



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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Wersja arkusza: **X**

E.22-X-19.06

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2019
CZĘŚĆ PISEMNA**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 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.

Kocioł, w którym przepływ wody spowodowany jest pracą pompy zasilającej, przy czym woda nie krąży w parowniku, lecz jest jednorazowo przetłaczana przez układ ciśnieniowy, zalicza się do kotłów

- A. przepływowych.
- B. z naturalnym obiegiem wody.
- C. z grawitacyjnym obiegiem wody.
- D. ze wspomaganym obiegiem wody.

Zadanie 2.

W którym z wymienionych urządzeń jest wytwarzany czynnik o parametrach $24,0 \div 28,5$ MPa, 600°C ?

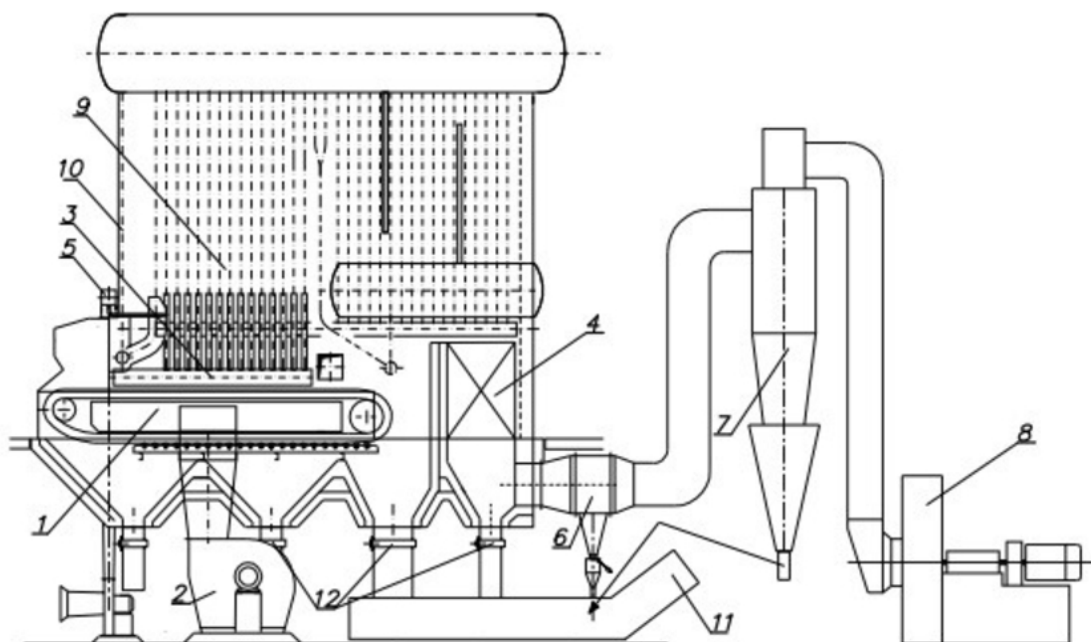
- A. W parowniku.
- B. W przegrzewaczu pary.
- C. W podgrzewaczu wody.
- D. W podgrzewaczu powietrza.

Zadanie 3.

Które urządzenie elektrowni cieplnej zostało przedstawione na zdjęciu?

- A. Walczak.
- B. Skraplacz.
- C. Podgrzewacz wody.
- D. Odpylacz elektrostatyczny.



Zadanie 4.

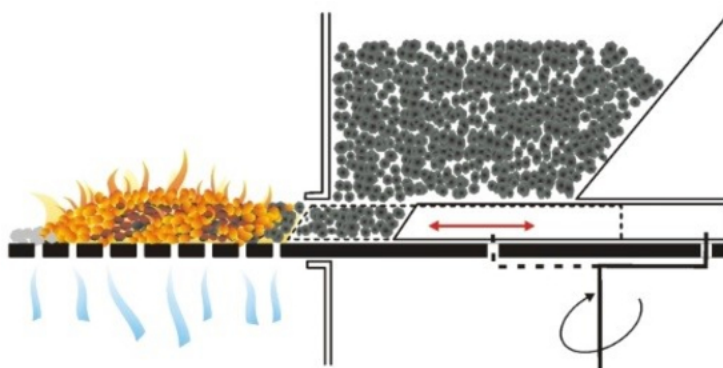
Na schemacie kotła typu OR 5M numerem 11 oznaczono

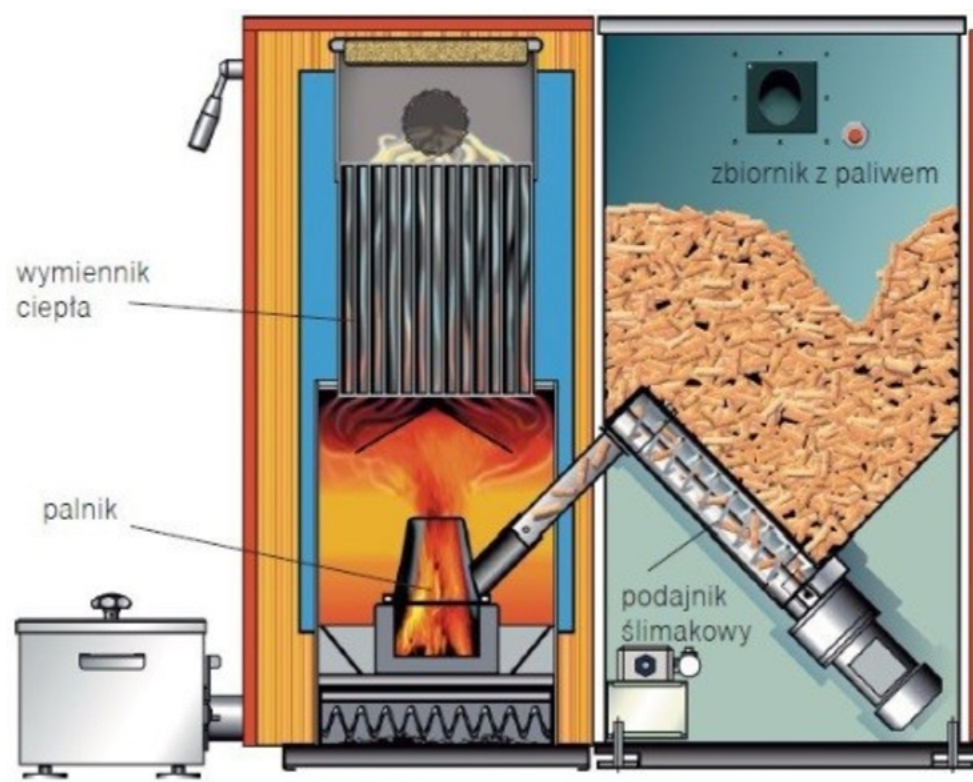
- A. odzūżlacz.
- B. ruszt węglowy.
- C. baterię cyklonów.
- D. podgrzewacz wody.

Zadanie 5.

Na rysunku przedstawiono zasadę działania

- A. palnika wirowego.
- B. podajnika tłokowego.
- C. podajnika retorowego.
- D. palnika strumieniowego.



Zadanie 6.

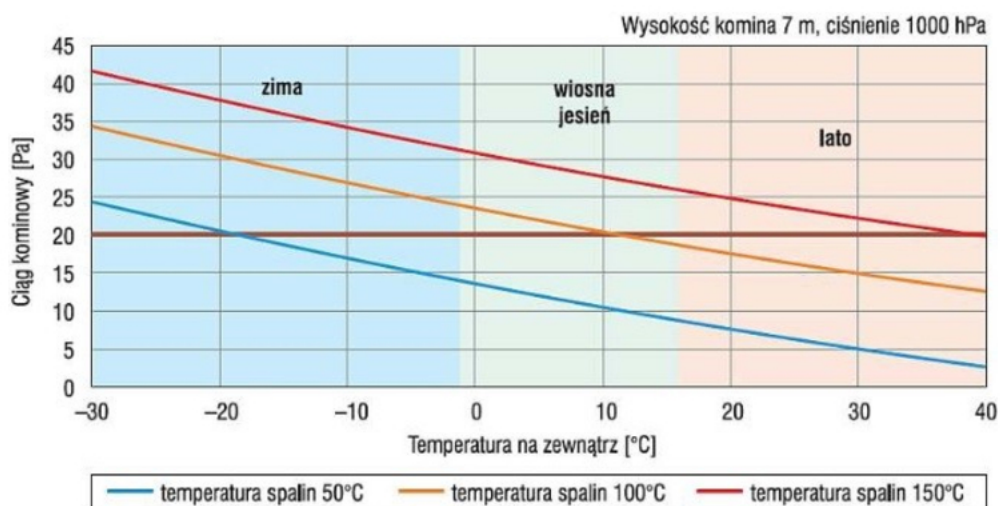
Na rysunku przedstawiono budowę kotła

- A. gazowego.
- B. olejowego.
- C. elektrycznego.
- D. na paliwo stałe.

Zadanie 7.

Strata związana z ciepłem zawartym w spalinach uchodzących do komina to strata

- A. wylotowa.
- B. do otoczenia.
- C. niezupełnego spalania.
- D. niecałkowitego spalania.

Zadanie 8.

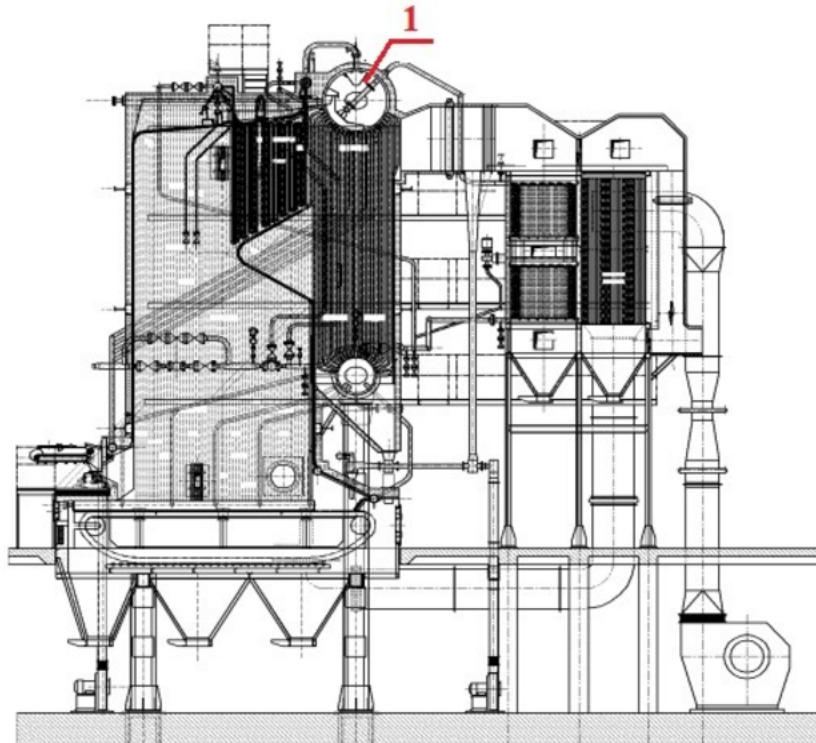
Na rysunku przedstawiono wpływ temperatury zewnętrznej oraz temperatury spalin na ciąg kominowy. Ile wynosi ciąg kominowy, jeżeli temperatura spalin wynosi 100°C, a temperatura na zewnątrz 10°C?

- A. 10 Pa
- B. 20 Pa
- C. 25 Pa
- D. 30 Pa

Zadanie 9.

Na przedstawionym schemacie kotła parowego w elemencie oznaczonym cyfrą 1 zachodzi

- A. przegrzewanie pary.
- B. odprowadzanie spalin.
- C. podgrzewanie powietrza.
- D. oddzielenie pary od wody.



Zadanie 10.

Parametr kotła obliczany jako stosunek strumienia ciepła przekazanego wodzie w kotle do strumienia energii dostarczonego w paliwie to

- A. sprawność kotła.
- B. wydajność kotła.
- C. wielokrotność odparowania.
- D. natężenie cieplne powierzchni grzewalnej.

Zadanie 11.

W tradycyjnych blokach energetycznych obiekty przedstawione na zdjęciu należą do układu

- A. zasilania kotła.
- B. kondensacyjnego.
- C. oczyszczenia spalin.
- D. gospodarki paliwami.

**Zadanie 12.**

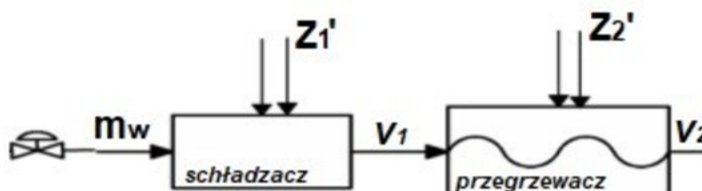
Rekuperator współprądowy to wymiennik ciepła, w którym

- A. te same powierzchnie grzejne w tym samym kierunku opływa na przemian czynnik grzejny i grzany.
- B. te same powierzchnie grzejne w przeciwnym kierunku opływa na przemian czynnik grzejny i grzany.
- C. czynnik grzejny i grzany przepływają równocześnie w tym samym kierunku z tym, że są od siebie oddzielone ściankami.
- D. czynnik grzejny i grzany przepływają równocześnie w przeciwnym kierunku z tym, że są od siebie oddzielone ściankami.

Zadanie 13.

Który układ regulacji w kotle energetycznym został przedstawiony na schemacie (m_w – masa wtryskiwanej wody, Z_1' , Z_2' – zakłócenia, v_1 – strumień pary)?

- A. Ciśnienia pary świeżej.
- B. Temperatury pary świeżej.
- C. Ciśnienia wody zasilającej.
- D. Temperatury wody zasilającej.



Zadanie 14.

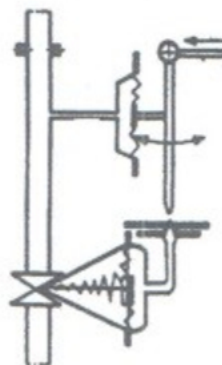
Zabezpieczenie kotła parowego przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia produkowanej pary w układzie automatycznej regulacji jest zadaniem

- A. zaworu zwrotnego.
- B. zaworu bezpieczeństwa.
- C. przetwornika ciśnienia.
- D. ogranicznika poziomu wody.

Zadanie 15.

Na rysunku przedstawiono schemat regulatora

- A. cieplnego.
- B. elektrycznego.
- C. hydraulicznego.
- D. pneumatycznego.

**Zadanie 16.**

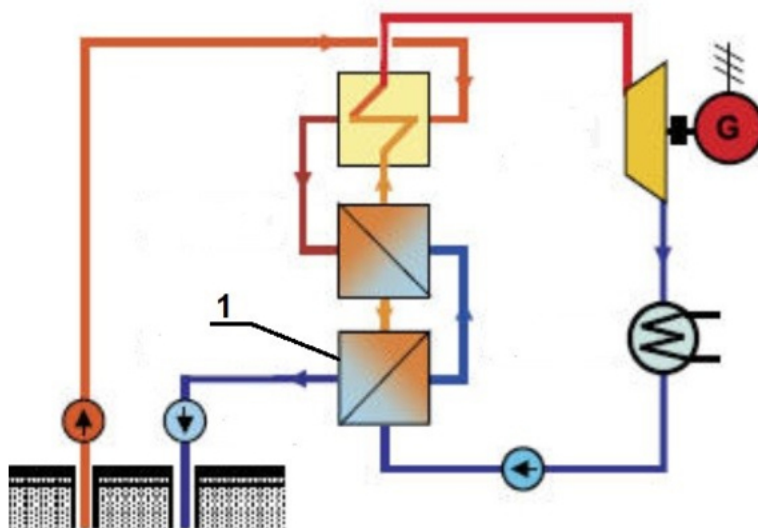
W kotle WP – 70 temperatura wody wlot/wylot wynosi

- A. 50/60°C
- B. 70/155°C
- C. 240/340°C
- D. 535/540°C

Zadanie 17.

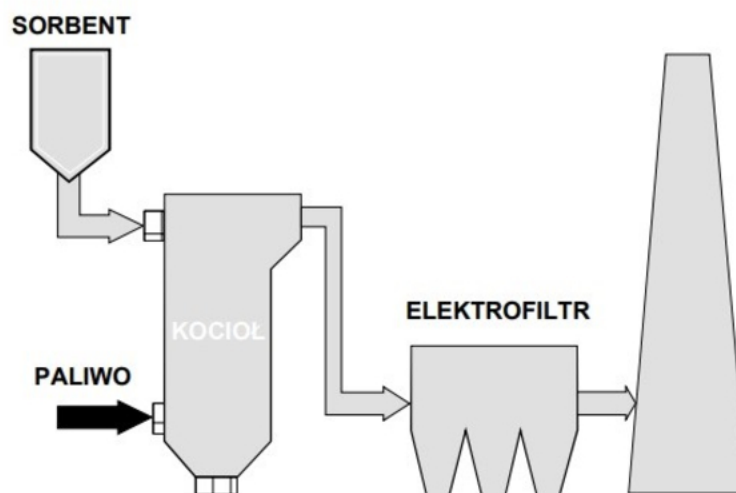
Do produkcji biogazu w elektrowni gazowej stosuje się

- A. paliwo jądrowe.
- B. węgiel brunatny.
- C. węgiel kamienny.
- D. wierzbę energetyczną.

Zadanie 18.

Cyfrą 1 na schemacie elektrowni geotermalnej oznaczono

- A. wyparkę.
- B. pompę wody.
- C. podgrzewacz czynnika niskowrzącego.
- D. przegrzewacz czynnika wysokowrzącego.

Zadanie 19.

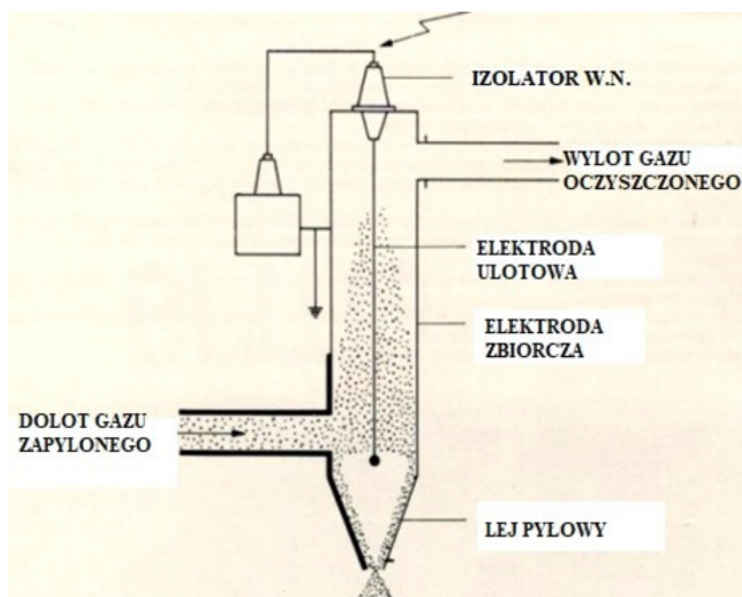
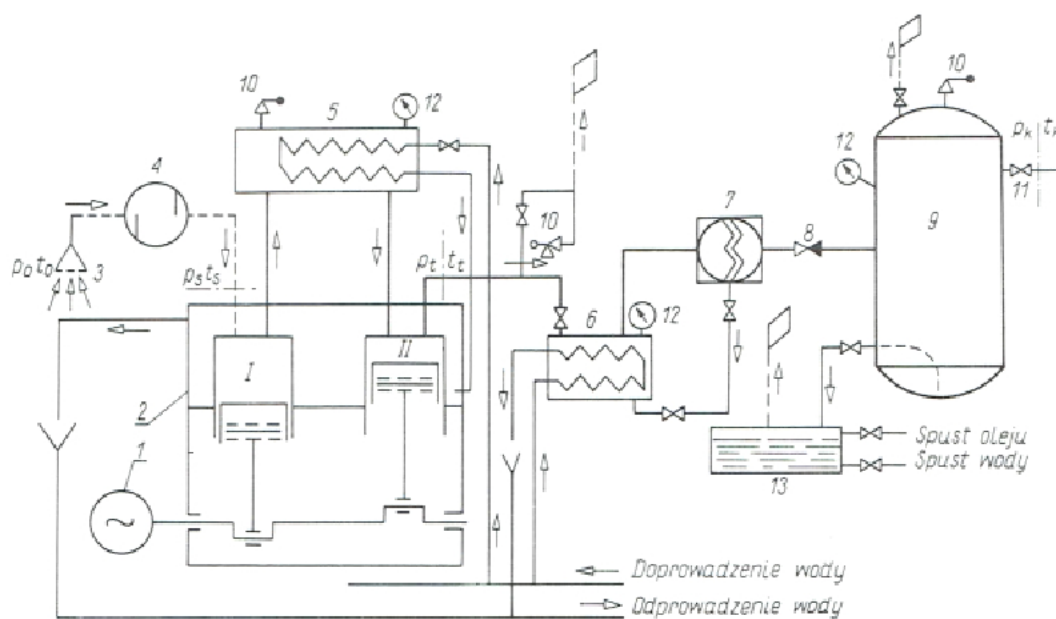
Którą metodę odsiarczania przedstawiono na rysunku?

- A. Suchą.
- B. Moką.
- C. Półsuchą.
- D. Półmoką.

Zadanie 20.

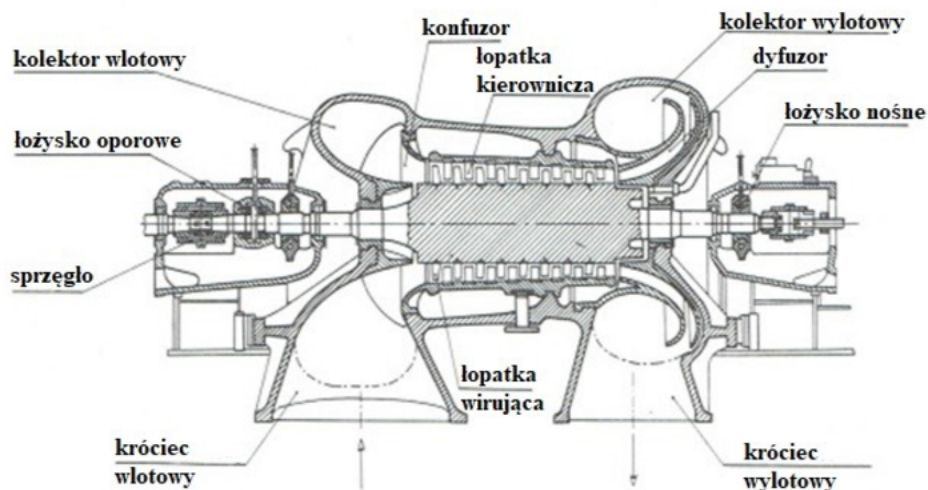
Na schemacie przedstawiono zasadę działania

- A. komina.
- B. cyklonu.
- C. elektrofiltru.
- D. komory osadcej.

**Zadanie 21.**

Na schemacie urządzenia sprężarkowego dwustopniowego sprężarka powietrza została oznaczona numerem

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 6

Zadanie 22.

Na schemacie przedstawiono

- A. jednostopniową sprężarkę osiową.
- B. wielostopniową sprężarkę osiową.
- C. jednostopniową sprężarkę promieniową.
- D. wielostopniową sprężarkę promieniową.

Zadanie 23.

Na rysunku przedstawiono elementy

- A. pompy wody.
- B. młyna węglowego.
- C. wentylatora podmuchu.
- D. przenośnika taśmowego.

**Zadanie 24.**

W którym urządzeniu procesu przygotowania wody kotłowej kationity silnie kwaśne (K) zatrzymują wszystkie kationy zawarte w wodzie?

- A. W osadniku radialnym.
- B. W filtrze ciśnieniowym.
- C. W wymienniku jonitowym.
- D. W odgazowywaczu termicznym.

Zadanie 25.

Proces polegający na działaniu na wodę wapnem i sodą ma na celu

- A. filtrowanie wody.
- B. odolwianie wody.
- C. odżelazianie wody.
- D. zmiękczenie wody.

Zadanie 26.

Na zależności pomiędzy energią wypromieniowaną a temperaturą bezwzględną ciała jest oparta zasada działania termometru

- A. rtęciowego.
- B. optycznego.
- C. elektrycznego.
- D. manometrycznego.

Zadanie 27.

Do przeprowadzenia analizy składu gazów i spalin należy zastosować

- A. kryzę ISA.
- B. aparat Orsata.
- C. zwężkę Venturiego.
- D. manometr z rurką Bourdona.

Zadanie 28.

Paliwo	Nominalna moc cieplna kotła kW	Graniczna wartość emisji, GWE		
		CO [mg/m ³] przy 10% O ₂ (odniesiona do spalin suchych, 0°C, 1013 mbarów)		
		Klasa		
Załadunek ręczny		3	4	5
Biopaliwo	≤50	5 000	1 200	700
Paliwo	>50 do 150	2 500		
kopalne	>150 do 500	1 200		

W tabeli przedstawiono standardy emisyjne dla kotłów grzewczych o mocy <0,5 MW według PN EN-303-5:2012. W którym protokole pomiarów należy zapisać: *graniczna wartość emisji CO - przekroczona*?

Protokół pomiarów	Nominalna moc cieplna kotła kW	Klasa kotła	Wartość emisji CO mg/m ³
A.	40	5	1 200
B.	80	3	2 000
C.	100	4	800
D.	400	4	1 100

Zadanie 29.

Paliwo	Nominalna moc cieplna kotła kW	Graniczna wartość emisji, GWE		
		pył [mg/m ³] przy 10% O ₂ (odniesiona do spalin suchych, 0°C, 1013 mbarów)		
		Klasa		
Załadunek automatyczny		3	4	5
Biopaliwo	≤50	150	60	40
	>50 do 150	150		
	>150 do 500	150		
Paliwo kopalne	≤50	125		
	>50 do 150	125		
	>150 do 500	125		

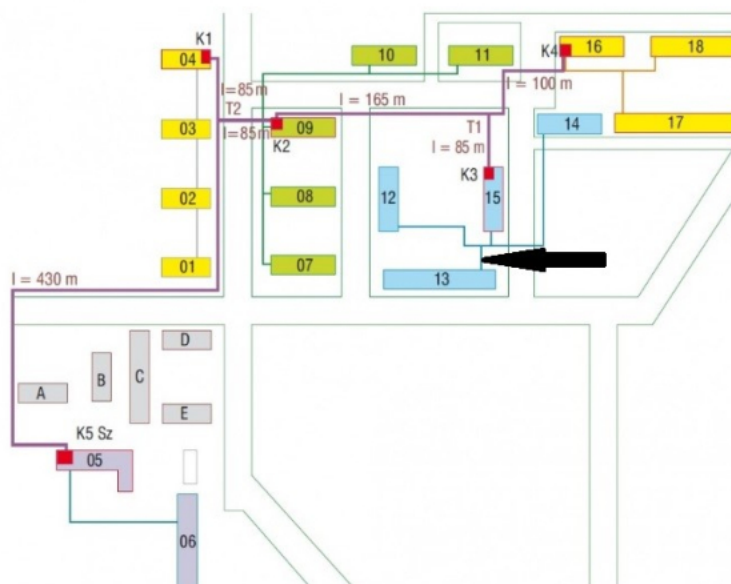
W tabeli przedstawiono standardy emisyjne dla kotłów grzewczych o mocy $<0,5$ MW według PN EN-303-5:2012. W którym protokole pomiarów należy zapisać: *graniczna wartość pyłu - przekroczona*?

Protokół pomiarów	Nominalna moc cieplna kotła kW	Paliwo	Klasa kotła	Wartość emisji pyłu mg/m^3
A.	20	Biopaliwo	3	100
B.	60	Paliwo kopalne	5	50
C.	100	Biopaliwo	4	50
D.	300	Paliwo kopalne	3	110


Zadanie 30.

Na planie osiedla ze strukturą osiedlowej sieci ciepłowniczej strzałką oznaczono

- sieć tranzytową.
- sieć magistralną.
- węzeł ciepłowniczy.
- przyłącze ciepłownicze.



Zadanie 31.



Opis produktu

Składa się z:

- zaworów kulowych odcinających,
- zaworu różnicy ciśnień,
- wymiennika 30-płytowego,
- zaworu regulacyjnego,
- siłownika,
- 2 zaworów bezpieczeństwa c.o. 3 bary,
- manometrów,
- termometrów,
- pompy UPM3 AUTO L 25-70,
- obudowy,
- regulatora pokojowego,
- naczynia przeponowego 12 l,
- izolacji,
- obliczeniowa temp. zasilania sieci (zima): 130°C
- temp. powrotu (zima): 80°C
- temp. obliczeniowa dla c.o.: 80/60°C
- Max. moc dla c.o. 26 kW

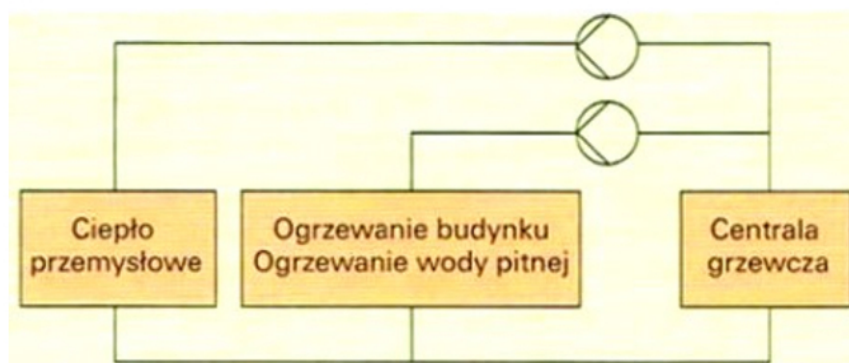
Węzeł cieplny, którego zdjęcie oraz opis przedstawiono w ramce, to

- A. jednofunkcyjny węzeł cieplny c.o. do bezpośredniego przyłączenia do niskoparametrowej sieci cieplnej.
- B. jednofunkcyjny węzeł cieplny c.o. do bezpośredniego przyłączenia do wysokoparametrowej sieci cieplnej.
- C. dwufunkcyjny węzeł cieplny c.o./c.w.u. z priorytetem termicznym do bezpośredniego przyłączenia do wysokoparametrowej sieci cieplnej.
- D. dwufunkcyjny węzeł cieplny c.o./c.w.u. z priorytetem termicznym do bezpośredniego przyłączenia do wysokoparametrowej sieci cieplnej.

Zadanie 32.

Którą sieć cieplną przedstawiono na schemacie?

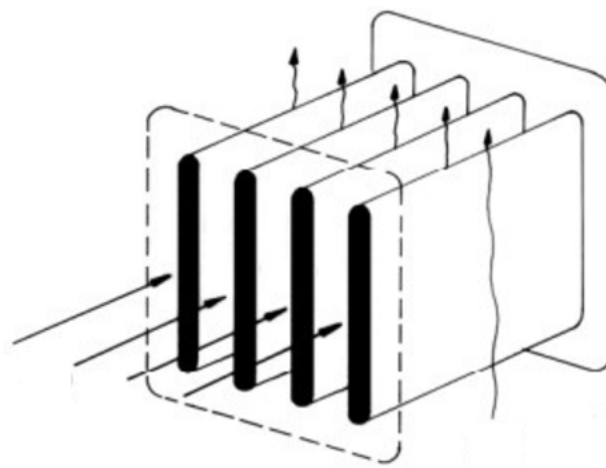
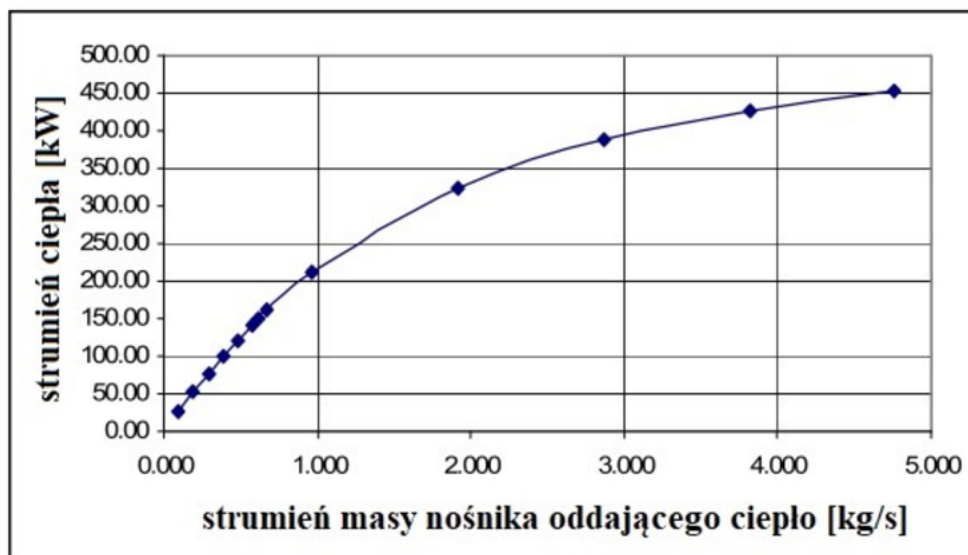
- A. Trójprzewodową.
- B. Dwuprzewodową.
- C. Jednoprzewodową.
- D. Czteroprzewodową.



Zadanie 33.

W wymienniku przedstawionym na schemacie płyny uczestniczące w procesie oddzielone są przegrodą, przez którą przenika ciepło. Który to typ wymiennika?

- A. Regenerator.
- B. Rekuperator.
- C. Kontaktowy dyfuzyjny.
- D. Kontaktowy mieszkankowy.

**Zadanie 34.**

Ile wynosi strumień ciepła wymienianego w wymienniku, którego charakterystykę przedstawiono na rysunku dla strumienia masy nośnika oddającego ciepło równego 2 kg/s?

- A. 215 kW
- B. 330 kW
- C. 360 kW
- D. 400 kW

Zadanie 35.

D_{nom} [mm]	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji [mm] przy temperaturze przesyłanego czynnika				
	do 60 °C	95 °C	135 °C	150 °C	200 °C
≤ 20	15	20	30	35	45
25	15	20	30	35	45
32	15	25	35	40	50
40	15	25	40	40	50
50	20	25	40	45	60
65	20	30	45	50	60
80	25	35	50	55	65
100	25	40	55	60	75
125	30	45	60	65	80
150	35	45	65	70	90
200	40	50	70	75	90
250	40	55	75	80	95

W tabeli przedstawiono wyciąg z normy dotyczący minimalnej grubości warstwy izolacji przy określonej temperaturze przesyłanego czynnika. Ile wynosi minimalna grubość izolacji dla rurociągu o średnicy $D_{\text{nom}} = 100$ mm, jeżeli temperatura przesyłanego czynnika wynosi 135°C?

- A. 35 mm
- B. 40 mm
- C. 55 mm
- D. 60 mm

Zadanie 36.

Rura główna			Zawór			Długość	Symbol katalogowy
przewodowa		osłonowa	odcinający	odwadniający	Wysokość trzpienia		
Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna		Średnica zewnętrzna				
DN	Dz	Dzp/Dzp ₁	D	D	H	L	
<small>PNEN</small>	<small>PNEN</small>	<small>PNEN</small>	<small>PNEN</small>	<small>PNEN</small>	<small>PNEN</small>	<small>PNEN</small>	
40	48.3	110/125	48.3	42.4	415	1500	ZKO - 40
50	60.3	125/140	60.3	42.4	420	1500	ZKO - 50
65	76.1	140/160	76.1	48.3	420	1500	ZKO - 65
80	88.9	160/200	88.9	48.3	430	1500	ZKO - 80
100	114.3	200/225	114.3	48.3	450	1500	ZKO - 100
125	139.7	225/250	139.7	48.3	500	1500	ZKO - 125
150	168.3	250/315	168.3	48.3	515	1500	ZKO - 150
200	219.1	315/400	219.1	60.3	560	2000	ZKO - 200
250	273.0	400/450	273.0	60.3	615	2000	ZKO - 250
300	323.9	450/560	323.9	60.3	660	2500	ZKO - 300

Na podstawie danych z tabeli określ który zawór odcinający należy zastosować w sieci ciepłowniczej, na rurze przewodowej o średnicy zewnętrznej D_z rury osłonowej, wynoszącej 273 mm.

- A. ZKO – 150
- B. ZKO – 200
- C. ZKO – 250
- D. ZKO – 300

Zadanie 37.

Do zapewnienia samoczynnego odpływu skroplin z równoczesnym zablokowaniem przepływu pary stosuje się

- A. odmulacze.
- B. odwadniacze.
- C. kompensatory.
- D. regulatory przepływu.

Zadanie 38.

Próby szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nieprzekraczającej 500 m, a ciśnienie próbne powinno wynosić minimum $1,5 \times$ ciśnienie robocze w sieci.

Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej niż 0°C , napełniając sieć wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych sieci ciepłowniczej uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 45 minut do 1 godziny, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom, wynosi 15 minut. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody na skutek jej ochłodzenia w czasie próby.

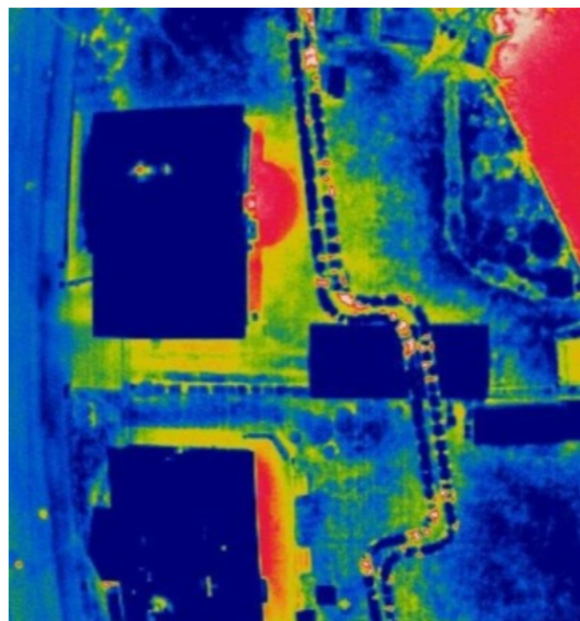
W sieci ciepłej wodnej wysokoparametrowej ciśnienie robocze wynosi 1,6 MPa, a ciśnienie obliczeniowe 2,5 MPa. Na jak długim odcinku i przy jakim ciśnieniu czynnika powinna zostać przeprowadzona próba szczelności w sieci?

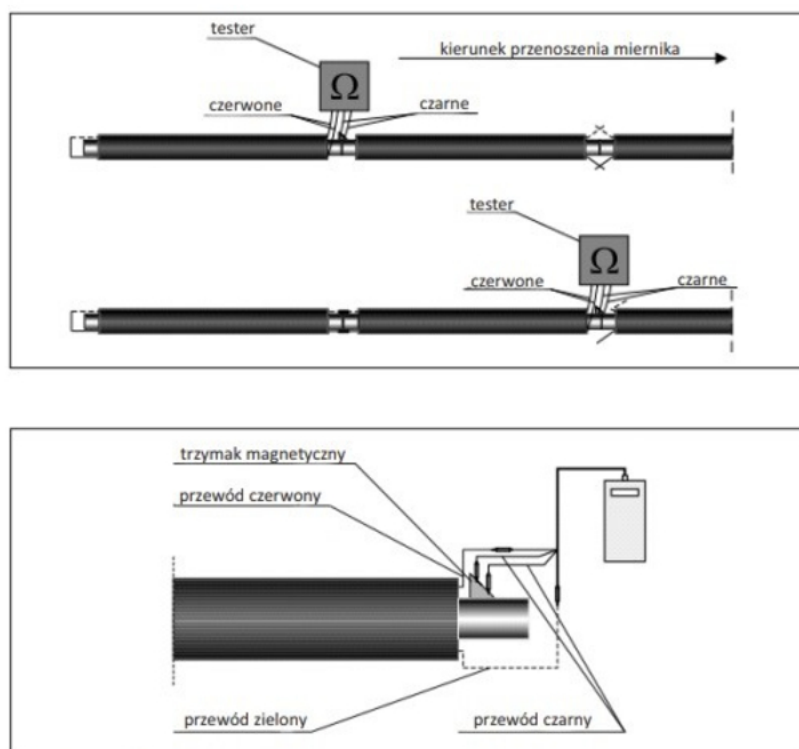
- A. 600 m, 1,6 MPa
- B. 500 m, 2,5 MPa
- C. 200 m, 1,6 MPa
- D. 800 m, 2,3 MPa

Zadanie 39.

W wyniku których badań otrzymano przedstawiony obraz, umożliwiający lokalizację potencjalnych miejsc awarii sieci ciepłowniczej?

- A. Radiograficznych.
- B. Termowizyjnych.
- C. Metalograficznych.
- D. Wytrzymałościowych.



Zadanie 40.

Na rysunkach przedstawiono sposób przeprowadzania

- A. badania zawilgocenia izolacji rurociągu stalowego.
- B. kontroli złącza spawanego rurociągu preizolowanego.
- C. kontroli instalacji alarmowej rurociągu preizolowanego.
- D. badania szczelności rury osłonowej rurociągu stalowego.