

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

Oznaczenie kwalifikacji: **M.38**

Wersja arkusza: **SG**

M.38-SG-21.06

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2021

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2012**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
 - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
 - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

	B	C	D
---	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

	B	C	
---	---	---	---

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.

Powodzenia!

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

Zadanie 1.

Za poszukiwanie nowych rozwiązań i koordynację działań w zakresie ich zastosowania w odpowiedniej części ciągu technologicznego w zakładzie metalurgicznym odpowiada dział

- A. rozwoju.
- B. marketingu.
- C. kontroli jakości.
- D. planowania produkcji.

Zadanie 2.

Nadzorowanie zgodności procesu produkcji z obowiązującymi w zakładzie normami oraz kontrola stanu dokumentacji procesu produkcyjnego należy w zakładzie hutniczym do działu

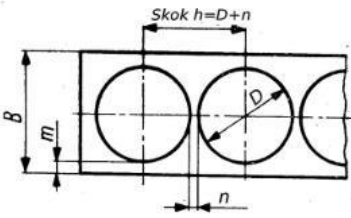
- A. głównego technologa.
- B. głównego mechanika.
- C. kontroli jakości.
- D. badań i rozwoju.

Zadanie 3.

Obsługą i organizacją gospodarki odpadami w zakładzie hutniczym zajmuje się dział

- A. normalizacji.
- B. energetyczny.
- C. technologiczny.
- D. ochrony środowiska.

Zadanie 4.

Układ wyrobów wykrawanych		
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

Na podstawie informacji zawartych w tabeli oblicz wymaganą szerokość pasów blachy stalowej o grubości 2,8 mm do wykonania operacji wycinania na prasie krążków o średnicy 250 mm.

- A. 253 mm
- B. 254 mm
- C. 255 mm
- D. 256 mm

Zadanie 5.

Określ na podstawie tabeli, ile środka odsiarczającego należy zamówić, aby przeprowadzić proces odsiarczania 20 kadzi z surówką, każda o pojemności 450 t.

- A. 1,350 Mg
- B. 2,700 Mg
- C. 27,00 Mg
- D. 27,50 Mg

Surówka, skład chemiczny	C	Si	P	S
Przed odsiarczaniem	4,4%	0,45%	0,08%	0,04%
Po odsiarczaniu	4,4%	0,45%	0,08%	0,01%
Parametr	Wartość			
Zużycie środka odsiarczającego	90 kg/min			
Jednostkowe zużycie środka	3 kg/t surówki			
Czas odsiarczania	15 min			

Zadanie 6.

Parametry procesu zawiesinowego przetopu siarczkowych koncentratów miedzi do miedzi blister				
Parametr	Jednostka	Min.	Max.	Typowa
Stopień przetlenienia koncentratu	Nm ³ /Mg	220	290	250÷275
Ilość spalanego tlenu w szybie reakcyjnym	l/h	80	1000	80÷200
Temperatura podgrzania dmuchu technologicznego	°C	20	220	100÷150

Na podstawie fragmentu dokumentacji oblicz minimalną ilość tlenu spalanego w ciągu doby w szybie reakcyjnym pieca zawiesinowego.

- A. 1 200 l
- B. 1 920 l
- C. 2 400 l
- D. 4 800 l

Zadanie 7.

Oblicz minimalną ilość tlenku glinu (III) do produkcji 5 800 Mg aluminium w procesie elektrolizy, jeżeli zużycie Al₂O₃ wynosi 1,93÷1,95 Mg na 1 Mg aluminium.

- A. 11 310 Mg
- B. 11 194 Mg
- C. 11 594 Mg
- D. 12 410 Mg

Zadanie 8.

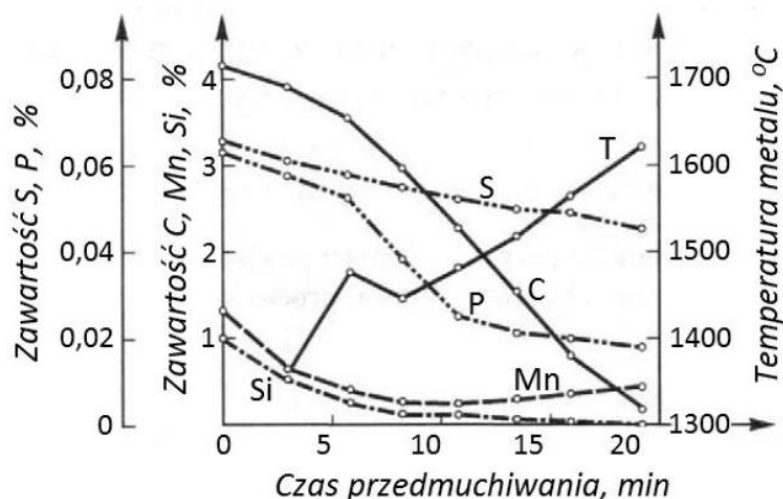
W których dokumentach określa się wymagania, jakie muszą spełniać wyroby gotowe wytwarzane w zakładach hutniczych?

- A. W normach.
- B. W katalogach.
- C. W kartach instrukcyjnych.
- D. W biuletynach informacyjnych.

Zadanie 9.

Odczytaj z wykresu czas przedmuchiwania kąpieli metalowej, niezbędny do zmniejszenia zawartości krzemu w stali do wartości 0,5%.

- A. 3 minuty.
- B. 6 minut.
- C. 8 minut.
- D. 11 minut.



Zadanie 10.

Czasy grzania w minutach przy hartowaniu i odpuszczaniu przedmiotów ze stali niestopowej								
Bok a lub średnica d przedmiotu mm	Hartowanie				Odpuszczanie			
	piece komorowe		piece solne		piece komorowe		piece solne	
	Nagrzewanie	Wygrzewanie	Nagrzewanie	Wygrzewanie	Nagrzewanie	Wygrzewanie	Nagrzewanie	Wygrzewanie
25	20	5	7	3	25	10	10	5
50	40	10	17	8	50	15	25	6
75	60	15	24	12	75	20	35	9
100	80	20	33	17	100	25	45	12
125	100	25	40	20	125	30	55	14
150	120	30	50	25	150	40	65	15
175	140	35	55	30	175	45	70	20
200	160	40	65	35	200	50	90	20

Uwagi:

- Czasy nagrzewania są podane przy załadunku przedmiotów do pieca nagrzanego do $10 \pm 30^\circ\text{C}$ ponad żadaną temperaturę, min
- Dla stali stopowych czas grzania należy przesłużyć o $25 \pm 40\%$.
- Dla wysokiego odpuszczania stali stopowych czas odpuszczania powinien być przedłużony do $1 \pm 3h$

Oblicz czas przeprowadzenia hartowania 5 partii prętów ze stali niestopowej, o średnicy 75 mm w piecu komorowym. Załadunek jednej partii prętów do pieca trwa 2 minuty, wyładunek 1 minutę, a czas wytrzymania wyrobów w piecu określono w tabeli.

- A. 215 minut.
- B. 265 minut.
- C. 390 minut.
- D. 465 minut.

Zadanie 11.

Stop AlCu4Mg zalicza się do

- A. brązów aluminiowych.
- B. durali miedziowych.
- C. hydronaliów.
- D. siluminów.

Zadanie 12.

Który produkt w procesie technologicznym otrzymywania miedzi jest definiowany jako stop siarczków miedzi i żelaza?

- A. Miedź blister.
- B. Żużel zawieszinowy.
- C. Kamień miedziowy.
- D. Miedź konwertorowa.

Zadanie 13.

Prawidłowa kolejność czynności związanych z opróżnianiem wanien po zakończeniu procesu elektrolitycznej rafinacji miedzi i wyłączeniu przepływu prądu jest następująca:

- A. usunięcie szlamu anodowego, wyjęcie katod, usunięcie elektrolitu, wyjęcie anod.
- B. wyjęcie anod, usunięcie szlamu anodowego, wyjęcie katod, usunięcie elektrolitu.
- C. usunięcie elektrolitu, wyjęcie anod, usunięcie szlamu anodowego, wyjęcie katod.
- D. wyjęcie katod, usunięcie elektrolitu, wyjęcie anod, usunięcie szlamu anodowego.

Zadanie 14.



Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

Na której ilustracji przedstawiono przyrząd pomiarowy do pomiaru średnicy zewnętrznej?

- A. Na ilustracji 1.
- B. Na ilustracji 2.
- C. Na ilustracji 3.
- D. Na ilustracji 4.

Zadanie 15.

Który proces obróbki cieplnej należy zastosować do partii sprawdzianów tłoczkowych wykonanych z niestopowej stali narzędziowej, od których wymagana jest twardość powyżej 60 HRC i wysoka odporność na ścieranie?

- A. Ulepszanie cieplne.
- B. Utwardzanie cieplne.
- C. Utwardzanie wydzieleniowe.
- D. Wyżarzanie normalizujące.

Zadanie 16

Przy walcowaniu kęsów o grubości 120 mm odczytano wartość z miernika grubości pasma przy wyjściu z klatki walcowniczej równą 102 mm. Jaką wartość gniotu względnego należy wpisać do dokumentacji procesu walcowania?

- A. 12%
- B. 15%
- C. 18%
- D. 20%

Zadanie 17.

Stop żelaza posiadający oznaczenie EN-GJL-250 to

- A. żeliwo szare o wytrzymałości na rozciąganie 250 MPa i twardości 210 HB
- B. żeliwo sferoidalne o wytrzymałości na rozciąganie 250 MPa i wydłużeniu 22%
- C. staliwo niestopowe, którego granica plastyczności wynosi 250 MPa, a twardość 220 HB
- D. staliwo stopowe, którego granica plastyczności wynosi 250 MPa, a wydłużenie 22%

Zadanie 18.

Które urządzenia należy zastosować w procesie rafinacji ciekłego cynku do usuwania domieszek ołowiu i kadmu?

- A. Kolumny rektyfikacyjne.
- B. Reaktory przenośne.
- C. Kadzie próżniowe.
- D. Piece plazmowe.

Zadanie 19.

Którą metodę kontroli surowców należy zastosować, aby określić udział ziaren o określonej wielkości w laboratoryjnej próbce koncentratu miedzi, przeznaczonego do procesu zawiesinowego?

- A. Analizę sitową.
- B. Badanie mikroskopowe.
- C. Badanie gęstości nasypowej.
- D. Próbę zagęszczalności koncentratu.

Zadanie 20.

Wskaż kolejne zabiegi w procesie wykańczania dwuteowników I 120, po wyjściu pasma z walcarki wykańczającej.

- A. Chłodzenie, prostowanie na prasie, cięcie na pile tarczowej, kontrola jakości, składowanie.
- B. Chłodzenie, cięcie na pile tarczowej, prostowanie na prasie, składowanie, kontrola jakości.
- C. Prostowanie na prostownicy rolkowej, cięcie na długości handlowe, chłodzenie, składowanie, kontrola jakości.
- D. Cięcie wstępne, chłodzenie, cięcie na długości handlowe, prostowanie na prostownicy rolkowej, kontrola jakości, składowanie.

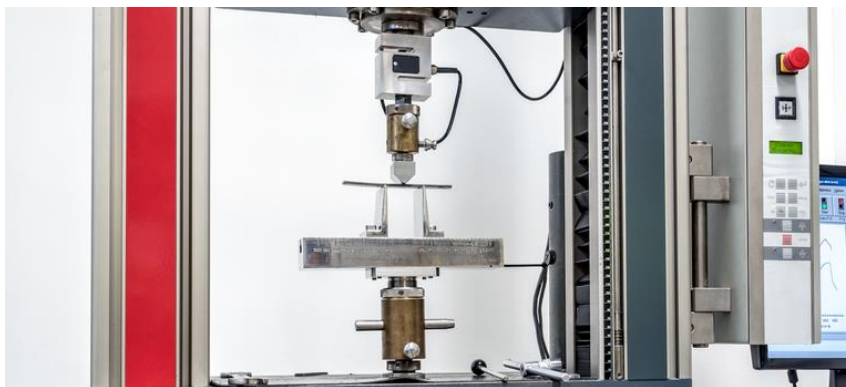
Zadanie 21.

<i>Zużycie energii, paliw i surowców w instalacjach produkcyjnych żelaza i stali</i>			
Zużycie	Spiekalnia	Wielkie piece	Konwertory
Paliwa stałe, kg/Mg produktu	55÷63	520÷580	0,7
Paliwa gazowe, tys.m ³ /Mg produktu	0,007÷0,009	0,66÷0,78	0,01÷0,02
Tlen, m ³ /Mg produktu	-	21,5	58
Energia elektryczna, kWh/Mg produktu	40÷50	42,2	44,4
Energia cieplna - ogółem, MJ/Mg produktu	1592÷1650	14 405÷17 545	385,4÷575,4
Wsad żelazonośny kg/Mg produktu	1250÷1550	1700	1130
Tworzywa z recyklingu (zgorzelina, pyły, szlamy, żużel), kg/Mg produktu	90	-	-
Topniki, kg/Mg produktu	150÷280	0,7	179

Określ na podstawie tabeli ile wynosi minimalne zużycie koksu przy produkcji 100 Mg surówki, uwzględniając przygotowanie wsadu do wielkiego pieca i prowadzenie procesu wielkopiecowego.

- A. 57,5 Mg
- B. 58,3 Mg
- C. 5,75 Mg
- D. 5,83 Mg

Zadanie 22.



Przedstawiony na rysunku rodzaj badania, mający na celu wyznaczenie własności metali to

- A. statyczna próba zginania.
- B. statyczna próba rozciągania.
- C. pomiar twardości metodą Brinella.
- D. pomiar twardości metodą Shore'a.

Zadanie 23.

Parametr	Jednostka miary	Wartość
Masa ciekłego kamienia miedziowego	Mg/cykl	147
Czas świeżenia		
– I okres	min	90÷120
– II okres	min	230÷260
Średnie natężenie przepływu powietrza procesowego		
– I okres	Nm ³ /godz.	30 000
– II okres	Nm ³ /godz.	22 000
Stężenie SO ₂ za konwertorem		
– I okres	% obj.	6÷8
– II okres	% obj.	11÷13
Zapylenie gazów		
– I okres	g/Nm ³	30÷35
– II okres	g/Nm ³	15÷20
Masa miedzi konwertorowej	Mg/cykl	90

Na podstawie fragmentu dokumentacji technologicznej oblicz zapotrzebowanie na masę ciekłego kamienia miedziowego do czterech cykli procesu konwertorowania.

- A. 36,0 Mg
- B. 58,8 Mg
- C. 360,0 Mg
- D. 588,0 Mg

Zadanie 24.

Który rodzaj oprzyrządowania do pomiaru grubości walcowanego pasma umożliwia wykonanie pomiaru w sposób ciągły bezstykowy?

- A. Sprawdzian z wycięciami.
- B. Przyrząd sprężynowy.
- C. Miernik izotopowy.
- D. Przyrząd rolkowy.

Zadanie 25.

Który typ zabezpieczenia antykorozyjnego stosuje się do blach stalowych przeznaczonych na karoserie samochodowe?

- A. Cynkowanie ogniowe.
- B. Chromowanie dyfuzyjne.
- C. Wanadowanie dyfuzyjne.
- D. Cynkowanie elektrolityczne.

Zadanie 26.

Którą walcarkę należy zastosować w procesie produkcji kształtowników T60?

- A. Trio.
- B. Kwarto.
- C. Sześciowalcową.
- D. Dwunastowalcową.

Zadanie 27.

Materiał	Stal miękka $g < 0,5 \text{ mm}$	Stal miękka $g > 0,5 \text{ mm}$	Mosiądz	Miedź	Aluminium	Brąz
Nacisk [MPa]	2,5÷3,0	1,5÷2,5	1,5÷2,5	1,0÷1,5	0,7÷1,2	2,0÷2,5

Określ na podstawie tabeli wartość maksymalnych nacisków jednostkowych, jakie powinny być wywierane przez dociskacz w procesie kształtowania wytłoczek ze stopów miedzi z cynkiem.

- A. 1,0 MPa
- B. 1,5 MPa
- C. 2,0 MPa
- D. 2,5 MPa

Zadanie 28.

Oblicz wartość maksymalnego dopuszczalnego gniotu $\Delta h_{\max}$ w procesie walcowania na gorąco prętów stalowych o średnicy $d = 60 \text{ mm}$ przy zastosowaniu walców o średnicy $D = 500 \text{ mm}$, jeżeli współczynnik tarcia ślizgowego $\mu = 0,45$.

- A. 13,5 mm
- B. 50,6 mm
- C. 112,5 mm
- D. 225,0 mm

Do obliczeń wykorzystaj wzór:

$$\Delta h_{\max} = 0,5 D \mu^2$$

Zadanie 29.

Do produkcji prętów o skomplikowanych kształtach przekroju stosowane jest ciągnięcie

- A. monolityczne stożkowe.
- B. monolityczne łukowe.
- C. obrotowe.
- D. składane.

Zadanie 30.

$$\tau = m \cdot k \cdot z \cdot \sqrt{z}$$

τ – czas nagrzewania, [godz.]

m – współczynnik uwzględniający sposób ułożenia materiału w piecu

k – współczynnik zależny od rodzaju stali (dla stali niestopowej $k = 10$
dla stali stopowej $k = 20$)

z – wymiar charakterystyczny przekroju poprzecznego materiału (d lub a) [m]

Sposób ułożenia materiału (wsad okrągły)	m	Sposób ułożenia materiału (wsad o przekroju kwadratowym)	m
	1		1
	1		1,3
	2		4
	1,5		2,2
	1,3		1,8

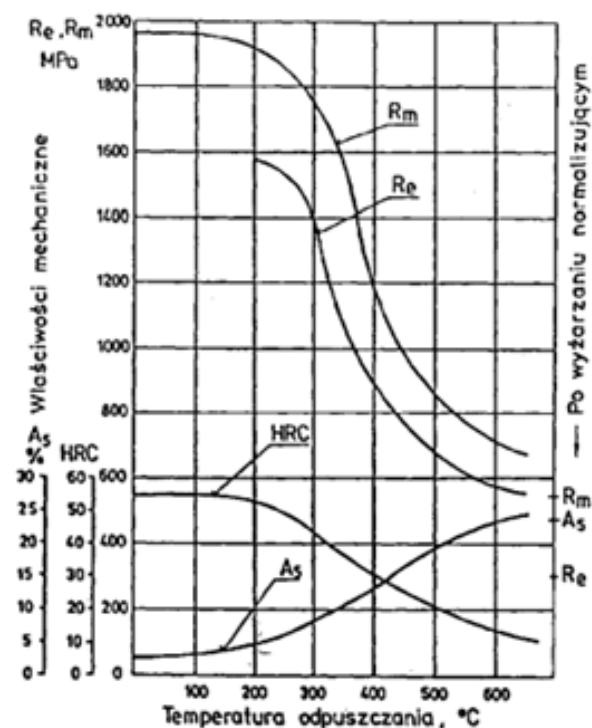
Korzystając ze wzoru i informacji zawartych w tabeli określ czas nagrzewania materiału, jeśli w piecu co około 0,02 m ułożone są pręty kwadratowe o boku $a = 0,04$ m, wykonane ze stali stopowej.

- A. Około 0,32 godz.
- B. Około 0,35 godz.
- C. Około 0,64 godz.
- D. Około 0,18 godz.

Zadanie 31.

Odczytaj z wykresu temperaturę odpuszczania stali umożliwiającą uzyskanie granicy plastyczności o wartości 1 400 MPa.

- A. 200°C
- B. 300°C
- C. 370°C
- D. 400°C



Zadanie 32.

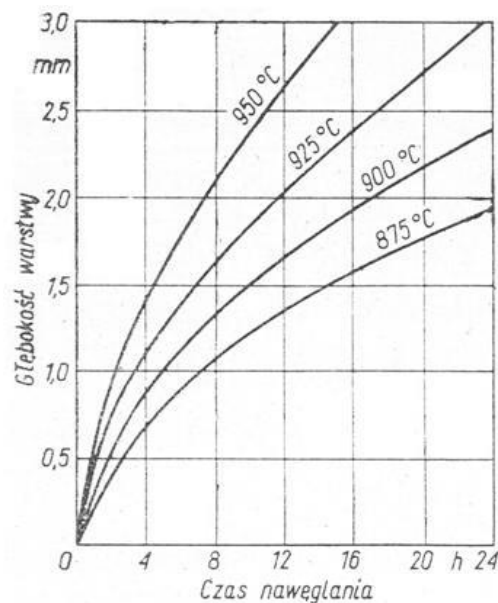
Prawidłowa kolejność operacji w procesie azotowania jest następująca:

- A. azotowanie, wyżarzanie zupełne, hartowanie, odpuszczanie.
- B. wyżarzanie rekrytalizujące, azotowanie, odpuszczanie.
- C. hartowanie, odpuszczanie, azotowanie.
- D. azotowanie, hartowanie, odpuszczanie.

Zadanie 33.

Odczytaj z wykresu czas nawęglania tulei stalowych na głębokość 2,0 mm w temperaturze 925°C.

- A. Około 4,5 godziny.
- B. Około 10,0 godzin.
- C. Około 12,0 godzin.
- D. Około 8,0 godzin.



Zadanie 34.

Perlitem nazywa się

- A. roztwór stały węgla w żelazie γ .
- B. roztwór stały węgla w żelazie α .
- C. mieszaninę eutektoidalną ferrytu i cementytu.
- D. mieszaninę eutektyczną austenitu i cementytu.

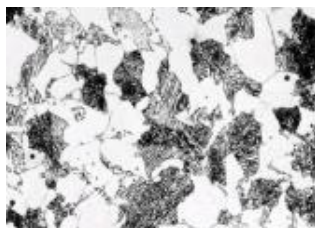
Zadanie 35.

Warunki obróbki cieplnej stali
wyciąg z PN-EN10084:2008 Stale do nawęglania

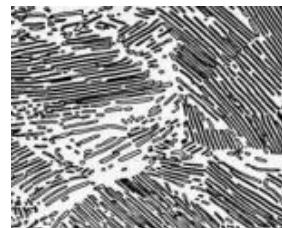
Oznaczenie stali		Próba hartowania od czoła Temperatura austenitizowania °C	Temperatura nawęglania °C	Temperatura hartowania rdzenia °C	Temperatura hartowania warstwy powierzchniowej °C	Odpuszczanie °C
Znak	Numer					
28Cr4	1.7030	850	880 do 980	880 do 920	780 do 820	150 do 200
28CrS4	1.7036	850	880 do 980	880 do 920	780 do 820	150 do 200
16MnCr5	1.7131	870	880 do 980	880 do 920	780 do 820	150 do 200
16MnCrS5	1.7139	870	880 do 980	880 do 920	780 do 820	150 do 200
20MnCr5	7.7147	870	880 do 980	880 do 920	780 do 820	150 do 200
20MnCrS5	1.7149	870	880 do 980	880 do 920	780 do 820	150 do 200

Na podstawie informacji zawartych w tabeli dobierz temperaturę hartowania kół zębatych ze stali 16MnCr5, jeżeli proces należy prowadzić w temperaturze o 20°C wyższej niż minimalna temperatura hartowania rdzenia podana w normie.

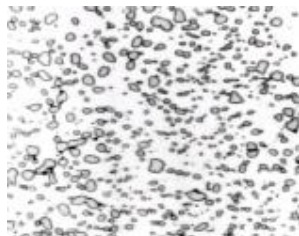
- A. 800°C
- B. 870°C
- C. 890°C
- D. 900°C

Zadanie 36.

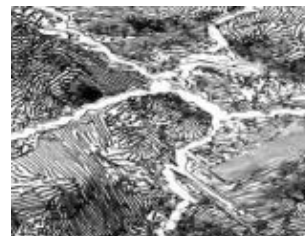
Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

Na której ilustracji przedstawiono strukturę stali eutektoidalnej?

- A. Na ilustracji 1.
- B. Na ilustracji 2.
- C. Na ilustracji 3.
- D. Na ilustracji 4.

Zadanie 37.

Metoda badania twardości polegająca na dwustopniowym wciskaniu wgłębnika to metoda

- A. Rockwella
- B. Brinella
- C. Shore'a
- D. Poldi

Zadanie 38.



Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.

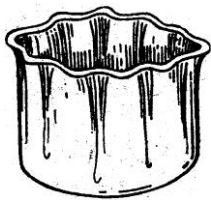


Ilustracja 4.

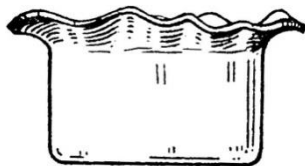
Na której ilustracji przedstawiono przyrząd pomiarowy, który należy zastosować do pomiaru grubości blach?

- A. Na ilustracji 1.
- B. Na ilustracji 2.
- C. Na ilustracji 3.
- D. Na ilustracji 4.

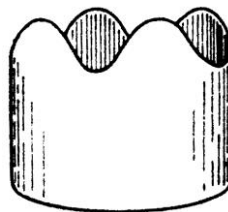
Zadanie 39



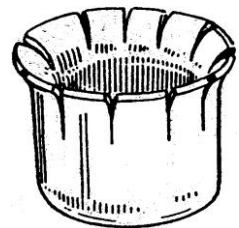
Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

Na której ilustracji przedstawiono wadę wyrobu ciągnionego, której główną przyczyną jest anizotropia materiału?

- A. Na ilustracji 1.
- B. Na ilustracji 2.
- C. Na ilustracji 3.
- D. Na ilustracji 4.

Zadanie 40.

Na rysunku przedstawiono próbkę materiału po próbie głębokiego trawienia. Jaką wadę materiału ujawniono w tym badaniu?

- A. Rozwarstwienie materiału.
- B. Pozostałość jamy usadowej.
- C. Niezgrzane pęcherze podskórne.
- D. Nieodpowiedni przebieg włókien.

