

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie procesów hutniczych**
Oznaczenie kwalifikacji: **MG.38**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

MG.38-01-21.01-SG

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2021

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2017**

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.

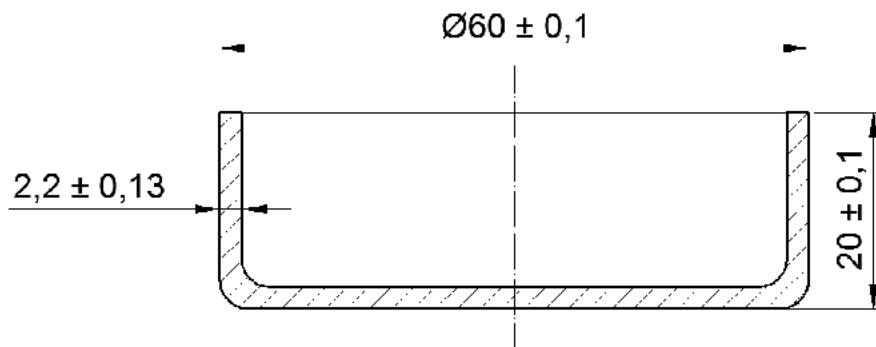
Zaplanuj operację wyżarzania normalizującego wykonanych krążków, uzupełnij kartę technologiczną operacji obróbki cieplnej (tabela 4).

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)**

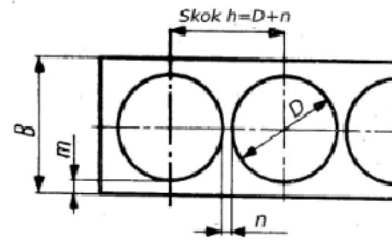
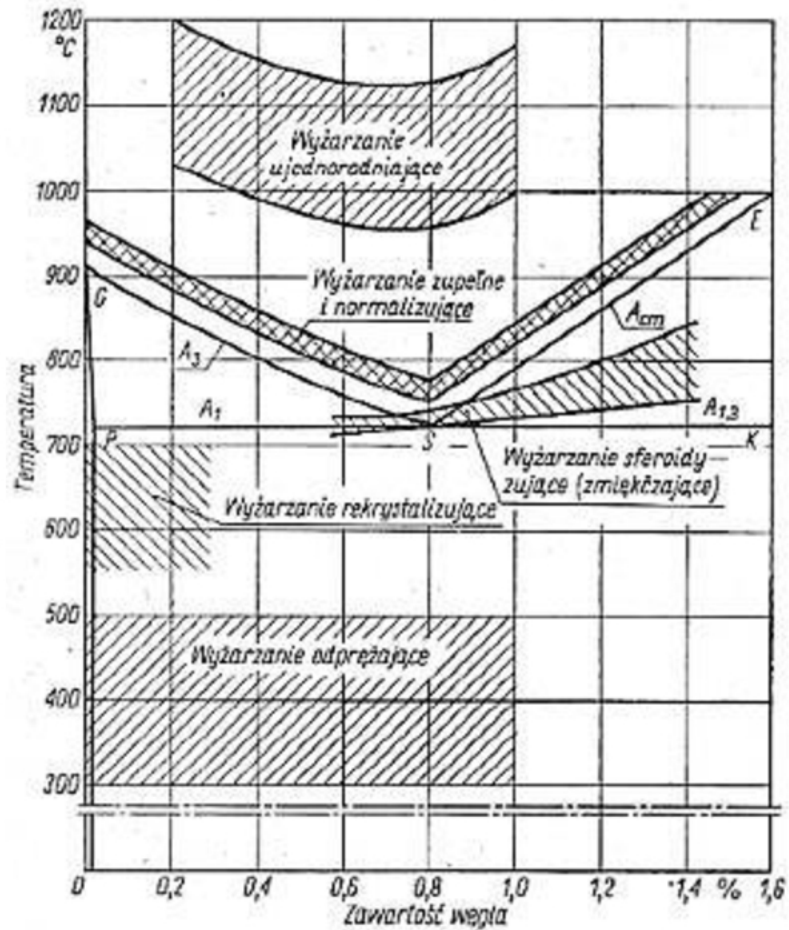
| Gatunek stali | Zawartość C % | R_e MPa | R_m MPa | HV |
|---------------|---------------|-----------------|-----------|-----------------|
| DC01 | 0,12 | 200÷380 | 290÷430 | 95÷125 |
| DC03 | 0,10 | 210÷355 | 290÷390 | 95÷117 |
| DC04 | 0,08 | 220÷325 | 290÷390 | 95÷117 |
| DC05 | 0,06 | maksymalnie 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

| Grubość materiału s, mm | Wyroby okrągłe – podawanie ręczne | |
|-------------------------|-----------------------------------|-------|
| | 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 – Fe₃C

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

Sprzęt pomocniczy dostępny w zakładzie

| Lp. | Rodzaj urządzenia/oprzyszczowania | Liczba |
|-----|--|--------------|
| 1. | Stelaż z półkami do pieca komorowego CH3 – 7.6.6/12 | 10 kompletów |
| 2. | Stelaż z półkami do pieca komorowego ICO860 / 200 | 10 kompletów |
| 3. | Stelaż z półkami do pieca komorowego IZO – 2.H | 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.

- 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.
- 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 ± 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 wytłoczek – tabela 1,
- karta technologiczna procesu przygotowania wsadu do wykonania wytłoczek – 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 _z | |
| 3 | Średnica wewnętrzna wytłoczki | d _{w.} | |
| 4 | Średnica średnia wytłoczki | d _{śr} | |
| 5 | Wysokość zewnętrzna wytłoczki | h | |
| 6 | Wysokość obliczeniowa wraz z naddatkiem na obcięcie obrzeża | H | |
| 7 | Średnica krążka wyjściowego (obliczoną wartość należy zaokrąglić do pełnych mm) | D | |
| 8 | Siła wykrawania | F _t | |

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 | | | |
| Opis operacji | | | | | |
| 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

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