

Nazwa kwalifikacji: **Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek wytwórczych
w systemach energetycznych**

Symbol kwalifikacji: **ELE.07**

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.

ELE.07-01-24.06-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 7 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!

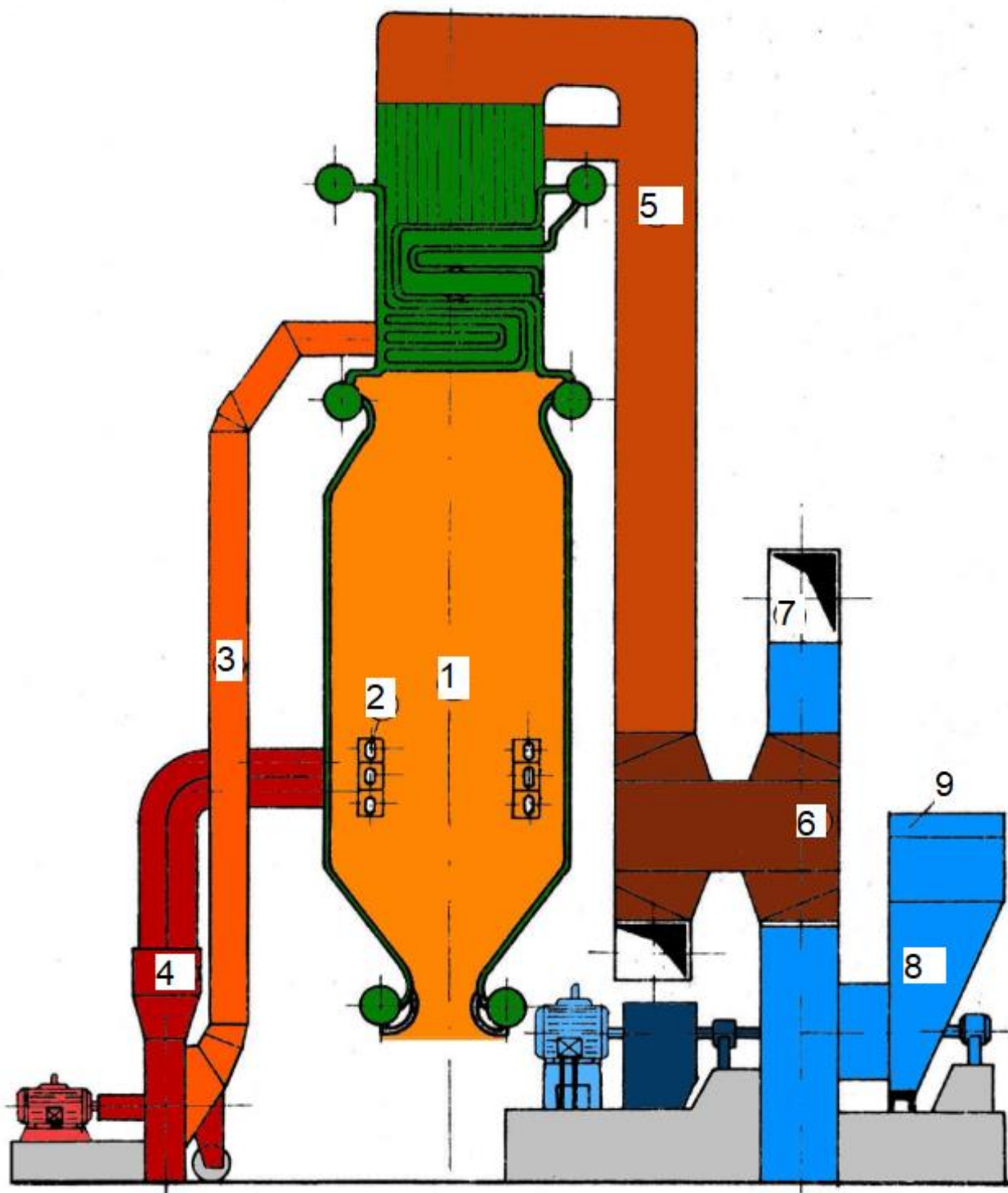
* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Opracuj dokumentację związaną z przeglądem gwarancyjnym kotła energetycznego WP-120 po modernizacji. Określ na podstawie oznaczenia literowego rodzaj kotła oraz oblicz stratę wylotową i sprawność kotła. Podczas wykonywania pomiarów kotła zauważono niepokojące uderzenia wewnątrz kotła oraz w rurociągach przynależnych. Wyniki pomiarów parametrów kotła i obliczoną sprawność kotła porównaj z gwarantowanymi parametrami kotła oraz określ, czy gwarantowane parametry pracy zostały dotrzymane. Następnie, korzystając z załączonej instrukcji eksploatacji kotła, wskaż zaburzenia w pracy kotła oraz zapisz zalecenia dotyczące sposobu ich usunięcia. Do wykonania zadania wykorzystaj informacje zawarte w dokumentacji technicznej.

Uwaga:

1. Obliczenia należy wykonać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.
2. W tabelach 3, 4, 5 należy uzupełnić szare pola.



Rysunek 1. Schemat konstrukcyjny kotła WP-120

Tabela 1. Parametry kotła

Lp.	Parametr	Symbol	Jednostka miary	Wartość gwarantowana	Wartość zmierzona
1	Zakres mocy użytecznej	Q	MW	80 ÷ 140	115,90
2	Sprawność kotła	η_k	%	84	-----
Czynnik obiegowy					
3	Natężenie przepływu wody przez kocioł	G	kg/s	736 ± 33,3	700
4	Ciśnienie wody zasilającej	p_{wz}	MPa	maks. 2,1 min. 1,15	1,15
5	Temperatura wody zasilającej	T_{wz}	K	343,15	343,15
6	Temperatura wody wylotowej	T_{ww}	K	428,15	428,15
7	Temperatura otoczenia	T_{ot}	K	293,15	293,15
Spaliny					
8	Temperatura spalin na wylocie z kotła	T_s	K	maks. 473,15 min. 398,15	463,15
9	Zawartość dwutlenku węgla w spalinach	CO ₂	%	<12,5	11,50
Powietrze					
10	Współczynnik nadmiaru powietrza	I	-	1,3 ÷ 1,35	1,30
11	Ciśnienie powietrza gorącego	P_{pg}	kPa	< 1,8	0,6
12	Temperatura powietrza gorącego	T_{PE}	K	523,15 ÷ 573,15	525,15
Węgiel					
13	Wartość opałowa	W_u	MJ/kg	20 ÷ 22	21,56
14	Zawartość wilgoci	W	%	10 ÷ 15	10,20
15	Zawartość popiołu	A	%	19,6 ÷ 20,6	19,90
16	Zawartość siarki	S	%	< 1,5	0,93
17	Zawartość części lotnych	V	%	> 28	30

Tabela 2. Straty ciepła

Lp.	Parametr	Jednostka miary	Wartość
1	Strata do otoczenia S_o	%	0,58
2	Strata niecałkowitego spalania S_c	%	1,84
3	Strata niezupełnego spalania S_n	%	0,13

Wzory do obliczeń

Strata wylotowa

$$S_w = \sigma \frac{T_s - T_{ot}}{CO_2} [\%]$$

σ – współczynnik Siegerta zależny od rodzaju spalanej paliwy, zawartości wilgoci w paliwie oraz zawartości CO₂ w spalinach (dla węgla kamiennego przyjmuje wartość **0,65**, dla brunatnego **0,75 ÷ 0,85**)

T_s – temperatura spalin na wylocie z kotła [K]

T_{ot} – temperatura otoczenia [K]

CO₂ – zawartość dwutlenku węgla w spalinach [%]

Sprawność kotła

$$\eta_k = 100 - \Sigma S$$

$$\Sigma S = S_w + S_o + S_c + S_n$$

η_k – sprawność kotła [%]

S_w – strata wylotowa [%]

S_o – strata do otoczenia [%]

S_c – strata niecałkowitego spalania [%]

S_n – strata niezupełnego spalania [%]

Wycinek instrukcji eksploatacji kotła

Typowe zaburzenia w pracy kotła.

Podstawowym warunkiem szybkiej i sprawnej likwidacji zakłóceń jest znajomość urządzeń, instrukcji eksploatacyjnych i obowiązków służbowych personelu obsługującego kocioł. Nienormalne warunki istniejące podczas trwania i likwidacji awarii wymagają rygorystycznego przestrzegania w tym czasie obowiązujących przepisów BHP. Ważne jest zachowanie spokoju w czasie zakłócenia, ściśle wykonywanie wskazań zawartych w instrukcjach oraz poleceń przełożonych.

1. Pęknięcie rury ekranowej, grodziowej lub konwekcyjnej.

Oznakami uszkodzenia (rozerwania lub pęknięcia) rury ekranowej, grodziowej, konwekcyjnej są:

- spadek ciśnienia wody,
- szum w obrębie uszkodzenia,
- wydmuchiwanie spalin z wżerników i nieszczelności obmurza,
- zmniejszenie się podciśnienia w komorze paleniskowej,
- zwiększone ubytki wody.

Środki zaradcze:

- wyłączyć kocioł,
- utrzymać cyrkulację wody przez około 30 min. nie dopuszczając do spadku ilości wody poniżej przepływu minimalnego (jeżeli ubytki wody nie przekraczają możliwości ich uzupełnienia),
- odciąć kocioł od wewnętrznego układu wody grzewczej.

2. Zgaśnięcie płomienia w komorze paleniskowej.

W przypadku całkowitego zgaśnięcia płomienia w komorze paleniskowej (w przypadku gdy nie zadziała blokada od zaniku płomienia) należy:

- natychmiast wyłączyć pracujące zespoły młynowe,
- dokładnie przewietrzyć komorę paleniskową,
- zbadać przyczynę awarii i usunąć ją,
- po dokładnym przewietrzeniu kotła można przystąpić do jego rozpalenia.

3. Uderzenia wodne w kotle i przynależnych rurociągach.

Uderzenia wodne mogą powstawać wskutek:

- nagromadzenia się powietrza w górnych punktach części wodnej kotła przy napełnianiu i niedostatecznym odpowietrzeniu kotła,
- niedostatecznego odpowietrzenia rurociągów układu wody grzewczej.

Środki zaradcze:

- odpowietrzyć kocioł w jego najwyższych punktach,
- odpowietrzyć rurociągi układu wody grzewczej.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- Przypisanie cyfrowych oznaczeń do elementów konstrukcyjnych kotła – tabela 3,
- obliczenia straty wylotowej oraz sprawności kotła,
- wnioski z analizy wyników pomiarów i obliczeń – tabela 4,
- Zaburzenia w pracy kotła oraz zalecenia dotyczące sposobu ich usunięcia – tabela 5.

Tabela 3. Przypisanie cyfrowych oznaczeń do elementów konstrukcyjnych kotła

Rodzaj kotła*		
Lp.	Element kotła	Numer na schemacie
1	Młyn	
2	Rurosuszarka	
3	Palniki	
4	Komora paleniskowa	
5	Kanał spalinowy	
6	Kanał powietrza gorącego	
7	Obrotowy podgrzewacz powietrza	
8	Wentylator podmuchu	
9	Kanał powietrza zimnego	

* należy określić i wpisać, czy kocioł jest kotłem wodnym lub parowym, rodzaj stosowanego paliwa oraz rodzaj paleniska

Obliczenia (zapisz wzory, podstawienia wartości liczbowych oraz wyniki z jednostkami miary)

[illegible][illegible]

Tabela 4. Analiza wyników pomiarów i obliczeń

Lp.	Analizowany parametr/czynnik	Wniosek*
1	Zakres mocy użytecznej	
2	Sprawność kotła	
3	Czynnik obiegowy	
4	Spaliny	
5	Powietrze	
6	Węgiel	
* należy zapisać: dotrzymane lub niedotrzymane ; w przypadku niedotrzymania należy wymienić parametry, które nie zostały dotrzymane		

Tabela 5. Zaburzenia w pracy kotła oraz zalecenia dotyczące sposobu ich usunięcia*

Lp.	Objawy zaburzeń w pracy kotła	Usterki i niesprawności	Zalecenia dotyczące sposobu ich usunięcia
* należy zapisać na podstawie wniosków i opisu nieprawidłowości z treści zadania			