

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE ZAWODOWE

ETAP PRAKTYCZNY - TECHNIK

CZERWIEC 2007

TECHNIK MECHANIK

Symbol cyfrowy 311[20]

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych

z komentarzem

1. Treść zadania egzaminacyjnego wraz z załączoną dokumentacją

Zadanie egzaminacyjne

Zakład mechaniczny specjalizuje się w produkcji sprzęgła kołnierzowych przedstawionych na rysunku (Załącznik nr 1). Sprzęgło złożone jest z dwóch tarcz (Załączniki nr 2 i 3), które połączone są śrubami ciasno pasowanymi wykonanymi ze stali konstrukcyjnej St3S.

Opracuj projekt realizacji prac obejmujący rozwiązanie konstrukcyjne zapewniające pracę sprzęgła zgodnie z warunkami określonymi w załączniku nr 4 oraz proces wytwarzania jednej z tarcz sprzęgła kołnierzowego na podstawie załączonej dokumentacji. Półfabrykatami do wykonania tarcz sprzęgłowych są odlewy z żeliwa.

Park maszynowy zakładu obejmuje obrabiarki ogólnego przeznaczenia i sterowane numerycznie CNC oraz oprzyrządowanie technologiczne, które zapewnia przeprowadzenie operacji technologicznych obróbkowych i montażowych związanych z wytwarzaniem zespołów i podzespołów mechanicznych w warunkach produkcji seryjnej.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

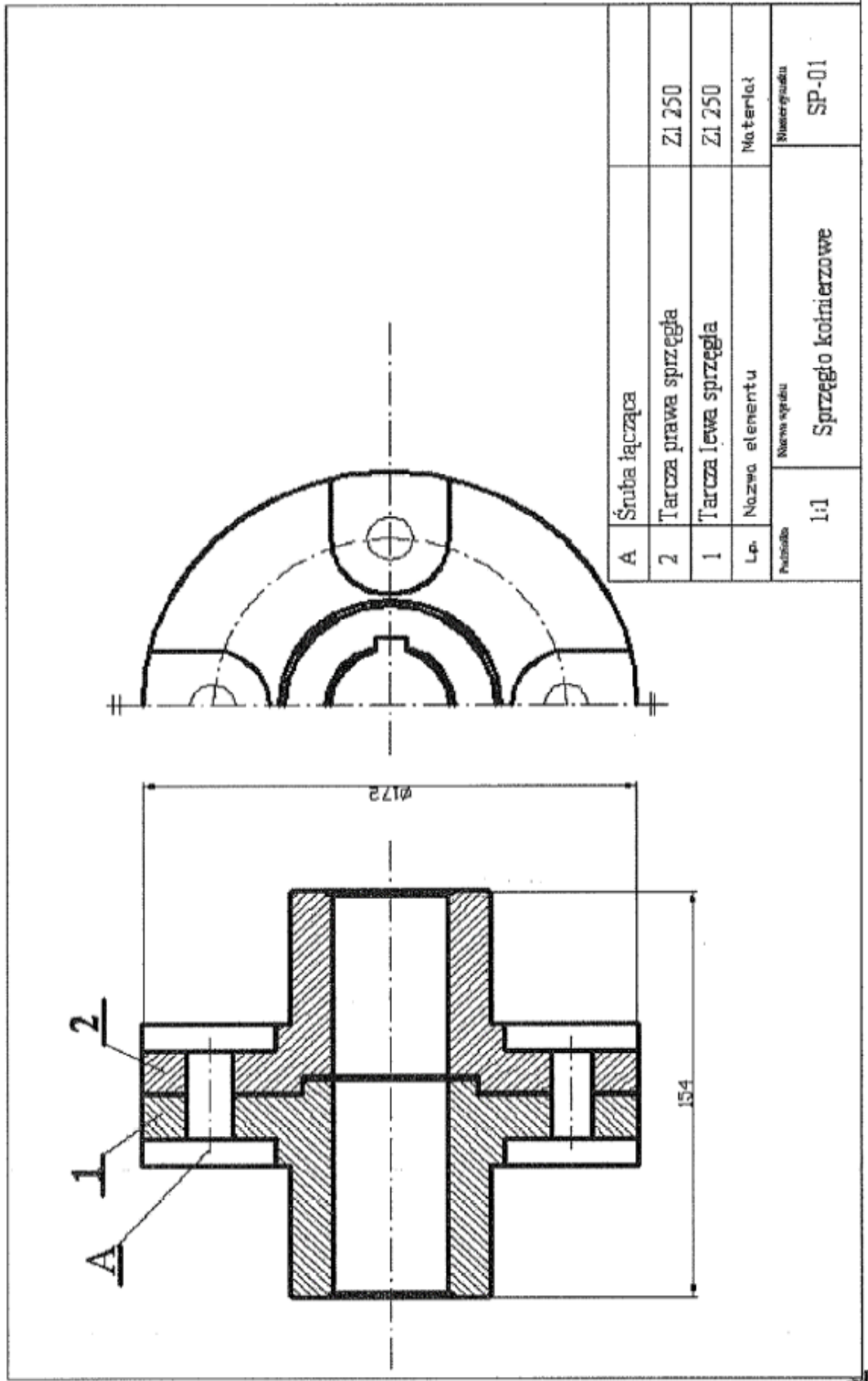
1. Tytuł pracy egzaminacyjnej stosowny do zakresu opracowania.
2. Założenia do opracowania projektu, wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Rozwiązanie konstrukcyjne obejmujące:
 - obliczenia związane z ustaleniem średnicy części walcowej (pasowanej) śrub łączących tarcze sprzęgła na podstawie załączników nr 4 i 5 (moment obrotowy, siła przenoszona przez sprzęgło, siła tnąca, średnica obliczeniowa, sprawdzenie naprężeń w przekroju śruby znormalizowanej),
 - ustalenie pozostałych wymiarów śrub na podstawie załącznika nr 6,
 - rysunek przedstawiający propozycję zabezpieczenia śrub przed samoczynnym odkręcaniem o podziałce 1:1, z wymiarami śruby złącznej w formie przekroju cząstkowego.
4. Wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i kontrolno-pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania wybranej tarczy sprzęgła (jeżeli uwzględniisz obrabiarki sterowane numerycznie, podaj liczbę sterowanych osi).
5. Przebieg procesu technologicznego wytwarzania wybranej tarczy sprzęgła w warunkach produkcji seryjnej na podstawie rysunku wykonawczego (Załącznik nr 2 lub 3) z uwzględnieniem stanowisk roboczych, w dowolnej formie (opis lub schemat).
6. Przebieg montażu tarcz sprzęgła kołnierzowego z uwzględnieniem rozwiązania konstrukcyjnego oraz kolejności czynności montażowych, w dowolnej formie (opis lub schemat).

Do opracowania projektu wykorzystaj:

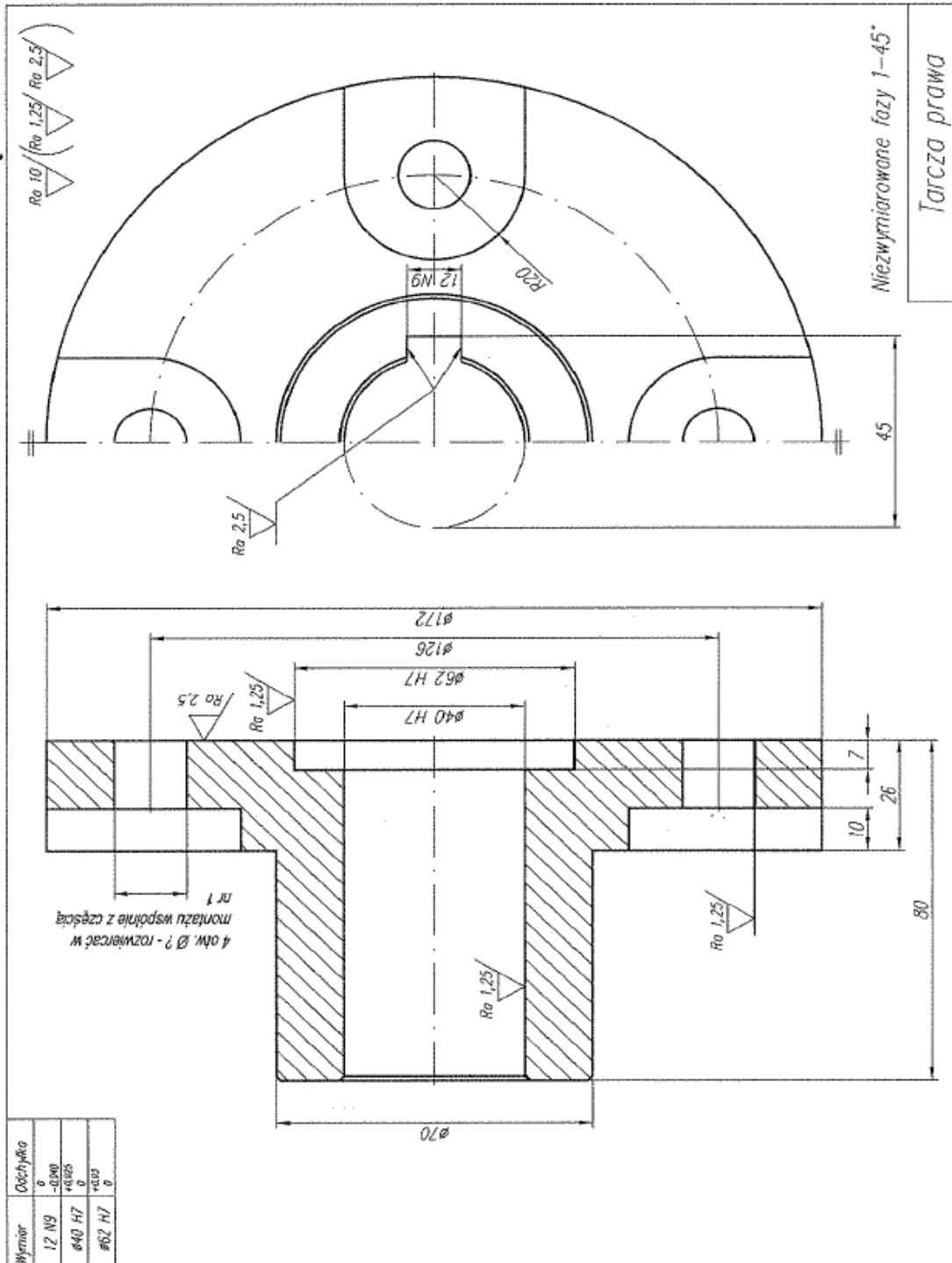
Rysunek sprzęgła kołnierzowego	- Załącznik nr 1.
Rysunek wykonawczy - Tarcza prawa	- Załącznik nr 2.
Rysunek wykonawczy - Tarcza lewa	- Załącznik nr 3.
Charakterystyka i dane sprzęgła	- Załącznik nr 4.
Wzory do obliczeń	- Załącznik nr 5.
Wymiary śrub i nakrętek (wyciąg z PN)	- Załącznik nr 6.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania 180 minut.

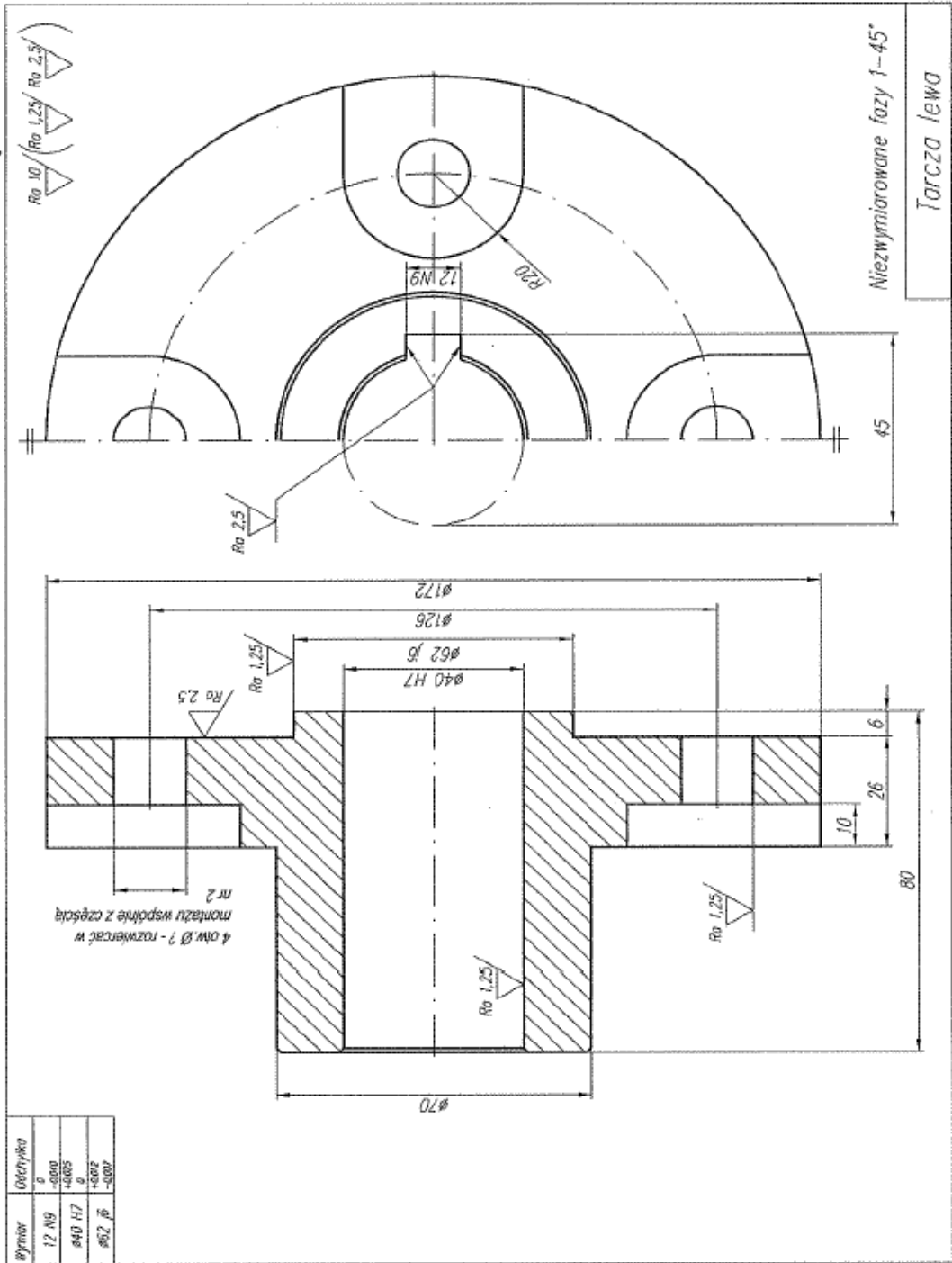
Załącznik nr 1



Załącznik nr 2



Załącznik nr 3



Charakterystyka i dane sprzęgła

Moc maksymalna przenoszona przez sprzęgło P _{max} [kW]	60
Prędkość obrotowa dla P max - n [obr/min]	300
Liczba śrub łączących tarcze sprzęgła	4
Pasowanie śrub z otworami tarcz sprzęgła	H7/p6
Rozstawienie śrub złącznych D [mm]	126
Materiał śrub i własności wytrzymałościowe (k _s = k _t)	St3S k _t = 75 MPa, dopuszczalne naprężenia na ścinanie

Wzory do obliczeń**1. Moment obrotowy przenoszony przez sprzęgło zależny od przenoszonej mocy i prędkości obrotowej**

$$M = 9550 \frac{P}{n} \quad [\text{N m}]$$

w którym:

P – moc w [kW],

n – prędkość obrotowa w [obr/min].

2. Siła przenoszona przez sprzęgło

$$F = \frac{2M}{D} \quad [\text{N}]$$

w którym:

D – rozstawienie śrub złącznych w [mm],

M – moment obrotowy w [N m].

3. Warunek wytrzymałościowy na ścinanie

$$\tau = \frac{F'}{S} \leq k_t \quad [\text{MPa}]$$

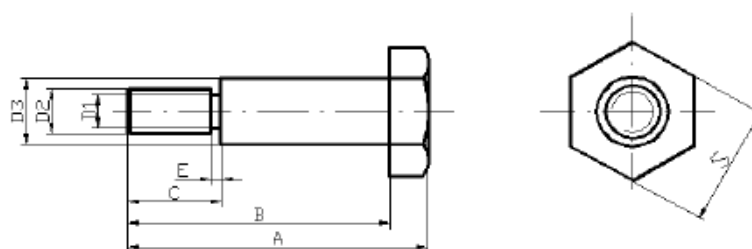
w którym:

τ – naprężenia tnące w [MPa],

F' – siła obciążająca (tnąca) w [N],

S – pole powierzchni przekroju w [mm²],k_t – dopuszczalne naprężenia na ścinanie w [MPa].

Wymiary śrub i nakrętek (wyciąg z PN)



D3 – średnica części walcowej (p6) [mm]	8	10	12	14	16
D2 – średnica gwintu śruby	M6	M8	M10	M12	M12
Wysokość łba śruby [mm]	5	6	8	10	10
S – szerokość łba śruby (pod klucz) [mm]	10	13	17	19	19
C – długość gwintu [mm]	15 – 20				
E – szerokość podcięcia [mm]	3 – 5				
D1 – średnica podcięcia [mm]	Przyjąć - 0,8 D2				
Wysokość nakrętki zwykłej [mm]	5,2	6,8	8,4	10,2	10,2
Wysokość nakrętki wysokiej [mm]	7,5	9,5	11,5	14	14
Wysokość nakrętki niskiej [mm]	4	5	6	8	8

2. Przykładowe rozwiązania zadania egzaminacyjnego wraz z komentarzem egzaminatora

Oceniane były następujące elementy pracy egzaminacyjnej:

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia do opracowania projektu.
- III. Rozwiązanie konstrukcyjne.
- IV. Wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów kontrolno – pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania.
- V. Przebieg procesu wytwarzania tarczy sprzęgła w warunkach produkcji seryjnej.
- VI. Przebieg montażu tarcz sprzęgła kołnierzonego.
- VII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Większość zdających sformułowała tytuł pracy egzaminacyjnej w sposób poprawny i rozbudowany :

1. Projekt realizacji prac obejmujący proces wytwarzania jednej tarczy sprzęgła kołnierzonego oraz rozwiązanie konstrukcyjne zapewniające pracę sprzęgła zgodnie z jego charakterystyką i montaż tarcz sprzęgła.

Przykład poprawnego rozwiązania

Projekt realizacji prac obejmujący rozwiązanie konstrukcyjne zapewniające pracę sprzęgła przedstawionego na rysunku (załącznik 1) zgodnie z warunkami określonymi w załączniku nr 4 oraz proces wytwarzania tarczy lewej sprzęgła kołnierzonego na podstawie technicznej dokumentacji.

Przykład poprawnego rozwiązania

Projekt realizacji prac obejmujący rozwiązanie konstrukcyjne zapewniające pracę sprzęgła zgodnie z określonymi warunkami oraz proces wytwarzania jednej z tarcz sprzęgła kołnierzonego na podstawie technicznej dokumentacji.

Przykład poprawnego rozwiązania

W niektórych pracach w tytule nie pojawiało się określenie „projekt realizacji prac”, a jedynie informacje na temat procesów wytwarzania lub produkcji:

Proces wytwarzanie jednej z tarcz sprzęgia kołnierowego,
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
rozwiązanie konstrukcyjne zapewniające pracę sprzęgia oraz
przebieg prac montażu tarcz sprzęgia kołnierowego.

Przykład poprawnego rozwiązania

Pozostali zdający sformułowali tytuł pracy w sposób krótki i zwięzły, np.:

Technologiczny proces wytwarzania sprzęgia
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
(kołnierowego) kołnierowego

Przykład niepełnego rozwiązania

PROJEKT REALIZACJI PRAC OBEJMUJĄCY
PRODUKCJĘ SPRZĘGIEŁ KOŁNIERZOWYCH
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Przykład niepełnego rozwiązania

Niektórzy zdający nie traktując poważnie zadania egzaminacyjnego tworzyli własne pomysły w tym zakresie np.

PROJEKT X
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Przykład błędnego rozwiązania

Ad. II. Założenia do opracowania projektu.

Większość zdających starała się czytelnie i krótko wypisać podstawowe założenia poprawnie przy tym je formułując:

Założenia:

- Sprzęt złożony jest z 2 taras, które połączone są śrubami ciasno pasowanymi.
- materiał śrub - stal konstrukcyjna St35.
- opracować rozwiązanie konstrukcyjne połączenia sprężyn
- ~~opracować~~ zaproponować proces wytwarzania jednej z taras sprężyn.
- pól fabrykantami do wykonania taras sprężynowych są odlegi z żelazem.
- Park maszynowy zakładu obejmuje obrabiarki oraz sprzętowanie technologiczne, zapewniające przeprowadzenie operacji technologicznych obróbkowych i montażowych w warunkach produkcji seryjnej.
- materiał taras sprężyn ~~Z1 250~~ Z1 250.
- moc maksymalna przenoszona przez sprzęt $P_{max} = 60 \text{ [kW]}$
- prędkość obrotowa dla P_{max} - $n = 300 \text{ [obr/min]}$.
- Liczba śrub łączących taras sprężyn $t = 2$
- Rozstaw śrub ziołowych $D = 126 \text{ [mm]}$.
- własności mechaniczne materiału śrub $k_f = 75 \text{ MPa}$ - dopuszczalne naprężenia na ścianicy
- wymiary śrub i nakrętek wg normy z PN załącznik G.
- pasowanie śrub z otworami taras sprężyn H7/p6.

Przykład poprawnego rozwiązania

Część zdających formułowała założenia bardzo obszernie je opisując, co wpłynęło na zmniejszenie czytelności pracy, ale nie wpłynęło na jej ocenę:

Założenia do opracowania projektu, wynikające z treści zadania i układowej dokumentacji.

Sprzęt złożony jest z dwóch taras (łącznika nr 2 i 3), które połączone są śrubami ciasno pasowanymi wykonanymi ze stali konstrukcyjnej St35.

Park maszynowy zakładu obejmuje obrabiarki oraz sprzętowanie technologiczne, które zapewni przeprowadzenie operacji technologicznych obróbkowych i montażowych wykonanych z wykorzystaniem respectu i respectu mechanicznego w warunkach produkcji seryjnej.

Ustalić właściwy wymiarowy śrub na podstawie założeń nr 4, 5 i 6 (konstrukcyjna i dane sprzętu, w tym do obliczeń, wymiarowy śrub

z nakreśleniem - wykreśl z PN) oraz przedstawienie na rysunku o podstawie
1:1 proporcji zabsorbowania świdła przed samodzielnym odłożeniem,
z wymiarami świdła rżniwej w formie przekroju prostokątnego.

Przedstawić nabryk wykwas maszyn, narzędzi dwójblonowych z kontrol-
no - pomiarowymi niekiedy w procesie wytwarzania wykwaszaj
tawry sprzętu (tawry lewej),

Kontrolującymi do wykonania tawry sprzętowych są odlewy z żeliwa.
Opisować przebieg procesu technologicznego wytwarzania tawry
lewej sprzętu w warunkach produkcji seryjnej na podstawie rysunku
wykonawczego (Załącznik nr 3) z uwzględnieniem stosunku roboczych
swar przebieg montażu tawry sprzętu kolniarskiego z uwzględnieniem
rozwiązania konstrukcyjnego swar kolejności wykonania montażowych.

Przykład niepełnego rozwiązania

Większość zdających niestety miała problem z poprawnym i przemyślanym zapisem założeń i formułowała je niepoprawnie, np.: wymieniając nazwy załączników oraz polecenia związane z rozwiązaniem konstrukcyjnym. Zdarzały się też prace, w których zdający przepisali duże fragmenty treści zadania w których ich zdaniem znajdowały się założenia. Częstym błędem było również podawanie harmonogramu prac zamiast założeń.

I Założenia:

Rozwiązanie konstrukcyjne ^{sprzętu} musi zapewnić pracę zgodnie z warunkami określonymi w zadaniu nr 4.

Przykład błędnego rozwiązania

Harmonogram pracy:

1. Przygotowanie dokumentacji technologicznej i konstrukcyjnej
2. Przygotowanie maszyn i urządzeń
3. Transport
4. Aprecjacja BHP
5. Ochrona środowiska
6. Wykonanie części
7. Montaż
8. Kontrole ostateczne
9. Konserwacja i magazynowanie

Przykład błędnego rozwiązania

- 2.
- 1 rysunek sprzęta kołnierowego (zobaczniak nr 1)
 - 2 rys. dwóch tarce sprzęta (zobaczniaki nr 2 i 3)
 - 3 wykonanie i posowanie siob
 - 4 materiał na tarce sprzętowej - żelazo
 - 5 obróbki ogólnego przecięcia i ster. numer. CNC
 - 6 oprzyrządowanie technologiczne

od. 2

- rys. wykonawczy: tarce prawa
- rys. wyk.: tarce lewa

7. charakterystyka i dane sprzęta
8. wzory do obliczeń
9. wymiary siob i nakrętek

Przykład błędnego rozwiązania

2) Rozważenia do opracowania projektu.

- rysunek sprzęta kołnierowego (zobaczniak nr 1)
- rysunek kołnierowy - tarca prawa (zobaczniak nr 2)
- rysunek kołnierowy - tarca lewa (zobaczniak nr 3)
- charakterystyka i dane sprzęta (zobaczniak nr 4)
- wzory do obliczeń (zobaczniak nr 5)
- wymiary siob i nakrętek (wym. z PN) - (zobaczniak nr 6)
- zestawienie średnicy siob walcowej (prawy) i siob
kołnierki tarce sprzętowej
- obliczenia: moment dociskowy, siła przyciskowa, prędkość
sprzętowa, siła tnąca, średnia obrotowa, współ-
czynnik tarcia, moment napędowy w przeliczeniu na moment siob
- zestawienie parametrów wymiarów siob
- wyliczenie siły, prędkości, momentu, siły przyciskowej
siob przy założeniu, że siła dociskowa jest
stała
- wykonanie procesu technologicznego obróbki tarce
prawy
- napisanie programu numerycznego tarce sprzęta kołnierowego

Przykład błędnego rozwiązania

Ad. III. Rozwiązanie konstrukcyjne.

Podstawienie danych do wzoru na moment obrotowy nie sprawiło zdającym większych trudności.

Dane:

$$P_{\max} = 60 \text{ [kW]}$$

$$n = 300 \text{ [obr/min]}$$

$$\text{liczba śrub} = 4$$

Poszacowanie śrub z obrotami tarcz sprężyn H7 / ps (~~z~~ zasada starego otworu)

$$D = 126 \text{ [mm]}$$

$$k_s = k_t = 75 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ MPa} = \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]$$

~~z~~

3.

$$\omega = 9550 \frac{P}{n}$$

$$M = 9550 \cdot \frac{60}{300}$$

$$\omega = 1910 \text{ [Nm]}$$

Przykład poprawnego rozwiązania

Najczęściej popełnianym błędem był tutaj brak jednostek.

$$M = 9550 \frac{P}{n}$$

$$M = 9550 \frac{60}{300}$$

$$M = 9550 \cdot 0,2$$

$$\underline{M = 1910}$$

Przykład niepełnego rozwiązania

Tylko niewielka grupa zdających podjęła próbę przekształcenia wzoru i przeliczenia jednostki.

$$M = 9550 \frac{60}{300} = 1910 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

$$D = 126 \text{ [mm]} = 0,126$$

$$F = \frac{2M}{D} = \frac{2 \cdot 1910}{0,126} \approx 30319,5 \text{ [N]} \approx 30318 \text{ [N]}$$

Przykład poprawnego rozwiązania

Dla większości zdających przy obliczeniach siły obciążającej sprzęgło pojawiły się trudności, szczególnie w zakresie:

- podstawienia prawidłowej wartości do wzoru z uwzględnieniem jednostki,
- przeliczenia jednostek i przekształcenia wzoru.

$$F = \frac{2M}{D} = \frac{2 \cdot 1810 \text{ [Nm]}}{126,5 \text{ mm}} = 30,317 \text{ kN}$$

Siła przenoszona przez sprzęgło wynosi: 30,317 kN

Przykład błędnego rozwiązania

Obliczenie średnicy części walcowej (pasowanej) śrub z warunku wytrzymałości na ścinanie tylko dla bardzo małej grupy zdających nie było problematyczne.

$$\tau = \frac{F}{S} \leq k_t$$

$$\frac{30318}{4 \cdot \frac{\pi d^2}{4}} \leq 75$$

$$d^2 \geq \frac{30318}{75 \pi}$$

$$d^2 \geq 128,739 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$d \geq 11,346 \text{ [mm]}$$

$$S = z \cdot P_p$$

z - liczba śrub
P_p - pole przekroju śruby poprzecznej

$$\left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq \text{MPa} \right]$$

Przykład poprawnego rozwiązania

Większość zdających nie знаła wzoru na obliczenie pola przekroju poprzecznego śruby /przekrój kołowy/. Zostały powtórzone błędy z poprzednich obliczeń siły i momentu.

3 warunki wytrzymałościowe na ścinanie

$$\tau = \frac{F}{S} \leq k_t \text{ [MPa]}$$

$$\tau = \frac{194}{194} \leq 75$$

Przykład błędnego rozwiązania

Konsekwentnie zdający, którzy obliczyli potrzebne ww. parametry dobrali również niezbędne wymiary śrub, natomiast pozostali zdający, których obliczenia były błędne nie potrafili dobrać pozostałych parametrów śrub łączących tarcze lub dobierali dowolną śrubę z łącznika.

2 warunki na wytrzymałość na ścinanie τ

$$\tau = \frac{F'}{S} \leq k_t \quad \text{gdzie } k_t = 76 \text{ [MPa]} - \text{dop. napr. na ścinanie}$$

$$F' = 30300 \text{ [N]} - \text{siła łączna}$$

$$S = \text{pole pow. przekroju w [mm}^2\text{]}$$

$$S = 4 \cdot \pi \left(\frac{D_3}{2} \right)^2 = 4 \cdot \pi \cdot \frac{D_3^2}{4} = \pi D_3^2$$

gdzie D_3 - średnica części walcowej.

$$\frac{F'}{S} \leq k_t \Rightarrow D_3 \geq \sqrt{\frac{F'}{k_t \cdot \pi}} \Rightarrow D_3 \geq 11,3 \text{ mm}$$

- Ustalenie wymiarów śrub:
przyjmujemy

$$D_3 = 12 \text{ mm}$$

$$D_2 = 11,10$$

$$\text{wygodność } l_{ba} = 8 \text{ mm}$$

$$D - szerokość $l_{ba} = 17 \text{ mm}$$$

$$C - długość gwintu = 20 \text{ mm}$$

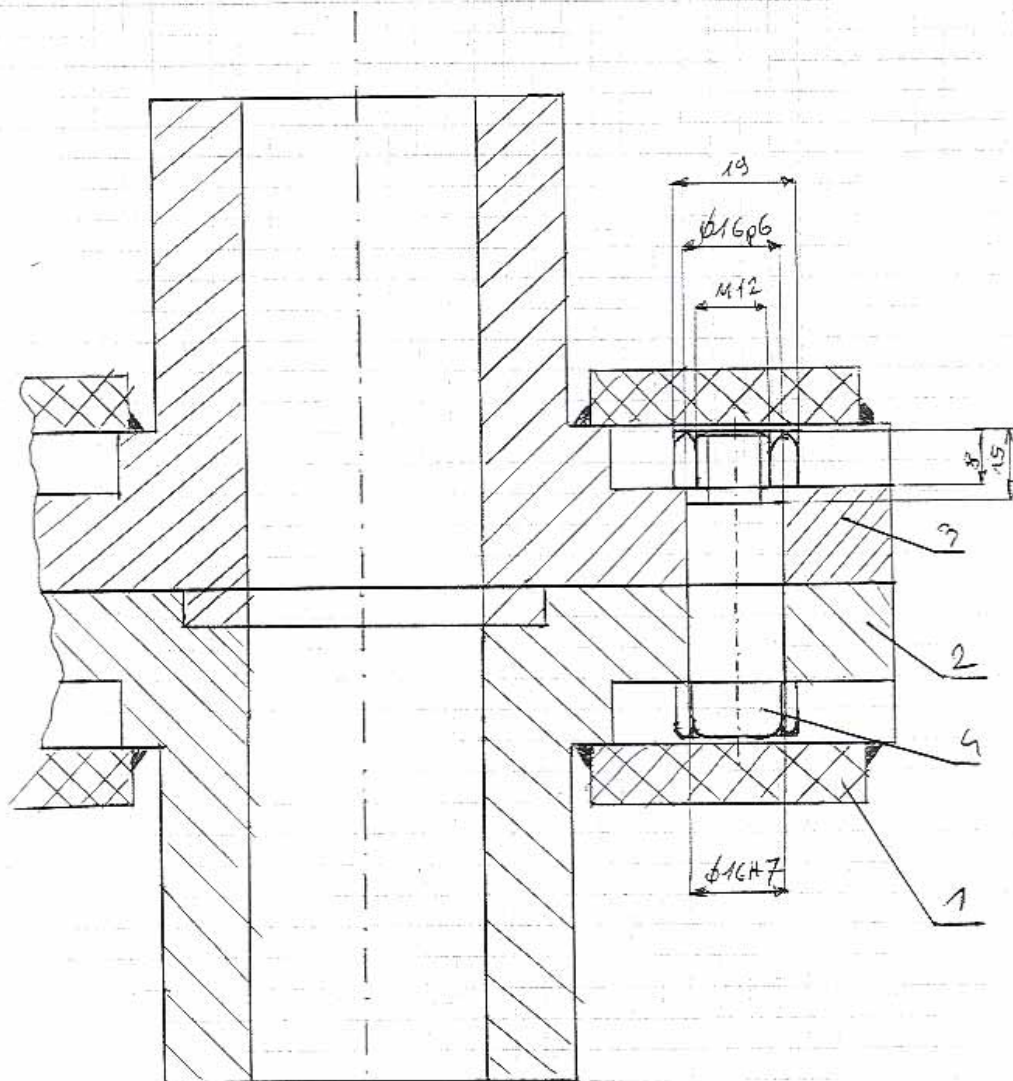
$$E - szer. podcięcia = 3 \text{ mm}$$

$$D_1 - szer. podcięcia = 8 \text{ mm}$$

Przykład poprawnego rozwiązania

Największe trudności zdającym sprawiło jednak wykonanie szkicu zabezpieczenia śrub łączących tarcze sprzęgła przed samoodkręceniem, stąd tylko nieliczni podejmowali próby wykonania dokładnych i czytelnych szkiców.

- rysunek przedstawiający poprawne zabezpieczenie imbit przed samozęśnieniem



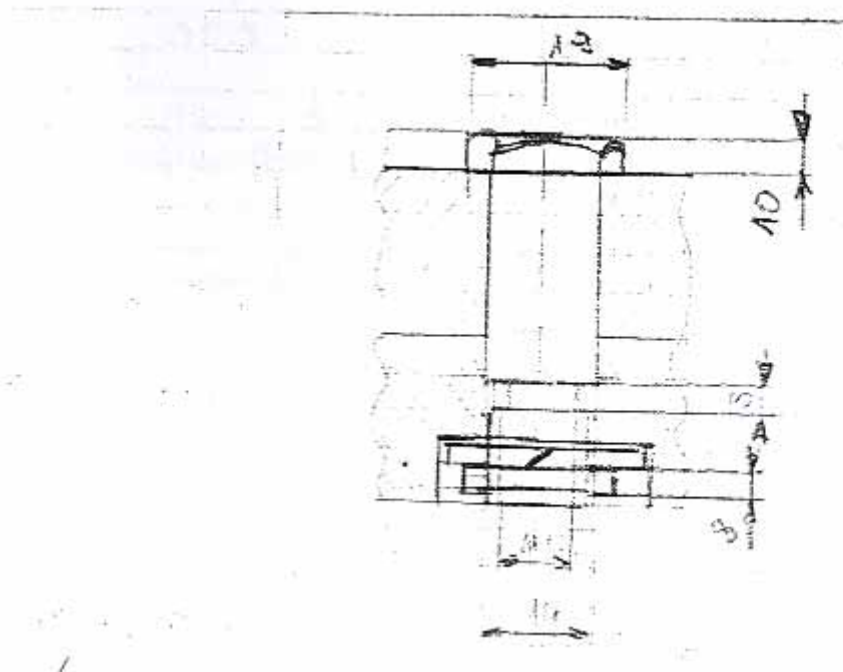
4	Śruba ścierna z nakładką
3	Tarcia lewa
2	Tarcia prawa
1	Zakładka zabezpieczająca przed samozęśnieniem
LD	Mono. elementu
1:1	Skrytykowane

Strona **3** z **8**

Przykład poprawnego rozwiązania

Najczęściej pojawiającym się błędem był brak wymaganego szkicu zabezpieczenia przed samoodkręceniem się śruby. Wykonane nieliczne szkice zazwyczaj były mało czytelne i ze źle naniesionymi wymiarami.

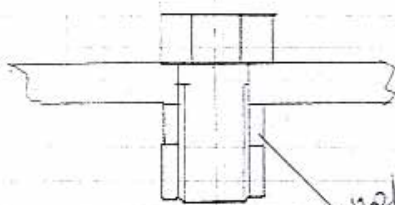
W bardzo wielu przypadkach pojawiały się słowne opisy sposobów zabezpieczeń, ale były one niezgodne z poleceniem w treści zadania.



Przykład niepełnego rozwiązania

Rysunek śruby:

Rys śruby



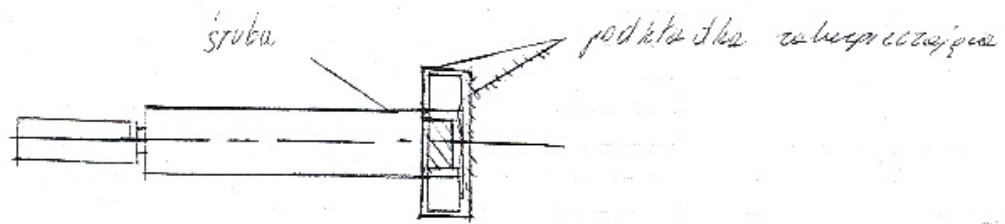
nakładka zabezpieczająca przed odkręceniem

Aby zabezpieczyć przed odkręcaniem należy zastosować dźwignię nakładka lub podkładka sprężynująca.

Przykład błędnego rozwiązania

do 3 punktów rysunek zabezpieczenie.

3.3



Zabezpieczy podkładkę z nakrętkami. Pod śrubę wstawi podkładkę, nakrętkę zabezpieczającą, nakrętkę zabezpieczającą = podkładki tak by przylegały do płaszczyzny śruby.

Jeśli podkładki zabezpieczające przylegały do śruby o 5 mm większe z obydwóch stron od łba śruby.

Przykład błędnego rozwiązania

Ad. IV. Wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów kontrolno – pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania.

Większość zdających nie miała trudności z poprawnym opracowaniem tego elementu pracy egzaminacyjnej. Jednak tylko nieliczni prawidłowo dobrali wszystkie maszyny, narzędzia obróbkowe i przyrządy kontrolno – pomiarowe do procesu wytwarzania tarczy.

Duża grupa zdających wskazywała grupy z podziałem na maszyny, narzędzia obróbkowe oraz przyrządy kontrolno – pomiarowe. Najczęściej pomijanymi w grupie maszyn były: dłutownica, przeciągarka, frezarka, a w grupie narzędzi obróbkowych: nóż dłutownicy, przeciągacz, frezy, natomiast brakowało rozwiertaka.

3. Wykaz maszyn.

tokarka produkcyjna

wiertarka pionowa

dłutownica

frezarka ~~praca~~ pionowa

5. Wykaz narzędzi kontrolno pomiarowych.

- Suwmiarka o zakresie pomiarowym

0 ÷ 180

- mikromierz 0 ÷ 50

- czujnik rezonansowy

- głębokościomierz

- średnicówka

4. Wykaz narzędzi obróbkowych:

~~podzielnica~~

- wiertło $\phi 30$

- rowiretk $\phi 40 \text{ H7}$

- frez walcowo czotawy

- mój do dłutowania

- rowiretak ~~1111~~

- mój tokarski do toczenia

- wiertło $\phi 22$

- wiertło $\phi 16$

- podzielnica

- imadło maszynowe

- tuleja redukcyjna

- 4 rzędniki frezarki

- uchwyt tokarski firmy Szeręka

~~podzielnica~~

Przykład niepełnego rozwiązania

Zdarzały się też wykazy sporządzone w formie opisowej, często poprawne:

Wykaz maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów kontrolno-pomiarowych.
Tokarka uniwersalna, uchwyt samocentrujący, komplet nóg tokarskich, wiertarka kadłukowa, wiertarka stojkowa, komplet wiertel, frezarka uniwersalna, komplet frezów, komplet rowiretaliów, dłutownica, komplet nóg dłutowniczych, preparaty do odlewni -
laser dynamiczny z kompletem nasadek, Strona 7 z 8
wrenia powierzchni przez maszynę, sumiśnica uniwersalna, średnicówka mikrometryczna, mikrometr (zakresy powierzeń $0 \div 25 \text{ mm}$; $25 \div 50 \text{ mm}$; $50 \div 75 \text{ mm}$; $75 \div 100 \text{ mm}$; $100 \div 125 \text{ mm}$; $125 \div 150 \text{ mm}$; $150 \div 175 \text{ mm}$), średnicówka CNC, imadło maszynowe, stojki, tuleje redukcyjne.

Przykład poprawnego rozwiązania

Dość duża grupa zdających nie potrafiła w sposób przemyślany wymienić potrzebnych maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów kontrolno pomiarowych, tworząc tym samym listę wszystkich znanych im maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów kontrolno-pomiarowych.

Nykarz maszyn, narzędzi obróbkowych i kontrolno pomiarowych:
Do załącznika nr 3.

- tokarka uniwersalna
- frezarka
- dłutoznica
- szlifowarka
- pila ramowa
- wiertarka
- podzielnica uniwersalna
- cyrkiel trawerski
- punktaki
- miotki
- stołkownik do wyznaczania środków powierzchni płaskich
- wiertła
- makiertaki
- tapion tokarski
- tapion frezarski
- ściernica
- brzeszczot pily ramowej
- sumiarki
- mikromierz zewnętrzny
- sumiarka modułowa
- mikromierz zewnętrzny
- cyjnik zegarowy
- wzorce długości
- imak narzędziowy
- zabierak
- imadło maszynowe
- noże tokarskie
- noże frezarskie
- noże dłutoznicy
- rozwiertaki
- przymiar kreskowy
- przecięgarka
- kły tokarskie
- rozwiertaki
- tarcza szlifowarska

Przykład niepełnego rozwiązania – nie wszystkie są potrzebne

b. Wykaz maszyn i narzędzi drobnoomiarowych i kontrolno - pomiarowych. tarczy lewej.

I. Maszyny

- tokarka uniwersalna
- tokarka rowkowa
- frezarka pozioma
- frezarka pionowa
- pita tarczowa
- pita rowkowa
- wiertarka pionowa
- wiertarka pozioma
- szlifierka do aluminiów
- statornice
- statornice poprzeczne

II. Narzędzia

+ Tokarka

- noże tokarskie
- noże tokarskie odwierak
- noże tokarskie wycinak
- uchwyty trzymające koła rowkowe
- stojnice wiertarskie
- nakładki
- noże tokarskie przecinak
- podkładki rowkowe
- odwierak
- wiertła wstępne
- rowniczek
- rowniczek

- przyrząd do kontroli linii osiowego
- mikrometr
- suwmiernik
- płytki warstwowe
- przyrząd do pomiaru składowa
- płytki kontrolne

Przykład niepełnego rozwiązania – nie wszystkie są potrzebne

Niewielka grupa zdających nie wykonała wprost wykazu niezbędnych maszyn i urządzeń, a umieszczała je w opisach operacji procesu technologicznego obróbki – niestety nie zawsze prawidłowo je dopasowując.

Ad. V. Przebieg procesu wytwarzania tarczy sprzęgła w warunkach produkcji seryjnej.

Wykaz operacji i zabiegów (u niektórych zdających) nie zawsze był w odpowiedniej kolejności i opisany wprost.

Pokazanie przebiegu procesu wytwarzania przybierało różne formy: od opisowej, poprzez wypunktowanie, aż do bardzo szczegółowej z rysunkami (niestety spora grupa zawierała błędy interpretacji – np. wykonanie odlewu, który już istnieje).

Przebieg procesu wytwarzania tarczy sprzęgła seryjnej.
 W pierwszym etapie tarczy rozważamy stworzyć $\varnothing 40$ H7. Określamy
 (tarczę) powierzchniowo zewnętrzne tarczy rozważamy i wykonać ją
 karuzela na stanowisku tokarskim uniwersalnym. Ułożymy 4 diamenty
 na suwmierniku (rozważamy w momencie współpracy z tarczą pasową).
 Określamy na tokarce powierzchniowo zewnętrzne tarczy i ferujemy je
 stworzyć. Ułożymy białe w otworne tarczy. Ferujemy wypięcia
 na tarczy i na otworne tarczy. Ułożymy przy powierzchni otworne
 pasów rozważamy jakoby otworne wypięcia otworne na tarczy po wypięciu
 obrabiamy

Przykład niepełnego rozwiązania

MATERIAŁ TARCZY: ŻELIWO 20 250

1. WYKONANIE ODLEWU I NADDATKIER NA OBRÓBKĘ
2. TOCZENIE POWIERZCHNI ZEWNĘTRZNYCH
 - TOCZENIE ZGRUBNE NA ϕD ϕ WIĘKSZE O 2mm OD ZAMIERZONEGO
 - TOCZENIE DEKADNE - NA WYMIAR ZAMIERZONEJ
2. WIERCENIE OTWORU WŁE CENTRALNEGO (NA WŁEK) - WIERTKO $\phi 38$
3. WYTYCZANIE OTWORU NA WŁEK NA $\phi 40$
4. PLANOWANIE POWIERZCHNI KOŁOWYCH TARCZY NA WYMAGANY WYMIAR
5. FREZOWANIE WCIĘĆ W MIEJSCACH NA ŚRUBY FREZEM $\phi 40$
6. WIERCENIE OTWORÓW POD ŚRUBY NA KOŁOWYCH TARCZACH
7. BŁYWIERCENIE OTWORÓW POD ŚRUBY
8. FACOWANIE KRAWĘDZI
9. WYKONANIE WPAŚCI WEWNĄTRZ OTWORU *
 - { GŁĘBOKOŚĆ - 5mm
 - { SZEROKOŚĆ - 12mm

Przykład niepełnego rozwiązania

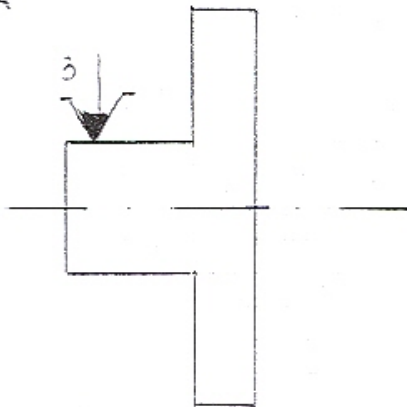
IV. Proces technologiczny wytworzenia prawej tarczy sprzęgła.

Do wykonania tarczy sprzęgłowych używa się odlewów z żeliwa.

Wielkość produkcji \rightarrow seryjna.

Operacja 1. - Zamocować odlew do uchwytu tużyczątkowego na tokarce

~~Operacja 2~~



Operacja 2. - Toczyć powierzchnie walcową, walową i wykonać nakładki.

Operacja 7 - kontrola jakości chropowatości materiału

Operacja 8 - Rozwiercić 4 otwory $\varnothing 8$ w poklepie (obie tańce
wałem)

Przykład niepełnego rozwiązania

W wielu pracach widoczna była niekonsekwencja zapisanych operacji zastosowanych w procesie wytwarzania tarczy wynikająca z braku znajomości procesów i tylko pamięciowego utrwalenia przez zdających nazw operacji czy maszyn np. szlifowanie, gwintowanie, szlifierka niepotrzebna w tym procesie.

5

PRZEBIEG PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

1. toczenie

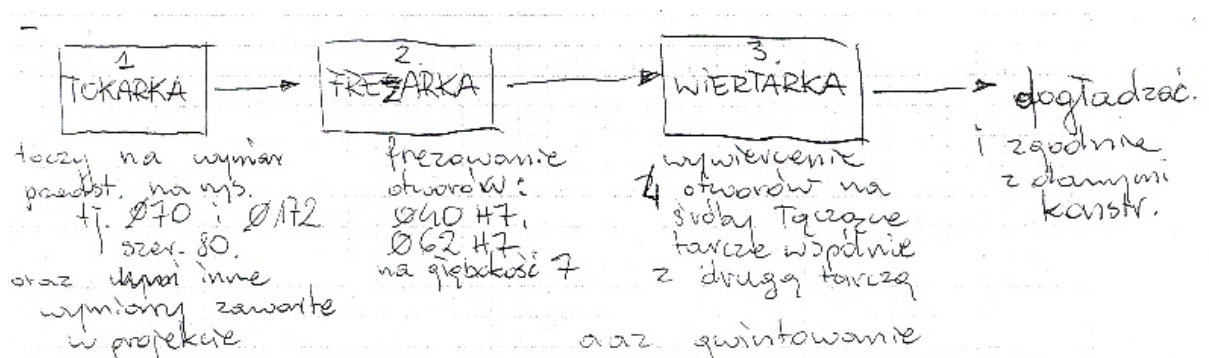
2. frezowanie

3. wiercenie

4. szlifowanie

5. dobór odpowiednich siob i posowanie

Przykład niepełnego rozwiązania



Przykład błędnego rozwiązania

W niektórych pracach w ogóle, pomimo wielu treści, nie można było odnaleźć nic z zakresu procesu technologicznego wytwarzania, co świadczy o całkowitym niezrozumieniu polecenia i braku wiedzy w tym zakresie u zdających.

będzie przekroczył moment i wyprzedzenie tych części.
Byli także staniczka przy pracy będzie robiło w
innych jeżeli mamy serię produkcji wieloserijsze.
Proces wytwarzania tarczy na serię początku będzie
zależał od technologicznej(1) który zajmują manufaktury
danej tarczy kiedy pracownik(2) który zajmuje się
drukowaniem na towarze będzie miał obny rysunek
(Wymiary itp) może serię serię prace. Będzie on wytwarzał
tarcze i drabnie może mieć możliwość & drabny przy
drabnie nakładach które zajmuje się tego produkcją jak
ta tych staniczka przy pracy będzie również serię
panierowa taki nakład chce produkować również
więcej tych tarcz. ~~Pracownik~~ Jeden pracownik stworzył wiele
czasu na produkcji jednej tarczy dykta się jest w
swoim jednym czasie nie się dobrane na serię robione.

Przykład błędnego rozwiązania

Podczas opisu wytwarzania tarczy najczęściej pomijano przeciąganie lub dłutowanie. Większość zdających zapomniała o zapisaniu operacji kontroli technicznej wymiarów tarczy.

Ad. VI. Przebieg montażu tarcz sprzęgła kołnierzonego.

Pokazanie przebiegu procesu montażu tarcz sprzęgła kołnierzonego przybierało różne formy: od opisowej, poprzez wymienienie operacji, aż do schematów montażowych. W większości ten element zadania nie sprawił większych trudności zdającym za wyjątkiem umiejętności szczegółowego opisanie wszystkich czynności montażowych.

6. Przebieg montażu:

- gotowe tarcze składamy ze sobą tak by
wzrost i otwór pokrywały się ze sobą
- w otwór wstawiamy 4 śruby M8 i nakładamy
nakładki z drugiej strony
- przed nakładaniem nakładek nakładamy
podkładki sprężynujące zapobiegające
odkurczeniu się śrub.
- Na koniec przeprowadzamy kontrolę techniczną

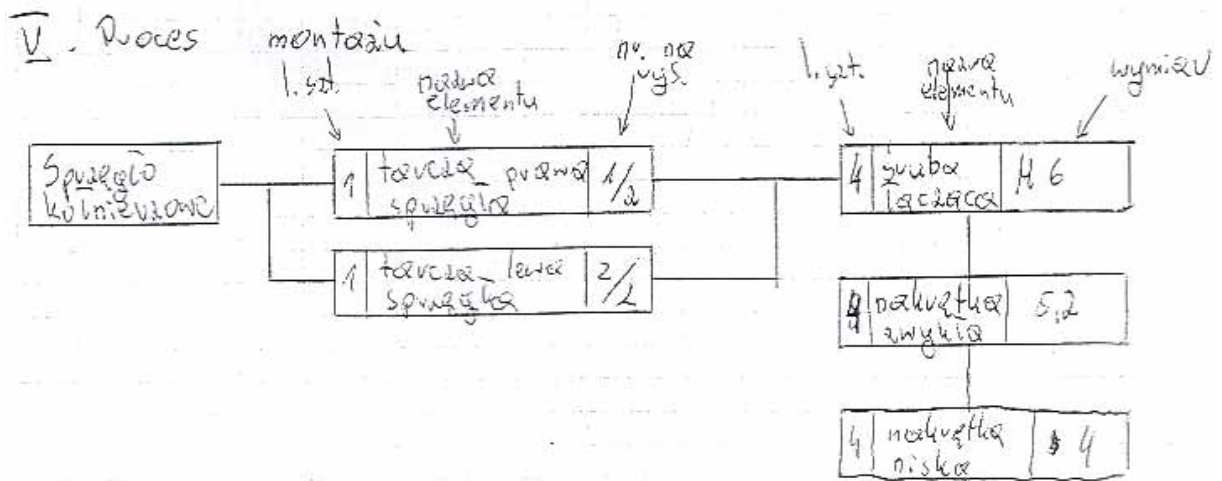
Przykład niepełnego rozwiązania

Dość znaczna grupa zdających przedstawiała cały proces montażu w sposób opisowy:

Kolebny montaż tworzą sprężynę i tarcze. ^{obrotowe.}
Obracamy (alternatywnie przeciwnie). Tworzymy tarcze
papierowe i nakładamy je przed i po sprężynie
niem równomiernie stosujemy na śruby w celu uzyskania
pasowania. Obracamy tarcze z przeciwnymi
obrotami i tworzymy ~~interakcję~~ tarcze i sprężynę
kolejnym dynamometrycznym nakładki wpakie, a następnie
dokładamy nakładki z drugiej strony w celu zapewnienia
zamiarowanego celowania (przeciwnie). Kontrolujemy
jakość obrotów oraz montaż, dopasowanie elementów.

Przykład niepełnego rozwiązania

W przypadku schematów montażowych najczęściej brakowało operacji dotyczącej kontroli technicznej.



Dopasować obydwie tarcze następnie skrócić je śrubami. Najpierw przykręcić nakrętkę zwykłą a następnie niską.

Przykład niepełnego rozwiązania

W pracach opisowych najczęstszym błędem było zbyt ogólne nazywanie operacji montażowych, w których pomijano zabiegi i czynności np. skręcanie tarcz bez wskazania czynności włożenia śrub i dokręcenia nakrętek czy umieszczenia zabezpieczenia przed samodokręceniem oraz nie uwzględniono w wielu przypadkach kontroli wykonanego montażu i sprawdzenia działania.

Przebieg montażu tarcz sprzęgła kołnierzowego

Poprzez zamocowanie ostrowca śrubami należy połączyć ze sobą tarcze lewa z tarczą prawą. Śruby należy dokręcać kluczem dynamometrycznym ze względu na bezpieczeństwo nie zerwania gwintu. Następnie należy z jednej strony zamocować sprzęgło w maksymalnym.

Przykład niepełnego rozwiązania

Niektóre prace niestety zawierały treści nielogiczne, nieuporządkowane myślowo, nie tworzące żadnych szczegółów związanych z tematem czy poleceniem.

Następnie trzeba dobrać średnicę l. toru
Trzeba skreślić sprężko Tęże śrub, jest 4
która będzie musiała znieść naprężenie 45 MPa
Użyto śruby 10 z wywołaniem PN

Kiedy już widać jest potrzebne elementy, to
nawetko będą musieli odpowiedzieć lub który
będą musieli dobrać ~~zawieszki~~ zawa zawieszki

Następnie obrócić ja dołożenie, skreślić ~~do~~
z drugą zawieszki która będzie przysięga
z innego rodzaju ~~zawieszki~~ ^{zawieszki} ~~zawieszki~~
jest trójkątne i ma 3 zawieszki i trzeba
by było określić więcej czasu na wykonanie
tego sprężko o utwór sprężko
zawieszki s. o. w. d. s.

Do skreślenia toru w jedną całą
użyto śrub 10 z materiałem s. o. w. d. s.
domocnym. która zabrała przed

Przykład błędnego rozwiązania

Ad. VII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Większość prac, w których zdający podjęli próbę rozwiązania zadania jest przejrzysta i zgodna z ocenianymi elementami /pracy egzaminacyjnej/ projektu realizacji prac.

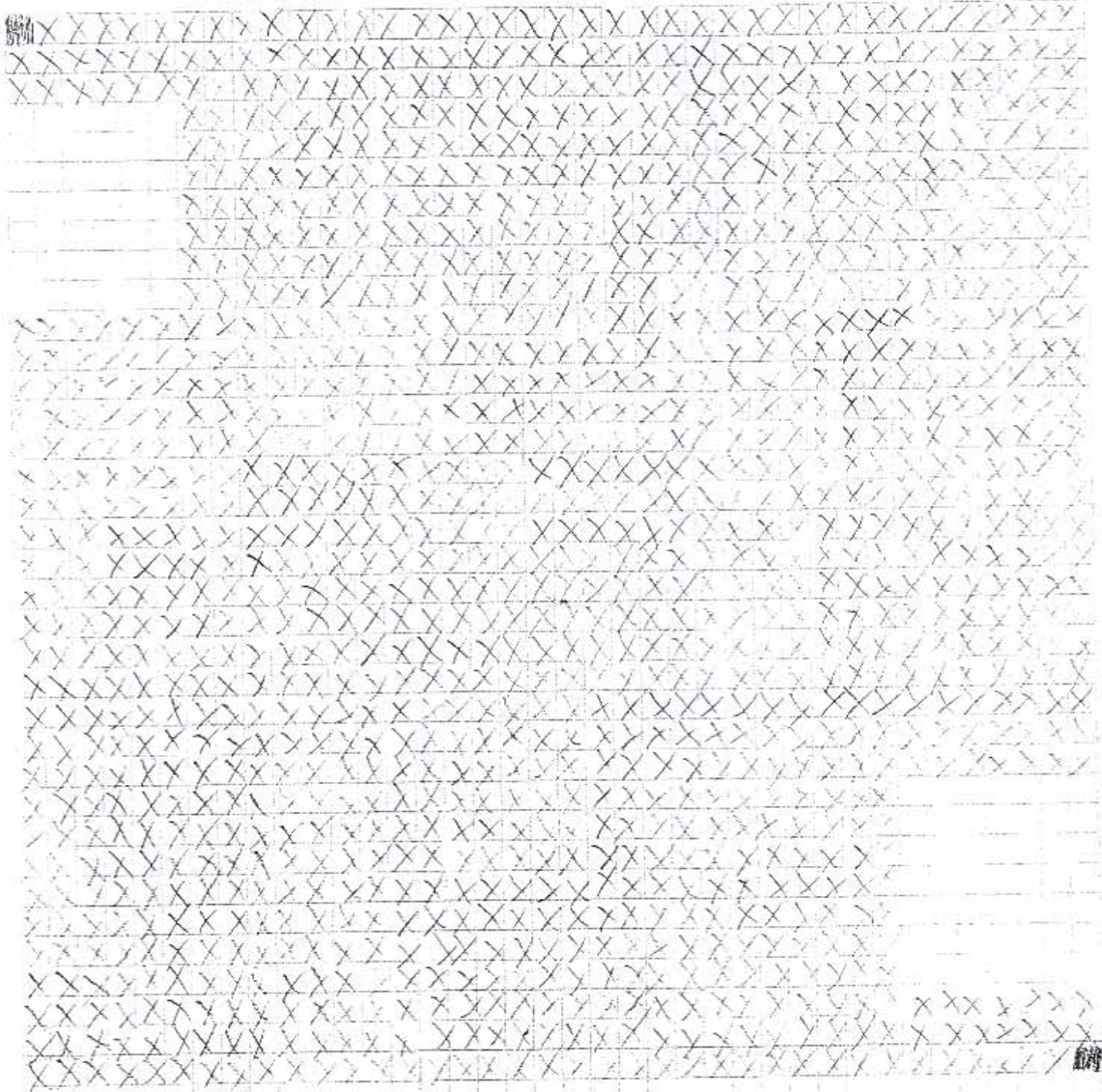
Zdarzały się jednak prace sporządzone w postaci nielogicznych konstrukcji myślowych. Największy problem dla egzaminatorów stanowiła niestaranność wykonania pracy, pismo trudne do odczytania oraz stosowanie przez zdających nazewnictwa odbiegającego od terminologii zawodowej, co zwiększało czas egzaminatorów na odczytanie prac. W wielu pracach często pojawiały się zakreślenia oznaczające brudnopis, a zawierające informacje poprawne, dalej nie powtarzane, co uniemożliwiało sprawdzenie tych fragmentów. Zapisy oznaczane "brudnopis" nie są sprawdzane przez egzaminatora.

Wśród sprawdzanych prac były prace bardzo dobre. Zdecydowanie najwięcej prac to takie w których zdający rozwiązyli połowę zadania egzaminacyjnego, dużą grupę stanowiły jednak prace tylko rozpoczęte.

Niepokojącym jest fakt, iż wielu zdających nie podjęło żadnych prób rozwiązania lub wręcz nie traktując poważnie egzaminu, tworzyło prace sarkastyczne i żartobliwe, umieszczając osobiste refleksje, anegdoty lub rysunki.

PROJEKT X

(tytuł pracy egzaminacyjnej)



Strona z

3. Uwagi i spostrzeżenia zespołów egzaminacyjnych. Wnioski po sprawdzaniu

Patrząc w przyszłość należałoby zwrócić uwagę, kształcąc przyszłych absolwentów w zawodzie technik mechanik, na zagadnienia z którymi zdający mieli największe trudności, m.in.:

- w zakresie tytułu pracy egzaminacyjnej: zbyt duże zawężenie przedstawianych treści,
- w elemencie dotyczącym założeń do opracowania projektu:
 - większość zdających niestety miała problem z poprawnym i przemyślanym zapisem założeń i formułowała je niepoprawnie, np.: wymieniając załączniki oraz polecenia związane z rozwiązaniem konstrukcyjnym; zdarzały się też prace, w których zdający przepisali duże fragmenty treści zadania w których ich zdaniem znajdowały się założenia; częstym błędem było również podawanie harmonogramu prac zamiast założeń,
 - brak wiedzy na temat półwyrobów i wyrobów gotowych – często zdający sami proponowali wykonanie odlewu,
- w elemencie rozwiązania konstrukcyjnego:
 - w zakresie obliczeń - gdzie zdający nie umieją wstawić wartości, przeliczać wartości, nie pamiętają o pisaniu jednostek w układzie SI,
 - brak umiejętności doboru parametrów np. śrub do obliczonej średnicy z załączonej dokumentacji,
 - brak umiejętności odczytywania informacji zamieszczonej na rysunkach, np. pasowania, dobór narzędzi obróbkowych i przyrządów kontrolno-pomiarowych do operacji procesu wytwarzania, np. proces montażowy wymagał rozwiercania a najczęściej zdający nie uwzględniali w wykazie rozwiertaka,
 - brak umiejętności szkicowania i poprawnego wymiarowania,
 - brak umiejętności czytania informacji ze zrozumieniem - często pojawiał się zamiast szkicu opis sposobu zabezpieczenia przed samoodkręceniem, co było niezgodne z treścią zadania
- w elemencie dot. wykazu maszyn, narzędzi obróbkowych i przyrządów kontrolno – pomiarowych niezbędnych w procesie wytwarzania:
 - zdający nie potrafią poprawnie dobrać przyrządów pomiarowych do danego typu operacji np. „suwmiarka modułowa”, która tu nie była w zadaniu potrzebna, zamiast uniwersalna,
 - w elemencie dotyczącym przebiegu procesu wytwarzana tarczy sprzęgła w warunkach produkcji seryjnej:
 - zdający nie potrafią poprawnie dobrać narzędzi obróbkowych do typów operacji np. „rozwiercanie wiertłem” zamiast rozwiertakiem,
 - często pojawiającym się błędem był brak uwzględnienia kontroli międzyoperacyjnej oraz końcowej oceny jakości w procesie wytwarzania

- w elemencie dotyczącym przebiegu montażu tarcz sprzęgła kołnierzewego:
 - często pojawiającym się błędem był brak uwzględnienia kontroli międzyoperacyjnej oraz końcowej oceny jakości w procesie montażu oraz zbyt ogólnikowe nazywanie operacji montażowych, w których pomijano zabiegi i czynności np. skręcanie tarcz bez wskazania czynności włożenia śrub i dokręcenia nakrętek,
 - często zdający zapominali również o zabezpieczeniu śrub przed samoodkręceniem.