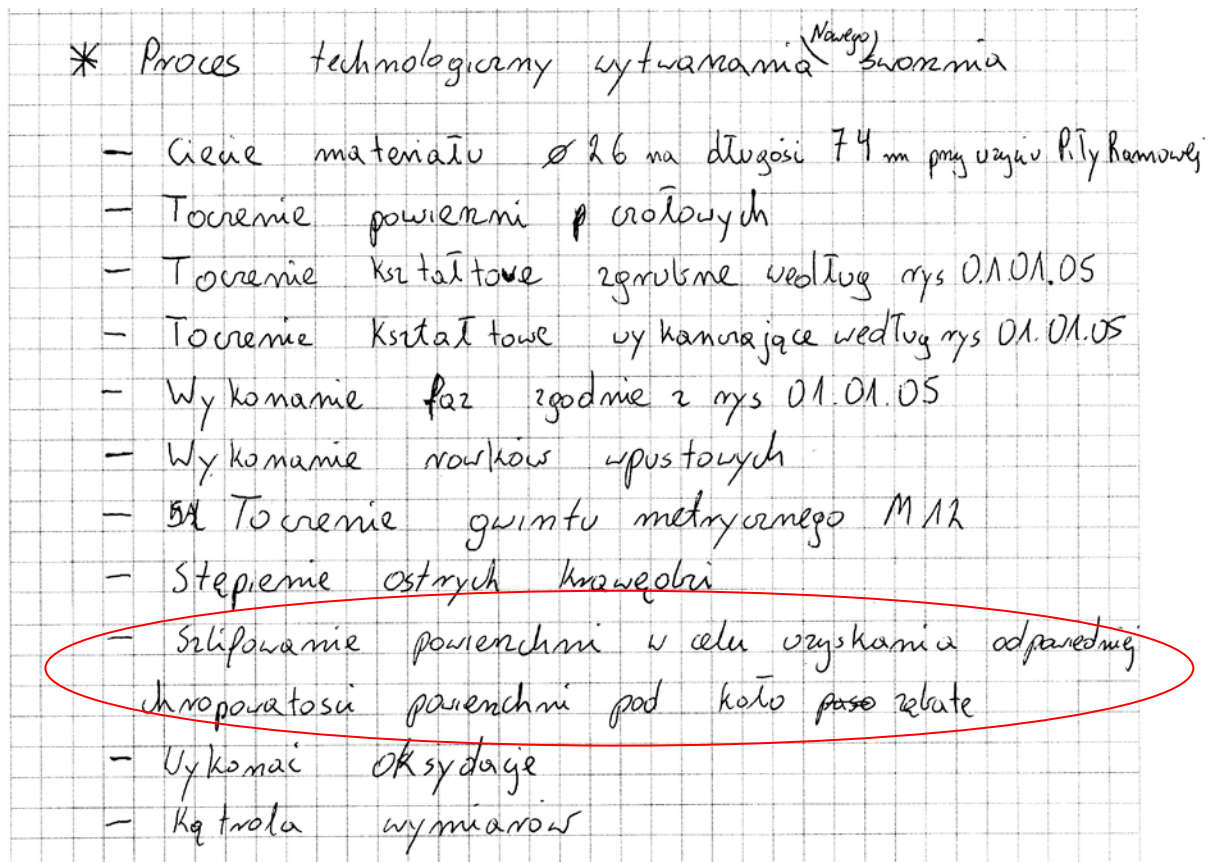
W przebiegu procesu wytwarzania nowego sworznia zdający uwzględniali następujące operacje technologiczne:

- przecinanie materiału,
- toczenie powierzchni czołowych,
- toczenie zgrubne średnic zewnętrznych sworznia,
- toczenie kształtujące zewnętrznych sworznia,
- gwintowanie,
- fazowanie,
- wykonywanie rowków wpustowych,
- stępienie ostrych krawędzi,
- oksydowanie elementu,
- kontrolę jakości wykonania.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty dwóch prac egzaminacyjnych, zawierające w miarę poprawnie przedstawione przebiegi procesu wytwarzania sworznia.

Przykład 1

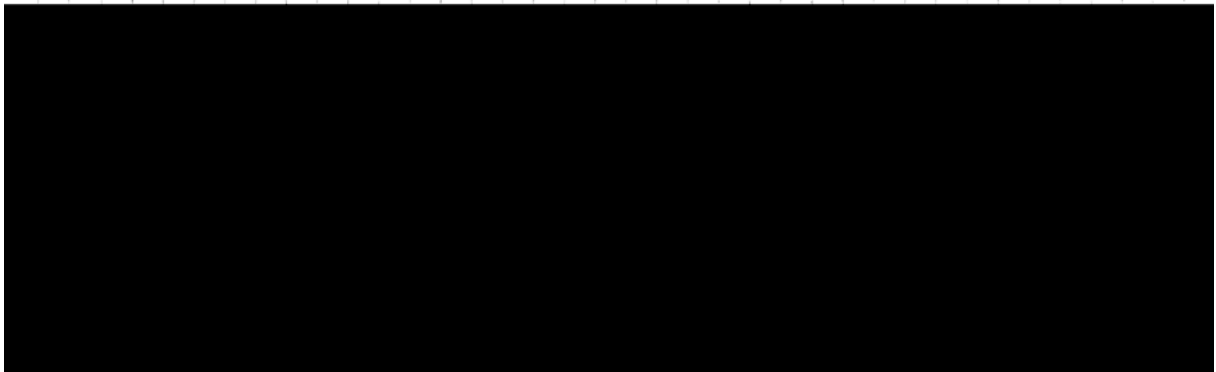
W tej pracy egzaminacyjnej autor uwzględnił szlifowanie w celu uzyskania odpowiedniej chropowatości powierzchni. Nie było to jednak konieczne, gdyż wymaganą chropowatość można uzyskać w wyniku operacji toczenia.



Przykład 2

B. - Uszczelnienie mechaniczne uszczelnienie na wymiar 144 mm

- ~~Przebieg~~ ~~ogólny~~ ~~proces~~ planowanie powierzchni szlifierskiej
- Wykonanie ~~na~~ nakładka
- toczenie ogólnym sworzniem
- toczenie kształtujący sworzni
- toczenie wykańczający sworzni



- Kontrola jakości wykonanego sworzni.

Sporządzenie opisu procesu wytwarzania sworznia okazało się dla zdających zadaniem dość trudnym. Mieli oni przede wszystkim problemy ze stosowaniem właściwej terminologii. Ich język był bardzo ubogi. Bardzo często przedstawiając proces technologiczny wymieniali czynności w nieprawidłowej kolejności (np. tępienie ostrych krawędzi po operacji oksydowania (np. szlifowanie powierzchni). Często zdający zapominali o operacji fazowania i oksydowania. Pojawiały się też, w niektórych pracach, ewidentnie błędne zapisy jak np. „frezowanie wpustów”, czy „wykonywanie gwintu zewnętrznego za pomocą gwintownika”.

Ad 6. Wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania sworznia.

Przygotowanie wykazu maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania sworznia nie sprawiło zdającym większych problemów, mimo iż w tym roku nie wybierali elementów z gotowego wykazu. Zmuszeni byli do pełniejszego wykorzystania swojej wiedzy. Zdający prawidłowo uwzględniali w swoich wykazach wszystkie niezbędne narzędzia:

- przecinarękę tarczową, piłę ramową lub inne urządzenia do cięcia metali,
- tokarkę uniwersalną,
- frezarkę pionową,
- stanowisko do oksydowania,
- tarczę do cięcia lub brzeszczot do piły,
- noże tokarskie do toczenia powierzchni zewnętrznych,
- nóż do gwintów lub narzynkę,

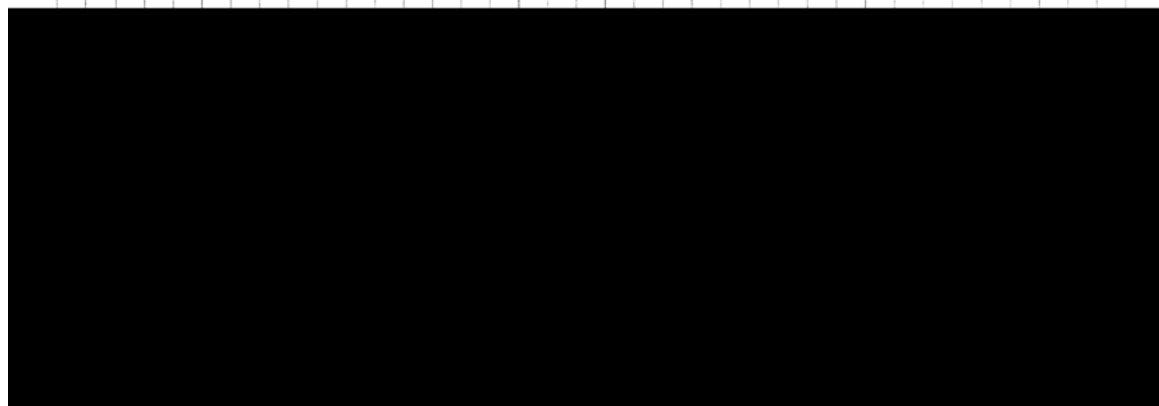
- frez palcowy,
- pilnik ślusarski,
- suwmiarkę uniwersalną,
- mikrometr zewnętrzny i wewnętrzny,
- passometr,
- sprawdzian do gwintów,
- wzorce chropowatości.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty dwóch prac egzaminacyjnych, zawierające dość poprawnie przedstawione wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania sworznia.

Przykład 1

6. Wykaz maszyn i narzędzi obróbkowych, narzędzi technologicznych oraz przyrządów pomiarowych

a) Wykaz maszyn	b) Wykaz narzędzi obróbkowych
- Rta numerowa OH 440	- ława testowa



- mł do toczenia quinta metrycznej

c) Wykaz narzędzi technologicznych:	c) Wykaz przyrządów pomiarowych
- wiel otępy	- sprawdzian łechawy, zakres pomiarowy
- wiel dostrony	$D = 500 [mm]$
- rebinch	- suwmiarka uniwersalna 411 M11a
- ława rebinchowa	zakres pomiarowy $D = 150 [mm]$,
- uchwyty 3-uzębny sekcjonujący	precyzja $0,02 [mm]$
- imadło mierzyczne do radeł	- passometr zakres pomiarowy
- uchwyty łechawki	$D = 25 [mm]$, dokładność elementarna
- prasa montażowa wraz z oprogramowaniem	$0,001 [mm]$
	- sprawdzian do gwintów sekcjonujących
	- wujniki zegarowy

P1

Maszyny	narzędzia obróbkowe	Przyrządy pomiarowe
- pręciarka tokarska	- Młotek tryk szlifowy	- Suwmiarka uniwersalna
- tokarka uniwersalna	symetryczny	0-250mm z podziałką
- frezarka pionowa	- Komplet noży tokarskich	0,05mm 0,02mm
- szlifownica do szlifierek	- Komplet noży do gwintów	- Suwmiarka uniwersalna
	- Komplet frezów polowych	0-250mm z podziałką
	- imadło stwierd maszynowe	0,02mm
	- Toraz do ciężkiej	- mikrometr zewnętrzny
	- kiel do obrótki	0-50mm z podziałką
	- młotki	0,01mm
	- kłosa do mocowania na Taliu tokarki	- toraz do gwintów
	- młotki do frezów polowych	- mikrometr zewnętrzny
	- imadło maszynowe	0-250mm z podziałką
	- rygiel	0,01mm
	- kłosa do szlifierek	- kłosa uniwersalny

Większość zdających wymieniała w wykazie odpowiednie maszyny i narzędzia niezbędne wytwarzania sworzni, ale tylko w niewielkiej liczbie prac egzaminacyjnych wykazy były kompletne. Najczęściej zdający pomijali pilnik, sprawdzian do gwintów i stanowisko do oksydowania. Ponadto często posługiwali się ogólnymi nazwami, takimi jak tokarka, frezarka, suwmiarka itp. Pojawiały się błędy merytoryczne wynikające z błędnego wyobrażenia tego procesu technologicznego, takie jak zastosowanie nieodpowiedniej tokarki, frezarki, freza czy narzędzia do gwintowania. Duża grupa zdających oprócz maszyn i narzędzi wypisywała również urządzenia technologiczne pomimo, iż nie było to wymagane. Nie było to duże uchybienie, ale ponieważ nie występowało w poleceniu, nie podlegało ocenie.

Zdarzały się prace egzaminacyjne, w których zdający w ogóle nie opracowali wykazu maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania sworzni.

Ad 7. Przebieg procesu montażu zespołu napędu mimośrodowego.

Przebieg procesu montażu zespołu napędu mimośrodowego zdający przedstawiali w różny sposób: w postaci schematu blokowego, wykazu czynności, w formie opisowej. Forma nie miała wpływu na ocenę.

Proces montażu można było poprawnie wykonywać na różne sposoby, dlatego każdy zaproponowany w pracy egzaminacyjnej przebieg, który był logiczny i technicznie uzasadniony, był pozytywnie oceniany.

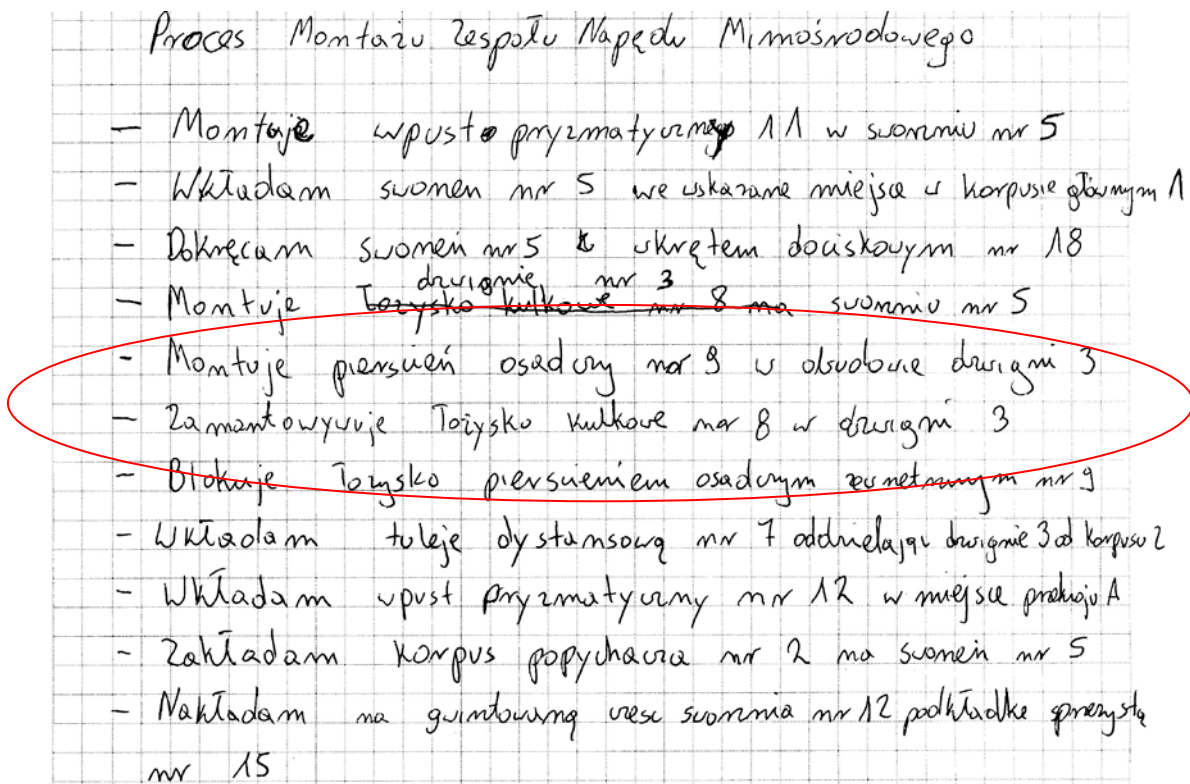
W opisie przebiegu procesu montażu zespołu mimośrodowego zdający uwzględniali czynności montażowe, takie jak:

- montaż wpustów w nowym sworzniu oraz w sworzniu koła zębatego,
- montaż sworznia w korpusie głównym,
- montaż łożyska kulkowego,
- montaż pierścieni osadczych,
- montaż tulei dystansowej,
- montaż dźwigni ze sworzniem,
- montaż korpusu popychacza,
- montaż koła zębatego na sworzniu koła zębatego,
- montaż podkładek sprężystych i zakręcenie nakrętek na sworzniu i sworzniu koła zębatego,
- wkręcenie wkrętów dociskowych,
- kontrola montażu zespołu.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty dwóch prac egzaminacyjnych, zawierające stosunkowo poprawnie przedstawiony przebieg procesu montażu zespołu napędu mimośrodowego.

Przykład 1

Montaż łożyska kulkowego w dźwigni i następnie zabezpieczenie go pierścieniami osadczymi - ze względów technicznych – powinien być przeprowadzony osobno poza całym zespołem i dopiero tak zmontowany podzespół należy osadzić na sworzniu.



- Przykręcam podzespoł makrothę nr 14
- Montuje wpust pryzmatyczny nr 10 w sworniu nr 4
- Montuje swornie nr 4 w korpusie popychacza nr 2
- Pokręcam swornie nr 4 wkładem dociskowym nr 18
- Wkładam wpust pryzmatyczny nr 13 na swornie w miejscu

Przykład 2

W tym przykładzie zdający błędnie zapisał, że należy zamontować pierścienie osadze na sworniu. Prawidłowo jednak pierścienie montuje się w dźwigni w celu zabezpieczenia łożyska.

- rozkręcam łożysko kulkowe [8] z dźwigni [3]
- montuję pierścienie osadzone [3] na swornie
- rozkręcam dźwignie z łożyskiem na swornie i zabezpieczam pierścieniem osadzone [3]
- montuję tuleję dystansową [17]
- montuję wpust [12] w swornie i wkręcam korpus popychacza [5] w swornie
- montuję podkładki sprężyste [15] zabezpieczam makrothę [14]
- wkręcam wkład dociskowy [18] blokujący swornie [5]
- montuję wpust [10] w swornie kątą szrotową [4] i wkręcam go w swornie korpus popychacza [2]
- zabezpieczam swornie kątą szrotową wkładem dociskowym [18]

- montaż wpustu na ~~swornin koła~~ [13] w swornin koła
zobatego
- wciśnięcie koła zobatego [6] na swornin [5]
- założenie podkładki sprężystej [14] i robocznicy robocznicy [16]
- kontrola wszystkich połączeń śrubowych.
- kontrola sprężystości łożyska w osi napędu mimośrodowego

Zdarzało się, że zdający wypisywali tylko nazwy elementów zespołu bez określania przeprowadzanych czynności montażowych, czego nie można było uznać za opis przebiegu montażu. W pewnej części prac egzaminacyjnych czynności montażowe były zapisane w niewłaściwej kolejności, przez co proces ten był nielogiczny i nierealny (np. montaż wpustu po założeniu koła zębatego). Niektórzy zdający wypisywali tylko część koniecznych czynności montażowych. W bardzo wielu pracach, co można zauważyć także w powyższych przykładach, zdający w niewłaściwy sposób montowali łożysko i pierścienie osadcze.

Ad 8. Praca egzaminacyjna jako całość.

W większości przypadków prace egzaminacyjne zostały napisane w sposób logiczny i czytelny oraz miały wyraźną strukturę. Zdający zamieszczali poszczególne elementy pracy zgodnie z wykazem przedstawionym w arkuszu egzaminacyjnym w punkcie „Projekt realizacji prac powinien zawierać”. Na ogół prace egzaminacyjne stanowiły poprawną merytorycznie, spójną całość i były napisane właściwym dla zawodu językiem. Była jednak grupa zdających, którzy posługiwali się językiem potocznym, nie używali prawidłowych terminów technicznych. Zdarzały się również prace niestaranne, nieustrukturyzowane, z dużą liczbą skreśleń. Błędy merytoryczne pojawiały się głównie w opisie procesu technologicznego wykonania swornia oraz w opisie przebiegu procesu montażu zespołu napędu mimośrodowego.