

Nazwa kwalifikacji: **Obsługa maszyn i urządzeń do przeróbki mechanicznej kopalin**  
Symbol kwalifikacji: **GIW.05**  
Numer zadania: **01**  
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

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

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **150** minut.

GIW.05-01-24.06-SG

## EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2024

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2019**

### 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 12 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

### Opis pracy Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla Kamiennego

W Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla Kamiennego urobek przerabia się w systemie dwuzmianowym po 12 godzin, przez 365 dni w roku. Średnio zakład przerabia około 17 800 Mg węgla kamiennego na dobę.

Proces przeróbki węgla kamiennego rozpoczyna się w węźle przygotowania nadawy. Urobek o uziarnieniu poniżej 400 mm w pierwszym etapie przeróbki jest przedwstępnie klasyfikowany na przesiewaczach rusztowych na dwa produkty: 0–200 i 200–400 mm. Węgiel o wielkości ziarna 200–400 mm jest kruszony w kruszarkach szczękowych do uziarnienia poniżej 200 mm. Produkt rozdrabniania razem z drugim produktem klasyfikacji przedwstępnej (klasa ziarnowa węgla 0–200 mm) jest następnie poddawany klasyfikacji wstępnej na przesiewaczach wibracyjnych, w wyniku której są otrzymywane dwa produkty: 0–20 i 20–200 mm. Węgiel o ziarnieniu 20–200 mm jest grawitacyjnie wzbogacany w dwuproduktowych separatorach z cieczą ciężką. Po odmuleniu frakcji węgla kamiennego 0–20 mm, węgiel w klasie ziarnowej 0,5–20 mm jest kierowany do wzbogacania w dwuproduktowych osadzarkach pulsacyjnych. Muł węglowy o wielkości ziarna 0–0,5 mm jest wzbogacany flotacyjnie, a w wyniku tego procesu otrzymywane są dwa produkty końcowe: koncentrat i odpad. Oba te produkty poddaje się procesom odwadniania: koncentrat w filtrach próżniowych bębnowych, a odpad w prasach filtracyjnych. Po odwadnianiu koncentrat jest suszony w suszarkach bębnowych.

Na podstawie opisu pracy Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla Kamiennego oraz w oparciu o informacje zawarte w treści zadania wykonaj następujące czynności:

- dobrać i zapisać w tabeli 2 nazwy maszyn stosowanych w poszczególnych etapach procesu przeróbczego,
- zapisać w tabeli 3 procentowy przerób węgla oraz obliczyć i zapisać dobowy i zmianowy przerób węgla na poszczególnych etapach procesu przeróbczego,
- odczytać i zapisać w tabeli 4 wartości parametrów  $d_{50}$  i  $d_{80}$ , a następnie obliczyć i zapisać stopnie rozdrabniania dla każdego z tych parametrów, dobową i godzinową masę węgla rozdrabnianego w kruszarkach szczękowych oraz minimalną liczbę kruszarek szczękowych, która zapewni nieprzerwaną pracę w tym węźle,
- obliczyć i zapisać w tabeli 5 zmianowy wychód odpadu, zawartości popiołu w nadawie do flotacji, zmianowe wartości uzysków substancji palnej i popiołu w koncentracie oraz stratę substancji palnej w odpadzie,
- zapisać w tabeli 8 nazwy maszyn lub urządzeń stosowanych w procesach odwadniania i suszenia, narysować ich symbole graficzne oraz dobrać i zapisać oznaczenie fragmentu opisu pracy maszyny lub urządzenia,
- zapisać w tabeli 9 średni przerób węgla kamiennego w węźle wzbogacania flotacyjnego, masę nadawy przerabianej w tym węźle, średni wychód koncentratu flotacyjnego, dawkę dozowanego flokulantu oraz obliczyć i zapisać masę nadawy przerabianej w węźle flotacji, dobowe, zmianowe i roczne masy produkowanego koncentratu flotacyjnego oraz dobowe, zmianowe i roczne zużycie flokulantu.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.**

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- nazwy maszyn przeróbczych stosowanych w poszczególnych etapach procesu przeróbczego w zakładzie – tabela 2,
- procentowy, dobowy i zmianowy przerób węgla kamiennego na poszczególnych etapach procesu przeróbczego – tabela 3,
- wartości parametrów dla nadawy i produktu po kruszeniu, masy węgla rozdrabnianego w kruszarkach szczękowych oraz ilość kruszarek w węźle przygotowania nadawy – tabela 4,
- parametry wzbogacania węgla kamiennego w węźle wzbogacania flotacyjnego – tabela 5,
- nazwy maszyn i urządzeń stosowanych w zakładzie do procesów odwadniania i suszenia, ich symbole graficzne oraz oznaczenia fragmentów opisu ich pracy – tabela 8,
- przeroby węgla kamiennego w węźle flotacji, masy produkowanego koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego oraz zużycie flokulantu w zakładzie – tabela 9.

W tabeli 1 zestawiono nazwy maszyn przeróbczych stosowanych w Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla Kamiennego. Na podstawie opisu pracy zakładu oraz danych w tabeli 1 uzupełnij puste pola w tabeli 2. Dobierz i zapisz po jednej nazwie maszyny stosowanej w danym procesie przeróbczym. Wykorzystaj wszystkie elementy z tabeli 1.

**Tabela 1. Nazwy maszyn przeróbczych stosowanych w zakładzie**

<b>Nazwa maszyny przeróbczej</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– prasa filtracyjna</li><li>– suszarka bębnowa</li><li>– maszyna flotacyjna</li><li>– wzbogacalnik DISA</li><li>– kruszarka szczękowa</li><li>– osadzarka pulsacyjna</li><li>– przesiewacz rusztowy</li><li>– filtr próżniowy bębnowy</li><li>– przesiewacz wibracyjny</li></ul>

**Tabela 2. Nazwy maszyn przeróbczych stosowanych w poszczególnych etapach procesu przeróbczego w zakładzie**

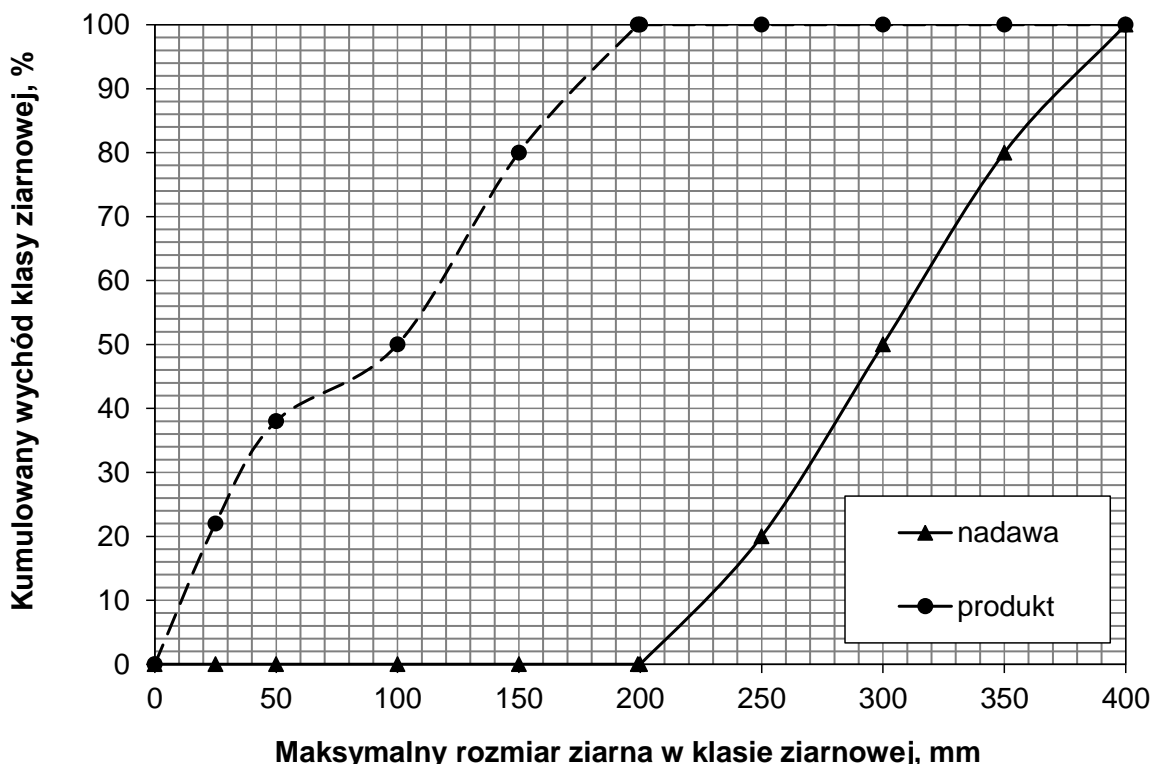
<b>Lp.</b>	<b>Nazwa węzła lub procesu przeróbczego</b>		<b>Nazwa maszyny przeróbczej</b>
1.	<b>Węzeł przygotowania nadawy</b>	<b>Klasyfikacja przedwstępna</b>	
2.		<b>Kruszenie grubych ziarn</b>	
3.		<b>Klasyfikacja wstępna</b>	
4.	<b>Wzbogacanie klasy ziarnowej węgla 20–200 mm</b>		
5.	<b>Wzbogacanie klasy ziarnowej węgla 0,5–20 mm</b>		
6.	<b>Wzbogacanie klasy ziarnowej węgla 0–0,5 mm</b>		
7.	<b>Odwadnianie koncentratu flotacyjnego</b>		
8.	<b>Suszenie koncentratu flotacyjnego</b>		
9.	<b>Odwadnianie odpadów flotacyjnych</b>		

W Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla Kamiennego średnio 45% surowego węgla jest kierowane do wzbogacania w separatorach z cieczą ciężką, 25% węgla jest wzbogacana w osadzarkach pulsacyjnych, a 10% węgla jest poddawane flotacji. Pozostałość stanowi odpad wydzielany przed klasyfikacją przedwstępną. Na podstawie opisu pracy zakładu uzupełnij puste pola w tabeli 3. W kolumnie 2 zapisz procentowy przerób węgla na poszczególnych etapach procesu przeróbczego oraz oblicz i zapisz w kolumnach 3 i 4 dobowy i zmianowy przerób węgla na tych etapach procesu przeróbczego. Wszystkie wartości zapisz w postaci liczb całkowitych.

**Tabela 3. Procentowy, dobowy i zmianowy przerób węgla kamiennego na poszczególnych etapach procesu przeróbczego**

Lp.	Nazwa procesu przeróbczego	Przerób węgla w %	Przerób węgla w Mg/doba	Przerób węgla w Mg/zmiana
	1	2	3	4
1.	Wzbogacanie grawitacyjne w cieczy ciężkiej			
2.	Wzbogacanie grawitacyjne w osadzarkach pulsacyjnych			
3.	Wzbogacanie flotacyjne w maszynach flotacyjnych			

W węźle przygotowania nadawy węgiel o wielkości ziarna powyżej 200 mm, co stanowi średnio 40% łącznej masy nadawy, jest poddawany procesowi rozdrabniania w kruszarkach szczękowych. Na rysunku 1 przedstawiono krzywe składu ziarnowego nadawy do kruszenia i produktu po kruszeniu. Na podstawie rysunku 1 oraz danych w tabeli 4 uzupełnij puste pola w tej tabeli. Odczytaj i zapisz w wierszach 1-2 i 4-5 wartości parametrów  $d_{50}$  i  $d_{80}$  dla nadawy i produktu kruszenia. Oblicz i zapisz w wierszach 3 i 6 stopnie rozdrabniania dla każdego z tych parametrów. Oblicz i zapisz w wierszu 8 i 9 dobową oraz godzinową masę węgla rozdrabnianego w kruszarkach szczękowych. W ostatnim wierszu w tej tabeli oblicz i zapisz minimalną liczbę kruszarek szczękowych, która zapewni nieprzerwaną pracę procesu rozdrabniania w tym węźle. Odczytane wartości parametrów  $d_{50}$  i  $d_{80}$ , masy węgla dobowo i godzinowo rozdrabniane w kruszarkach szczękowych oraz minimalną liczbę kruszarek zapisz w postaci liczb całkowitych. Obliczone wartości stopnia rozdrabniania zapisz z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.



Rysunek 1. Krzywe składu ziarnowego nadawy do kruszenia i produktu po kruszeniu

**Tabela 4. Wartości parametrów dla nadawy i produktu po kruszeniu, masy węgla rozdrabnianego w kruszarkach szczękowych oraz ilość kruszarek w węźle przygotowania nadawy**

1.	Wartość parametru $d_{50}$ dla nadawy w mm	
2.	Wartość parametru $d_{50}$ dla produktu w mm	
3.	Stopień rozdrobnienia dla $d_{50}$	
4.	Wartość parametru $d_{80}$ dla nadawy w mm	
5.	Wartość parametru $d_{80}$ dla produktu w mm	
6.	Stopień rozdrobnienia dla $d_{80}$	
7.	Wydajność godzinowa kruszarki szczękowej w Mg/godz.	62
8.	Masa węgla dobowo rozdrabniania w kruszarkach szczękowych w Mg/doba	
9.	Masa węgla godzinowo rozdrabniania w kruszarkach szczękowych w Mg/godz.	
10.	Minimalna liczba kruszarek szczękowych w węźle przygotowania nadawy	

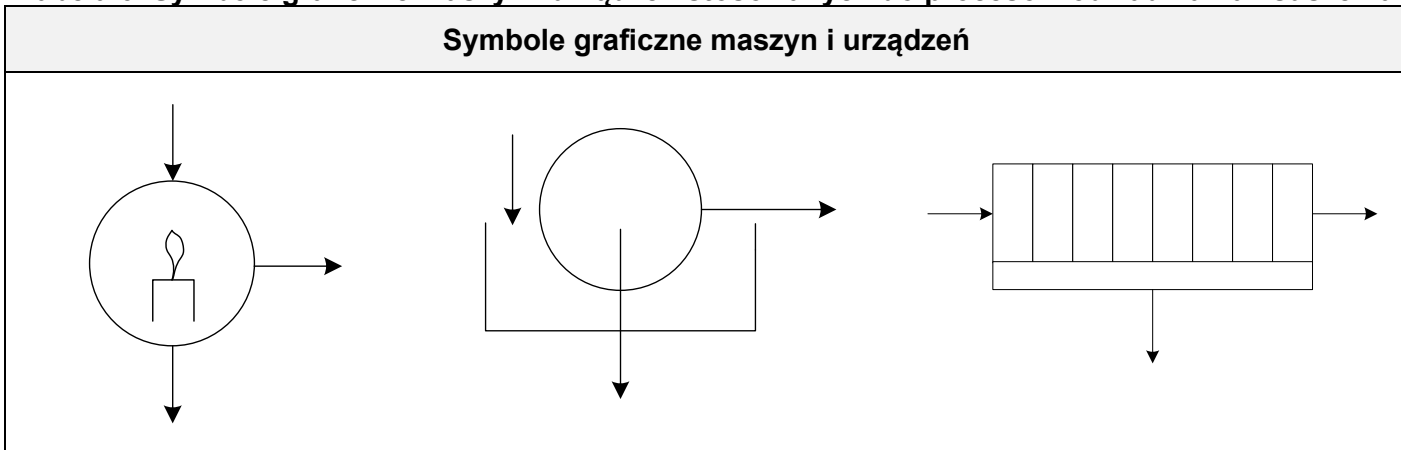
W wyniku wzbogacania flotacyjnego jest otrzymywany koncentrat flotacyjny węgla kamiennego. W tabeli 5 zamieszczono część zmianowych parametrów technologicznych produkowanych w tym węźle produktów. Na podstawie danych w tej tabeli uzupełnij puste pola w kolumnach 1 i 2. Oblicz i zapisz w wierszach 2 i 4 zmianowy wychód odpadu oraz zawartości popiołu w nadawie do flotacji. Oblicz i zapisz w wierszach 6, 7 i 8 zmianowe wartości uzysków substancji palnej i popiołu w koncentracie oraz stratę substancji palnej w odpadzie. Wyniki wszystkich obliczeń zapisz w postaci liczb całkowitych. Węzeł flotacji zbilansuj w układzie operacyjnym tak, aby suma wychodów produktów wzbogacania wynosiła 100%.

**Tabela 5. Parametry wzbogacania węgla kamiennego w węźle wzbogacania flotacyjnego**

Lp.	Nazwa parametru	Zmiana I	Zmiana II
		1	2
1.	Zmianowy wychód koncentratu w %	79	81
2.	Zmianowy wychód odpadu w %		
3.	Zawartość substancji palnej w nadawie w %	72	72
4.	Zawartość popiołu w nadawie w %		
5.	Zawartość substancji palnej w koncentracie w %	88	86
6.	Uzysk substancji palnej w koncentracie w %		
7.	Strata substancji palnej w odpadzie w %		
8.	Uzysk popiołu w koncentracie w %		

Koncentrat flotacyjny węgla kamiennego, zanim stanie się produktem handlowym, jest poddawany procesom odwadniania i suszenia, podczas gdy odpady flotacyjne są kierowane jedynie do procesu odwadniania. Zachowując kolejność tych procesów przygotowawczych dla koncentratu flotacyjnego do sprzedaży i na podstawie danych w tabelach 6 i 7 oraz opisu pracy zakładu uzupełnij puste pola w tabeli 8. Zapisz w kolumnie 2 nazwy maszyn lub urządzeń stosowanych w tych procesach. W kolumnie 3 narysuj symbole graficzne, stosując całkowite odwzorowanie rysunków z tabeli 6. W kolumnie 4 tabeli 8 dobierz i zapisz oznaczenie fragmentu opisu pracy maszyny lub urządzenia.

**Tabela 6. Symbole graficzne maszyn i urządzeń stosowanych do procesów odwadniania i suszenia**



**Tabela 7. Fragmenty opisów pracy maszyn i urządzeń stosowanych do procesów odwadniania i suszenia wraz z ich oznaczeniami**

Oznaczenie fragmentu opisu pracy maszyny lub urządzenia	Fragment opisu pracy maszyny lub urządzenia
A	„Gorące gazy spalinowe wytwarzane są w palenisku. Gazy te przechodzą kanałem bezpośrednio do wnętrza bębna.”
B	„Przesączenie cząstek stałych przez tkaninę filtracyjną odbywa się w komorach, czego efektem jest zatrzymanie cząstek stałych w postaci tzw. placka filtracyjnego.”
C	„W trakcie obrotu, kiedy bęben jest zanurzony w zawieszynie w komorze, dzięki głowicy sterującej zostaje wytworzona próżnia, która powoduje przyłgnięcie określonej ilości ziarna do powierzchni bębna.”

**Tabela 8. Nazwy maszyn i urządzeń stosowanych w zakładzie do procesów odwadniania i suszenia, ich symbole graficzne oraz oznaczenia fragmentów opisu ich pracy**

Lp.	Nazwa produktu wzbogacania flotacyjnego	Nazwa maszyny lub urządzenia	Symbol graficzny maszyny lub urządzenia	Oznaczenie fragmentu opisu pracy maszyny lub urządzenia
1	2	3	4	4
1.	Koncentrat			
2.				
3.	Odpad			

Do węgla wzbogacania flotacyjnego jest kierowane średnio 10% węgla łącznie przerabianego w zakładzie. W wyniku wzbogacania flotacyjnego jest otrzymywany koncentrat flotacyjny węgla kamiennego o wychodzie procentowym równym średnio 80%. W celu przyspieszenia procesu sedymentacji zawiesiny koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego prowadzi się proces flokulacji. Proces ten polega na dodaniu do zawiesiny roztworu flokulantu będącego odczynnikami chemicznym o budowie polimerowej z grupy poliakrylamidów. Odczynnik ten jest dozowany w ilości 1,2 g na 1 Mg suchej masy ziaren węgla. Na podstawie tych danych oraz opisu pracy zakładu uzupełnij puste pola w tabeli 9. Zapisz w wierszach 1, 3 i 4 dane zawarte w treści zadania zachowując dokładność zapisu liczb. Oblicz i zapisz w wierszu 2 masę nadawy przerabianej w węźle flotacji. Oblicz i zapisz w wierszach 5, 6 i 7 dobowe, zmianowe i roczne masy produkowanego koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego. Oblicz i zapisz w wierszach 8, 9 i 10 dobowe, zmianowe i roczne zużycie flokulantu. Obliczone wartości zapisz w postaci liczb całkowitych.

**Tabela 9. Przeroby węgla kamiennego w węźle flotacji, masy produkowanego koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego oraz zużycie flokulantu w zakładzie**

Lp.	1	2
1.	Średni przerób węgla kamiennego w węźle wzbogacania flotacyjnego w %	
2.	Masa nadawy przerabianej w węźle wzbogacania flotacyjnego w Mg/doba	
3.	Średni wychód koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego w %	
4.	Dawka dozowanego flokulantu w g na 1 Mg koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego	
5.	Masa dobowo produkowanego koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego w Mg/doba	
6.	Masa zmianowo produkowanego koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego w Mg/zmiana	
7.	Masa rocznie produkowanego koncentratu flotacyjnego węgla kamiennego w Mg/rok	
8.	Dobowe zużycie flokulantu w g/doba	
9.	Zmianowe zużycie flokulantu w g/zmiana	
10.	Roczne zużycie flokulantu w g/rok	

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

