

Nazwa kwalifikacji: **Obsługa maszyn i urządzeń do przeróbki mechanicznej kopalin**
Symbol kwalifikacji: **GIW.05**
Numer zadania: **02**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Numer stanowiska

--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **150** minut

GIW.05-02-26.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

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

** w przypadku otrzymania naklejki

Zadanie egzaminacyjne

Opis pracy Zakładu Przeróbki Rudy Miedzi

Ruda miedzi o uziarnieniu poniżej 200 mm i zawartości miedzi wynoszącej 2,0% jest kierowana do zakładu przerobczego. W zakładzie jest ona przerabiana w układzie operacji przygotowawczych, głównych i uzupełniających.

Operacje przygotowawcze mają za zadanie przygotować nadawę do procesów wzbogacania. W pierwszym etapie tych operacji ruda jest klasyfikowana mechanicznie na przesiewaczach rusztowych o średnicy ziarna podziałowego wynoszącej 20 mm. Produkt górny przesiewania jest kruszony w kruszarkach młotkowych do uziarnienia poniżej 20 mm i po połączeniu z produktem dolnym jest kierowany do młynów bębnowych. Wylew z młyna bębnowego o uziarnieniu poniżej 5 mm stanowi nadawę do klasyfikacji hydraulicznej sedymentacyjnej w klasyfikatorach zwojowych. Wylewy z klasyfikatorów zwojowych są domielane na kolejnym stopniu mielenia w młynach bębnowych, a następnie po połączeniu z przelewem z klasyfikatorów zwojowych są kierowane do klasyfikacji hydraulicznej odśrodkowej w hydrocyklonach. Wylewy z hydrocyklonów są zawracane do mielenia, natomiast przelewy stanowią nadawę do operacji głównych – flotacji. Proces flotacji jest realizowany w układzie flotacji wstępnej i głównej, a także flotacji czyszczących w maszynach flotacyjnych. W wyniku procesu przerobczego otrzymywane są dwa produkty: odpad i koncentrat. Otrzymane w wyniku operacji głównych produkty poddawane są operacjom uzupełniającym: odpad – odwadnianiu grawitacyjnemu, koncentrat – odwadnianiu grawitacyjnemu i ciśnieniowemu oraz suszeniu termicznemu. W zakładzie przeróbki rudy miedzi woda z odwadniania produktów wzbogacania flotacyjnego jest zawracana do obiegu wodno-mułowego.

W zakładzie przerobczym wzbogacane jest 26 520 Mg rudy miedzi na dobę. Zakład pracuje w systemie ciągłym trzymianowym, po 8 godzin każda zmiana, przez 365 dni w roku.

Na podstawie opisu pracy Zakładu Przeróbki Rudy Miedzi oraz w oparciu o informacje zawarte w treści zadania wykonaj następujące czynności:

- zapisz w tabeli 1 nazwy procesów przerobczych realizowanych w układzie technologicznym zakładu przeróbki rudy miedzi oraz nazwy maszyn stosowanych w tych procesach,
- dobierz i zapisz na rysunku 1 nazwy maszyn stosowanych w zakładzie podczas procesów klasyfikacji mechanicznej i hydraulicznej, a następnie dobierz i zapisz na tym rysunku elementy budowy tych maszyn,
- oblicz i zapisz w tabeli 3 przerób nadawy i wychody masowe oraz wychody procentowe produktów klasyfikacji mechanicznej i klasyfikacji hydraulicznej sedymentacyjnej,
- oblicz i zapisz w tabeli 4 parametry produktów wzbogacania flotacyjnego,
- oblicz i zapisz w tabeli 5 zawartości minerałów siarczkowych i uzyski minerałów siarczkowych w klasach ziarnowych koncentratu flotacyjnego,
- na podstawie schematu flotownika mechaniczno-pneumatycznego na rysunku 2 dobierz i zapisz w tabeli 6 numery oznaczeń elementów budowy tego flotownika.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- procesy i maszyny stosowane w układach operacji przygotowawczych i głównych w zakładzie przeróbki rudy miedzi – tabela 1,
- nazwy maszyn stosowanych w układach klasyfikacji rudy miedzi – rysunek 1,
- bilans masowy klasyfikacji mechanicznej i klasyfikacji hydraulicznej sedymentacyjnej – tabela 3,
- parametry wzbogacania rudy miedzi – tabela 4,
- zawartość i uzyski minerałów siarczkowych w klasach ziarnowych koncentratu flotacyjnego – tabela 5,
- elementy budowy maszyny flotacyjnej typu IF – tabela 6.

W zakładzie przeróbki rudy miedzi proces technologiczny obejmuje operacje przygotowawcze, główne i uzupełniające. Na podstawie opisu pracy zakładu zapisz w tabeli 1 w wierszach od 1 do 6 w kolumnie 1 nazwy procesów przeróbczych realizowanych w układzie operacji przygotowawczych, a w wierszach od 7 do 9 w kolumnie 1 nazwy procesów realizowanych w układzie operacji głównych. Nazwy procesów zapisz zgodnie z ich chronologią przedstawioną w opisie pracy zakładu stosując pełne nazwy procesów przeróbczych. Następnie zapisz w tej tabeli w wierszach od 1 do 6 w kolumnie 2 nazwy maszyn stosowanych podczas kolejnych procesów przeróbczych w układzie operacji przygotowawczych, a w wierszach od 7 do 9 nazwę maszyny stosowanej podczas operacji głównych. Nazwy maszyn zapisz zgodnie z numeracją odpowiadających im procesom. Nazwy niektórych procesów i maszyn mogą się powtarzać.

Tabela 1. Procesy i maszyny stosowane w układach operacji przygotowawczych i głównych w zakładzie przeróbki rudy miedzi

Nazwa procesu	Nazwa maszyny
1	2
Operacje przygotowawcze	
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
Operacje główne	
7.	7-9.
8.	
9.	

Proces klasyfikacji w zakładzie przeróbki rudy miedzi jest realizowany w układzie klasyfikacji mechanicznej i hydraulicznej. W tabeli 2 zamieszczono nazwy maszyn przeróbczych stosowanych w układach klasyfikacji i nazwy elementów ich budowy. Dobierz z tabeli 2 i zapisz na rysunku 1 w punktach od 1 do 3 nazwy maszyn stosowanych podczas procesów klasyfikacji. Następnie w punktach od a do c dla każdej z maszyn dobierz i zapisz nazwy odpowiadających im elementów budowy. Elementów z tabeli 1 możesz użyć tylko jeden raz.

Tabela 2. Nazwy maszyn przeróbczych i elementów ich budowy

Nazwa maszyny przeróbczej	Nazwa elementu budowy	
przesiewacz rusztowy klasyfikator zwojowy hydrocyklon	część cylindryczna	sita dolnego pokładu
	część stożkowa	spirala
	dysza wylewu	sprężyna amortyzująca
	napęd spirali	wanna przelewu
	ruszta górnego pokładu	

Klasyfikacja mechaniczna
1.
a)
b)
c)

**Klasyfikacja hydrauliczna
sedymencyjna**
2.
a)
b)
c)

**Klasyfikacja hydrauliczna
odśrodkowa**
3.
a)
b)
c)

Rysunek 1. Nazwy maszyn stosowanych w układach klasyfikacji rudy miedzi

Na podstawie opisu pracy zakładu przeróbki rudy miedzi i danych w tabeli 3 oblicz i zapisz w tej tabeli w kolumnie 2 przerób nadawy i wychody masowe produktów klasyfikacji mechanicznej i klasyfikacji hydraulicznej sedymencyjnej. Następnie oblicz i zapisz w tej tabeli w kolumnie 3 wychody procentowe produktów klasyfikacji. Obliczeń dokonaj w stosunku do nadawy kierowanej do zakładu. Załóż brak strat materiałowych w ciągu technologicznym. Wychody masowe zapisz w postaci liczb całkowitych, a wychody procentowe z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Tabela 3. Bilans masowy klasyfikacji mechanicznej i klasyfikacji hydraulicznej sedymentacyjnej

Lp.	Nadawa/Produkt	Przerób nadawy/wychód produktu w Mg/dobę	Przerób nadawy/wychód produktu w %
	1	2	3
Klasyfikacja mechaniczna			
1.	Nadawa		
2.	Produkt górny		45,0
3.	Produkt dolny		
Klasyfikacja hydrauliczna sedymentacyjna			
4.	Nadawa		
5.	Wylew		28,5
6.	Przelew		

Na podstawie danych w tabeli 4 oraz opisu pracy zakładu uzupełnij w kolumnach 2 i 3 parametry wzbogacania dla koncentratu i odpadu flotacyjnego. Do obliczeń zastosuj przekształcenie wzoru na uzysk składnika w produkcie: iloraz iloczynu wychodu produktu i zawartości rozpatrywanego składnika w produkcie przez zawartość rozpatrywanego składnika w nadawie. Obliczeń dokonaj w stosunku do nadawy kierowanej do zakładu. Załóż brak strat materiałowych w ciągu technologicznym. Parametry procentowe i bezwymiarowe zapisz z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, a parametry masowe w postaci liczb całkowitych.

Tabela 4. Parametry wzbogacania rudy miedzi

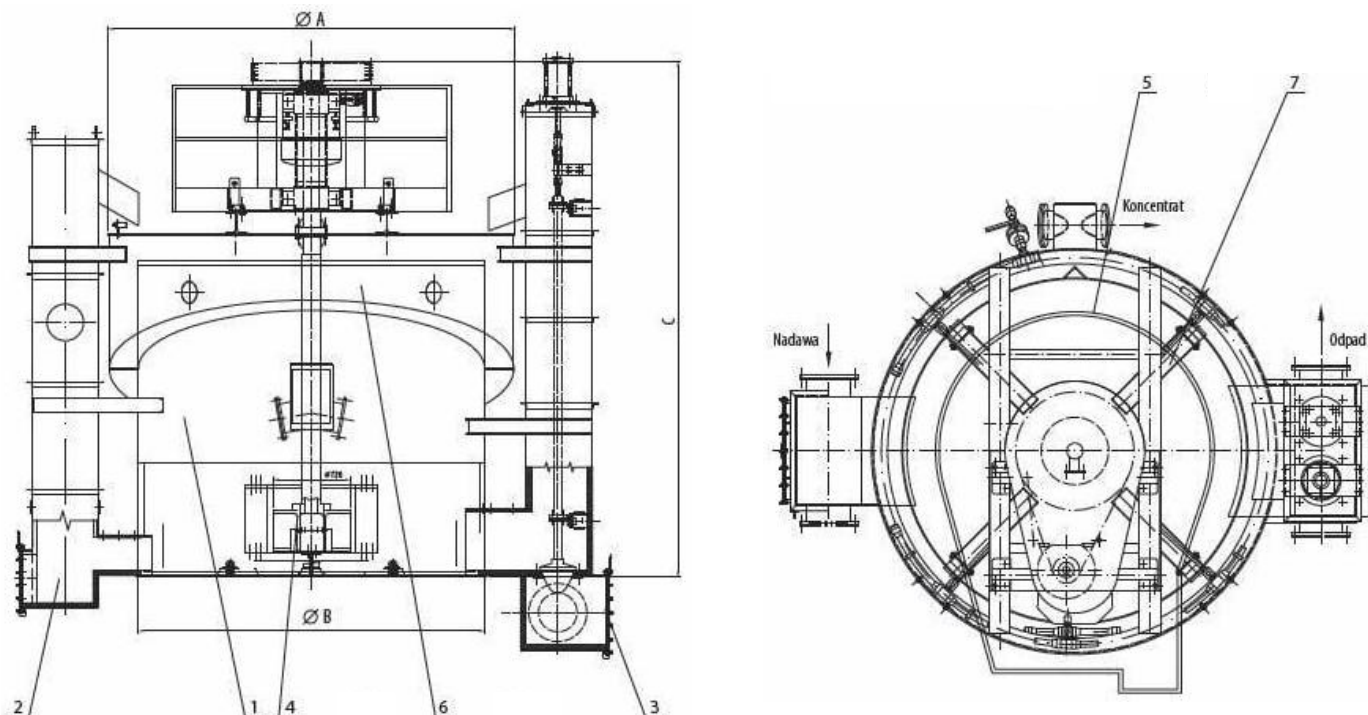
Lp.	Nadawa/Produkt	Koncentrat	Odpad
	1	2	3
1.	Wychód w Mg/dobę		
2.	Wychód w %	6,2	
3.	Zawartość miedzi w %	28,6	
4.	Ilość miedzi w produkcie w Mg/dobę		
5.	Uzysk/strata miedzi w produkcie w %		
6.	Współczynnik wzbogacenia miedzi w koncentracie		–

W tabeli 5 przedstawiono wyniki analizy mineralnej koncentratu miedziowego w klasach ziarnowych. Na podstawie danych z tej tabeli oblicz i zapisz w kolumnie 3 zawartości minerałów siarczkowych w klasach ziarnowych koncentratu flotacyjnego. Następnie oblicz i zapisz w kolumnie 5 uzyski minerałów siarczkowych w klasach ziarnowych. Obliczenia w tabeli 5 zapisz z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Tabela 5. Zawartość i uzyski minerałów siarczkowych w klasach ziarnowych koncentratu flotacyjnego

Lp.	Klasa ziarnowa w mm	Wychód klasy w %	Zawartość minerałów siarczkowych w klasie w %	Zawartość pozostałych minerałów w klasie w %	Uzysk minerałów siarczkowych w klasie w %
	1	2	3	4	5
1.	<0,02	15,3		4,6	
2.	0,02–0,04	12,3		7,1	
3.	0,04–0,10	17,9		21,3	
4.	>0,10	54,5		28,7	
5.	Nadawa z bilansu	100,0		21,0	

Na rysunku 2 przedstawiono schemat maszyny flotacyjnej stosowanej w układach wzbogacania rud miedzi. Zapisz w tabeli 6 cyfry, którymi zostały oznaczone na rysunku 2 poszczególne elementy budowy tej maszyny flotacyjnej.



Rysunek 2. Maszyna flotacyjna typu IF

Tabela 6. Elementy budowy maszyny flotacyjnej typu IF

Lp.	Element budowy	Nr oznaczenia
	1	2
1.	Aerator	
2.	Komora maszyny flotacyjnej	
3.	Obwodowa rynna koncentratu	
4.	Pomost serwisowy napędu	
5.	Promieniowa rynna koncentratu	
6.	Skrzynka nadawcza zewnętrzna	
7.	Skrzynka odpadowa zewnętrzna	

Miejsce na notatki i obliczenia – brudnopis (nie podlegają ocenie)