

**Arkusz zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2020



Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie procesów metalurgicznych oraz obróbki plastycznej metali**

Oznaczenie kwalifikacji: **M.38**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**M.38-01-21.01-SG**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2021**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2012**

### **Instrukcja dla zdającego**

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 9 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

***Powodzenia!***

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

## Zadanie egzaminacyjne

Uzupełnij dokumentację technologiczną (tabela 1 i 2) procesu przygotowania wsadu w postaci krążków do wykonania wytłoczek ze stali DC03, zgodnie z zamieszczonymi w arkuszu egzaminacyjnym informacjami i zaleceniami działu technologicznego.

Określ zapotrzebowanie na liczbę arkuszy blachy o wymiarach 1000 mm x 1500 mm x 2,2 mm niezbędnych do wykonania 1000 sztuk krążków, wyniki zapisz w tabeli 3.

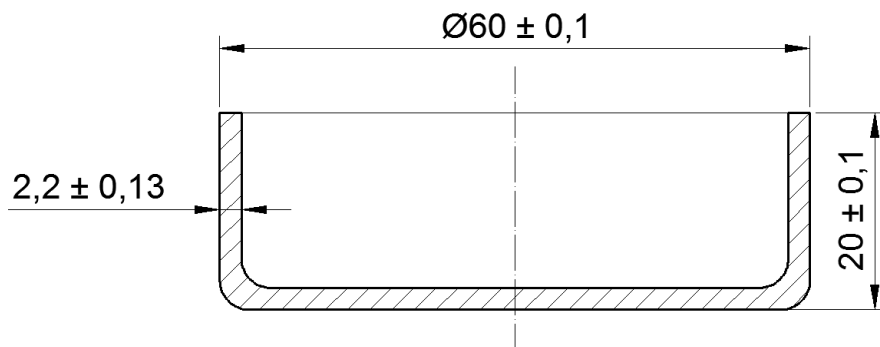
Zaplanuj operację wyżarzania normalizującego wykonanych krążków, uzupełnij kartę technologiczną operacji obróbki cieplnej (tabela 4).

Operację wyżarzania należy przeprowadzić w piecu komorowym elektrycznym z atmosferą ochronną.

Zaplanuj metody kontroli właściwości mechanicznych wykonanych krążków, zapisz w tabeli 5 wymagane wartości wskazanych parametrów krążków po przeprowadzonym procesie obróbki cieplnej oraz urządzenia do przeprowadzenia badań.

### Informacje niezbędne do opracowania dokumentacji technologicznej procesu przygotowania wsadu w postaci krążków do wykonania wytłoczek ze stali DC03

#### Główne wymiary wytłoczki



**Zestawienie wzorów do projektowania procesu przygotowania wsadu  
w postaci krążków do wykonania wytłoczek ze stali DC03**

Parametr procesu		Wzór obliczeniowy	Uwagi
Nazwa	Symbol, jednostka miary		
Średnica krążka wyjściowego	D [mm]	$D = \sqrt{d^2 + 4dH}$	dla $s \leq 1\text{mm}$ $d = d_z$ dla $s > 1\text{mm}$ $d = d_{sr}$ s – grubość blachy $d_z$ - średnica zewnętrzna wytłoczki $d_{sr}$ - średnica średnia wytłoczki H - wysokość obliczeniowa z naddatkiem na obcięcie obrzeży
Siła wykrawania	$F_t$ [kN] lub [N]	$F_t = 1,2 \cdot \pi \cdot D \cdot s \cdot R_t$	$R_t = 0,56 R_m + 110 \text{ MPa}$ $R_m$ - należy przyjąć maksymalną wartość określoną w normie dla danego gatunku stali

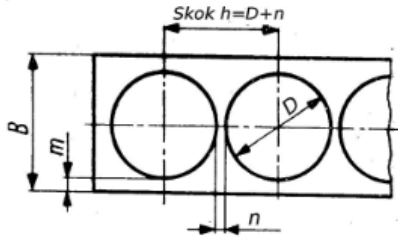
**Skład chemiczny i właściwości mechaniczne blach zimnowalcowanych do tłoczenia  
(wg normy EN 10130)**

Gatunek stali	Zawartość C %	$R_e$ MPa	$R_m$ MPa	HV
DC01	0,12	200÷380	290÷430	95÷125
DC03	0,10	210÷355	290÷390	95÷117
DC04	0,08	220÷325	290÷390	95÷117
DC05	0,06	maksymalnie 180	270÷330	maksymalnie 100
DC06	0,02	maksymalnie 180	270÷350	maksymalnie 100

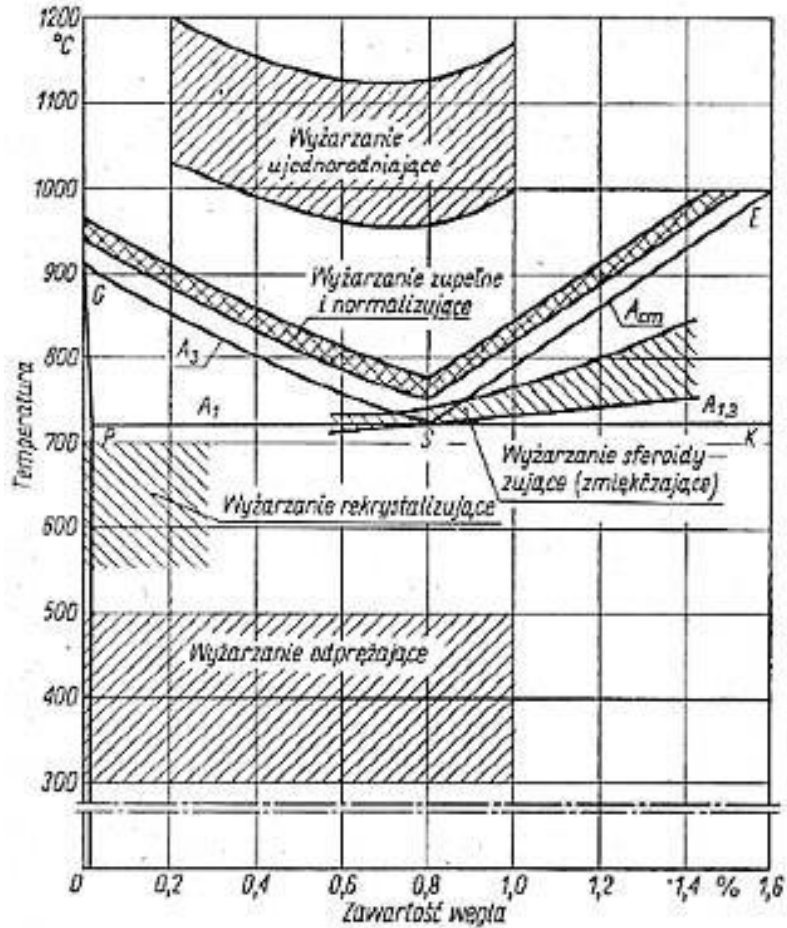
**Obliczeniowe wartości wysokości H naczyń ciągnionych**

Wysokość obliczeniowa z naddatkiem na obcięcie obrzeża H, mm	Wysokość zewnętrzna wyrobu h, mm
7,2	6
13,6	12
22,0	20
27,4	25
40,8	38
53,2	50
68,6	65
79,0	75
94,4	90
104,8	100

## Odstępy m i n w wykrawaniu wyrobów ze stali i mosiądzu

Układ wyrobów wykrawanych		
Grubość materiału s, mm	<b>Wyroby okrągłe – podawanie ręczne</b>	
	m, mm	n, mm
do 1	1,5	1,5
1÷2	2	1,5
2÷3	2,5	2
3÷4	3	2,5
4÷5	4	3

## Zakresy temperatur wyżarzania stali węglowych na tle wykresu Fe – Fe<sub>3</sub>C



**Orientacyjne czasy grzania stali konstrukcyjnej niskowęglowej wyrażone  
w min/mm grubości przedmiotu dla różnych zabiegów obróbki cieplnej**

Kształt przedmiotu	Hartowanie, wyżarzanie normalizujące i zupełne			
	Piec komorowy		Kąpiel solna	
	Nagrzewanie	Wygrzewanie	Nagrzewanie	Wygrzewanie
Pręty okrągłe lub wielokątne	0,80	0,20	0,35	0,17
Blachy i przedmioty płaskie	1,20	0,30	0,50	0,25
Rury i przedmioty skrzynkowe	1,60	0,40	0,70	0,35

**Wykaz urządzeń dostępnych w zakładzie pracy**

Rodzaj urządzenia / Symbol modelu	Cechy charakterystyczne urządzeń	
Hydrauliczne nożyce gilotynowe / <b>HSB 3010</b>	Maksymalna długość cięcia	Maksymalna grubość blachy
	3100 mm	10 mm
Nożyce gilotynowe ręczne/ <b>HS 800</b>	Maksymalna długość cięcia	Maksymalna grubość blachy
	800 mm	3 mm
Prasa mimośrodowa/ <b>WMW/16</b>	Nacisk nominalny prasy 160 kN	
Prasa mimośrodowa / <b>SMV/FP-20</b>	Nacisk nominalny prasy 200 kN	
Prasa mimośrodowa/ <b>SMV/FP-40</b>	Nacisk nominalny prasy 400 kN	
Prasa hydrauliczna/ <b>OPOI.C /125</b>	Nacisk nominalny prasy 1250 kN	
Piec komorowy elektryczny z atmosferą ochronną/ <b>CH3 – 7.6.6/12</b>	Maksymalna temperatura pracy (°C)	Wymiary wewnętrzne szer. x gł. x wys. (mm)
	1200	700 x 600 x 600
Piec komorowy elektryczny z atmosferą ochronną/ <b>ICO860 / 200</b>	Maksymalna temperatura pracy (°C)	Wymiary wewnętrzne szer. x gł. x wys. (mm)
	860	550 x 750 x 500
Piec komorowy elektryczny z cyrkulacją powietrza/ <b>IZO – 2.H</b>	Maksymalna temperatura pracy (°C)	Wymiary wewnętrzne szer. x gł. x wys. (mm)
	1100	600 x 800 x 400
Studzienka do studzenia/ <b>SP300</b>	Środek chłodzący	Wymiary wewnętrzne szer. x gł. x wys. (mm)
	powietrze	800 x 800 x 800

**Sprzęt pomocniczy dostępny w zakładzie**

Lp.	Rodzaj urządzenia/oprzyszczania	Liczba
1.	Stelaż z półkami do pieca komorowego <b>CH3 – 7.6.6/12</b>	10 kompletów
2.	Stelaż z półkami do pieca komorowego <b>ICO860 / 200</b>	10 kompletów
3.	Stelaż z półkami do pieca komorowego <b>IZO – 2.H</b>	10 kompletów

### Wykaz urządzeń do badania własności mechanicznych

Lp.	Rodzaj urządzenia
1.	Aparat Erichsena
2.	Maszyna wytrzymałościowa
3.	Mikroskop metalograficzny EPITYP II
4.	Młot Charpy'ego
5.	Twardościomierz Brinnella
6.	Twardościomierz Rockwella
7.	Twardościomierz Vickersa

#### Zalecenia działu technologicznego.

1. Do procesu wykrawania krążków należy zastosować pasy blachy o długości  $L = 1500$  mm oraz szerokości  $B$  obliczonej z wykorzystaniem informacji zawartych w tabeli *Odstępy  $m$  i  $n$  w wykrawaniu wyrobów ze stali i mosiądzu*, przy ręcznym podawaniu materiału.
2. Warunki prowadzenia wyżarzania normalizującego:
  - w trakcie jednego cyklu procesu do każdego z pieców komorowych dostępnych w zakładzie można załadować 200 sztuk krążków o średnicy  $80 \pm 100$  mm,
  - nagrzewanie i wygrzewanie do wyżarzania należy prowadzić w atmosferze ochronnej argonu;
  - wygrzewanie należy prowadzić w maksymalnej temperaturze dla danego gatunku stali, odczytanej z wykresu *Zakresy temperatur wyżarzania stali węglowych na tle wykresu  $Fe - Fe_3C$* ,
  - krążki należy umieścić na półkach wsadowych z zachowaniem niewielkich odstępów pomiędzy poszczególnymi elementami,
  - czas nagrzewania i wygrzewania obliczony na podstawie czasów jednostkowych zawartych w tabeli *Orientacyjne czasy grzania stali konstrukcyjnej niskowęglowej wyrażone w min/mm grubości przedmiotu dla różnych zabiegów obróbki cieplnej* należy zwiększyć z tytułu sposobu ułożenia wsadu w piecu stosując współczynnik zwiększający  $k = 4$ .

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

#### Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- parametry procesu technologicznego przygotowania wsadu do wykonania wylęczonek – tabela 1,
- karta technologiczna procesu przygotowania wsadu do wykonania wylęczonek – tabela 2,
- zapotrzebowanie na materiał wyjściowy do realizacji zamówienia – tabela 3,
- karta technologiczna obróbki cieplnej – tabela 4,
- wykaz sprzętu i warunków do przeprowadzenia badań kontrolnych procesu obróbki cieplnej – tabela 5.

## DOKUMENTACJA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

**Tabela 1. Parametry procesu technologicznego przygotowania wsadu do wykonania wytłoczek**

Lp.	Parametr procesu		Wartość z jednostką
	Nazwa	Symbol	
1	Grubość blachy	s	
2	Średnica zewnętrzna wytłoczki	d <sub>z</sub>	
3	Średnica wewnętrzna wytłoczki	d <sub>w.</sub>	
4	Średnica średnia wytłoczki	d <sub>śr</sub>	
5	Wysokość zewnętrzna wytłoczki	h	
6	Wysokość obliczeniowa wraz z nadatkiem na obcięcie obrzeża	H	
7	Średnica krążka wyjściowego (obliczoną wartość należy zaokrąglić do pełnych mm)	D	
8	Siła wykrawania	F <sub>t</sub>	

**Tabela 2. Karta technologiczna procesu przygotowania wsadu do wykonania wytłoczek**

Gatunek materiału				
Wymiary arkusza blachy, mm		Szerokość	Długość	Grubość
Średnica wykrawanego krążka D, mm				
Wymiary pasów blachy, mm		Szerokość	Długość	Grubość
Odstęp pomiędzy wykrojami w operacji wykrawania n, mm				
Odstęp pomiędzy wykrojem a krawędzią pasa blachy m, mm				
Lp.	Nazwa operacji	Rodzaj urządzenia/ Symbol modelu	Cechy charakterystyczne oprzyrządowania	
1.	Cięcie arkusza blachy na pasy		-	
2.	Wykrawanie krążków z pasów blachy z podawaniem ręcznym		Średnica stempla wykrojnika mm	

**Tabela 3. Zapotrzebowanie na materiał wyjściowy do realizacji zamówienia**

Lp.	Dane, jednostka miary	Wartość		
		Szerokość	Długość	Grubość
1.	Wymiary arkusza blachy, mm			
2.	Wymiary pasów blachy, mm			
3.	Liczba krążków wykrawanych z 1 pasa blachy, sztuk			
4.	Wielkość zamówienia, sztuk			
5.	Liczba pasów blachy niezbędna do realizacji zamówienia, sztuk			
6.	Liczba pasów blachy ciętych z 1 arkusza blachy, sztuk			
7.	Liczba arkuszy blachy niezbędna do realizacji zamówienia, sztuk			

**Tabela 4. Karta technologiczna obróbki cieplnej**

Nazwa operacji		Nr operacji	10		
Nazwa elementu		Gatunek materiału			
<b>Opis operacji</b>					
Nr zabiegu	Nazwa zabiegu	Urządzenie/ oprzyrządowanie	Parametry obróbki cieplnej		
			Temp. °C	Czas* min	Ośrodek
1			-	-	-
2			-	-	-
3					
4					
5			-	-	-
6			-	-	
*- obliczony czas nagrzewania i wygrzewania należy zaokrąglić do liczby całkowitej w górę					



**Tabela 5. Wykaz sprzętu i warunków do przeprowadzenia badań kontrolnych procesu obróbki cieplnej**

<b>Rodzaj badań: Kontrola twardości warstwy powierzchniowej</b>			
1. Symbol twardości		2. Wymagany zakres wartości	
3. Rodzaj urządzenia		4. Rodzaj wgłębnika	
5. %wyrobów, które należy poddać badaniom kontrolnym	6%	6. Liczba wyrobów badanych w 1 cyklu procesu wyżarzania* sztuk	
<b>Rodzaj badań: Kontrola granicy wytrzymałości na rozciąganie <math>R_m</math></b>			
1. Wymagany zakres wartości MPa		2. Rodzaj urządzenia	
3. %wyrobów, które należy poddać badaniom kontrolnym	3%	4. Liczba wyrobów badanych w 1 cyklu procesu wyżarzania* sztuk	
* - obliczoną wartość należy zaokrąglić do liczby całkowitej w górę			