

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**E.22-01-19.01**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE  
Rok 2019  
CZEŚĆ PRAKTYCZNA**

**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 8 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

Sporządź dokumentację związaną z eksploatacją kotła opalanego węglem kamiennym oraz urządzeń pomocniczych kotła.

W tym celu:

- oblicz obciążenie cieplne komory paleniskowej,
- zlokalizuj na schemacie urządzenia pomocnicze kotła,
- określ stan dynamiczny młyna węglowego MWkz na podstawie wyników pomiarów eksploatacyjnych łóżyskowania,
- określ wpływ wzrostu wydajności młyna węglowego MWkz na wentylację i jakość przemiału węgla,
- określ przyczyny oraz sposoby eliminacji zakłóceń w pracy młyna węglowego MWkz.

Do wykonania zadania wykorzystaj informacje zawarte w Dokumentacji technicznej zamieszczonej w arkuszu egzaminacyjnym.

*Uwaga:*

*Obliczenia powinny zawierać wzór, podstawienie wielkości, wynik oraz jednostkę miary.*

*Wyniki obliczeń należy zaokrąglić do dwóch miejsc po przecinku.*

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA

#### 1. Dane i wzory do obliczania obciążenia cieplnego komory paleniskowej

Lp.	Wielkość	Oznaczenie	Wartość	Jednostka miary
1.	Wartość opałowa węgla kamiennego	$Q_i$	21 000	kJ/kg
2.	Strumień (zużycie) paliwa	$B$	4,72	kg/s
3.	Przekrój komory paleniskowej	$F_K$	32,2	m <sup>2</sup>
4.	Objętość komory paleniskowej	$V_k$	356	m <sup>3</sup>

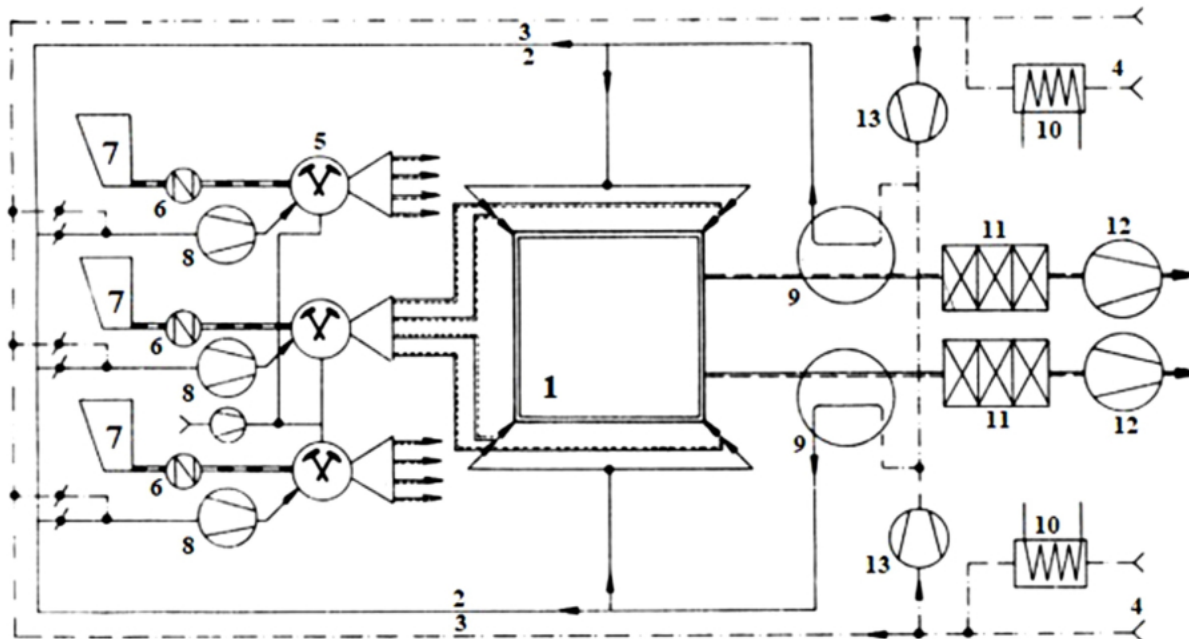
- objętościowe obciążenie cieplne komory paleniskowej

$$q_v = \frac{B \cdot Q_i}{V_k} \text{ [kW/m}^3\text{]}$$

- obciążenie cieplne pola przekroju poprzecznego komory paleniskowej

$$q_F = \frac{B \cdot Q_i}{F_K} \text{ [kW/m}^2\text{]}$$

## 2. Schemat układów przygotowania pyłu, podgrzewania powietrza i odprowadzania spalin z kotła

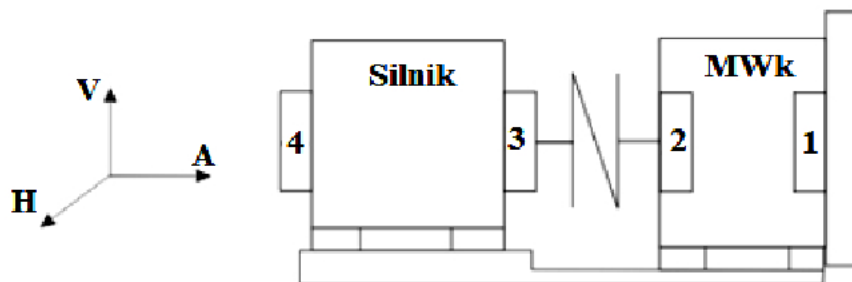


1 – kocioł, 2 – kanały gorącego powietrza, 3 – kanały zimnego powietrza, 4 – czepnie, 6 – dozowniki, 10 – kaloryfery parowe.

## 3. Wyniki pomiarów eksploatacyjnych łożyskowania dla młyna węglowego MWkz

W pomiarach drgań uwidaczniają się niesprawności techniczne maszyn wirowych.

Badania zostały przeprowadzone na łożyskach zewnętrznych oraz wewnętrznych młyna węglowego wentylatorowego oraz silnika w trzech kierunkach: poziomym H, pionowym V oraz osiowym A. Młyn węglowy został zakwalifikowany do III grupy.



Schemat z punktami pomiarowymi na obudowach łożysk

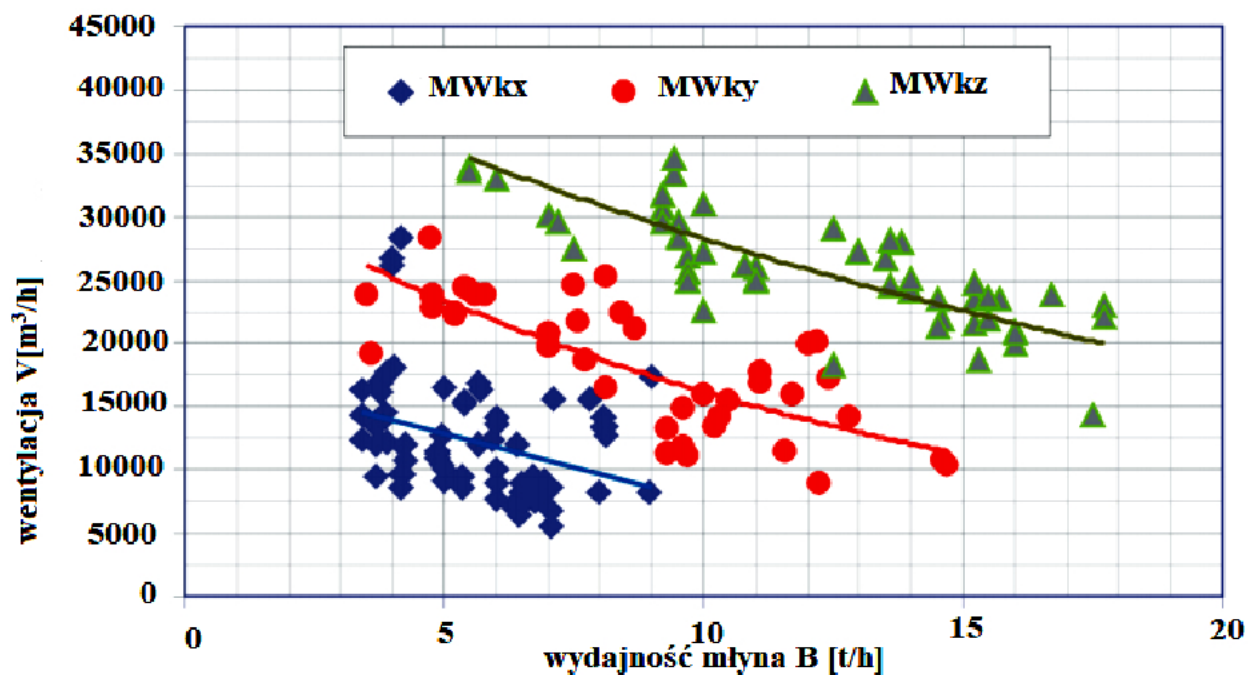
### Kryteria oceny stanu pracy młyna węglowego MWkz

Stan pracy	Wartość skuteczna prędkości drgań $V_c$ [mms <sup>-1</sup> ]			
	Grupa I	Grupa II	Grupa III	Grupa IV
Dobry	$V_c \leq 0,71$	$V_c \leq 1,12$	$V_c \leq 1,8$	$V_c \leq 2,8$
Zadowolający	$0,71 < V_c \leq 1,8$	$1,12 < V_c \leq 2,8$	$1,8 < V_c \leq 4,5$	$2,8 < V_c \leq 7,1$
Przejściowo dopuszczalny	$1,8 < V_c \leq 4,5$	$2,8 < V_c \leq 7,1$	$4,5 < V_c \leq 11,2$	$7,1 < V_c \leq 18$
Niedopuszczalny	$V_c > 4,5$	$V_c > 7,1$	$V_c > 11,2$	$V_c > 18$

## Zestawienie otrzymanych wyników pomiarów dynamicznych młyna węglowego MWkz

Lp.	Punkt pomiarowy	Wartość skuteczna prędkości drgań $V_c$ [mms <sup>-1</sup> ]	
1.	łożysko 1	H	1,14
		V	2,00
		A	2,40
2.	łożysko 2	H	1,17
		V	1,61
		A	2,05
3.	łożysko 3	H	1,11
		V	1,92
		A	2,40
4.	łożysko 4	H	1,14
		V	2,71
		A	2,20

## 4. Zależność wentylacji od wydajności dla młynów węglowych typu MWk



*Uwaga: Wentylacja jest jednym z czynników wpływających na jakość przemiału. Należy przyjąć, że malejąca wentylacja wpływa na poprawę jakości przemiału.*

### 5. Typowe zakłócenia w pracy młyna węglowego MWkz i sposoby ich eliminacji

Lp.	Opis zakłócenia	Przyczyny powstawania zakłócenia	Skutki	Sposoby eliminacji zakłócenia
1.	Stuki w młynie	Wpadnięcie metalu wraz z węglem do młyna	Duży hałas. Może dojść do poważnego uszkodzenia młyna.	Zatrzymać młyn i wystudzić. Odstawić młyn. Przeprowadzić kontrolę czy nie ma uszkodzeń. Wyremontować młyn. Oczyścić młyn.
2.	Zgrzyty w młynie	Małe szczeliny funkcjonalne; Przegrzanie młyna.	Koło bijakowe ociera o korpus lub drzwi młyna.	Zatrzymać młyn i wystudzić. Odstawić młyn. Przeprowadzić korektę szczelin.
3.	Koło bijakowe nie uruchamia się w czasie uruchamiania młyna	Zasypanie węglem korpusu młyna. Awaria sprzęgła.	Nie można wprowadzić młyna do eksploatacji; Niepotrzebne zużywanie sprzęgła.	Natychmiast wyłączyć młyn i wystudzić. Odstawić młyn. Oczyścić korpus z węgla lub pyłu. Zakręcić ręcznie kołem bijakowym. Sprawdzić stan sprzęgła.
4.	Duże drgania młyna	Niewyważenie układu wirującego (koła bijakowego). Brak współosiowości wału młyna z wałem silnika.	Nadmierne obciążenie fundamentów, łożysk i innych elementów konstrukcyjnych. Nierówne zużywanie się bijaków.	Wyłączyć młyn i wystudzić. Odstawić młyn. Wyważyć statycznie koło bijakowe na wyważarce. Skontrolować współosiowość wałów.
5.	Nieszczelność olejowa	Wysokie ciśnienie oleju w układzie smarowania powyżej 0,2 MPa. Uszkodzenie labiryntu uszczelniającego wał koła bijakowego.	Wyciek oleju.	Zatrzymać młyn i wystudzić. Odstawić młyn. Obniżyć ciśnienie oleju w układzie smarowania łożysk. Wyremontować labirynt. Uzupełnić ilość oleju.
6.	Podwyższona temperatura łożysk młyna	Zanik smarowania. Mała skuteczność chłodzenia oleju. Przegrzanie młyna. Zanieczyszczenie filtra. Uszkodzenie łożysk.	Szybkie zużywanie się łożysk. Zmiana wielkości luzów łożyskowych. Utrata własności smarnych oleju.	Zatrzymać młyn i wystudzić. Odstawić młyn. Zwiększyć przepływ wody chłodzącej przez chłodnicę oleju. Zwiększyć przepływ oleju smarnego. Obniżyć temperaturę za młynem.
7.	Wyptyw mieszanki pyłowo-gazowej z tylnej ściany korpusu	Duża szczelina poosiowa. Zużyte pręty wentylujące na piasku koła bijakowego.	Zapylenie młynowni. Niebezpieczeństwo wybuchu.	Wyłączyć młyn i wystudzić. Odstawić młyn. Wyremontować koło bijakowe. Obniżyć opory przepływu za młynem.
8.	Wzrost temperatury za młynem	Zanik podawania węgla do młyna. Palenie się nagromadzonego węgla w leju odsiewacza.	Niebezpieczeństwo wybuchu.	Wyłączyć młyn, ugasić pożar. Odstawić młyn. Opróżnić lej odsiewacza z węgla.

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

**Ocenię podlegać będzie 5 rezultatów:**

- obliczenie obciążenia cieplnego komory paleniskowej,
- lokalizacja na schemacie urządzeń pomocniczych kotła – tabela 1,
- ocena stanu dynamicznego młyna węglowego MWkz i wnioski – tabela 2,
- określenie wpływu wzrostu wydajności młyna MWkz na wentylację i jakość przemiału – tabela 3,
- określenie przyczyn oraz sposobów eliminacji zakłóceń w pracy młyna węglowego MWkz – tabela 4.

### **Obliczenia obciążenia cieplnego komory paleniskowej**

– objętościowe obciążenie cieplne komory paleniskowej
– obciążenie cieplne pola przekroju poprzecznego komory paleniskowej

**Tabela 1. Lokalizacja na schemacie urządzeń pomocniczych kotła**

Nazwa urządzenia	Numer na schemacie
Młyny węglowe	
Zasobniki węgla	
Wentylatory młynowe	
Podgrzewacze powietrza	
Elektrofiltry	
Wentylatory ciągu	
Wentylatory podmuchu	

**Tabela 2. Ocena stanu dynamicznego młyna węglowego MWkz**

Lp.	Punkt pomiarowy	Wartość skuteczna prędkości drgań $V_c[mms^{-1}]$		Ocena stanu dynamicznego*	Wniosek**
		H	V		
1.	łożysko 1	H	1,14		
		V	2,00		
		A	2,40		
2.	łożysko 2	H	1,17		
		V	1,61		
		A	2,05		
3.	łożysko 3	H	1,11		
		V	1,92		
		A	2,40		
4.	łożysko 4	H	1,14		
		V	2,71		
		A	2,20		

\* należy zapisać: dobry, zadowalający, przejściowo dopuszczalny, niedopuszczalny

\*\*w przypadku oceny stanu dynamicznego w płaszczyznach H, V, A

- dobry lub zadowalający należy zapisać – „do dalszej eksploatacji”
- przejściowo dopuszczalny lub niedopuszczalny należy zapisać – „do wymiany”

**Tabela 3. Określenie wpływu wzrostu wydajności młyna węglowego MWkz na wentylację i jakość przemiału**

Wydajność młyna B[t/h]	Wentylacja V [m <sup>3</sup> /h] – wartości odczytane z wykresu zależności wentylacji od wydajności dla młyna MWkz
7	
9	
10,5	
13	
15	
16	
<b>Podsumowanie</b>	
Przy wzroście wydajności młyna wentylacja*	Rośnie
	Maleje
Przy malejącej wentylacji jakość przemiału *	Rośnie
	Maleje

\*właściwe zaznaczyć X

**Tabela 4. Określenie przyczyn oraz sposobów eliminacji zakłóceń w pracy młyna węglowego MWkz**

Lp.	Opis zakłócenia	Przyczyny powstawania zakłócenia	Sposoby eliminacji zakłócenia
1.	Zgrzyty w młynie		
2.	Duże drgania młyna		
3.	Podwyższona temperatura łożysk młyna		



