

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 kratek 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.

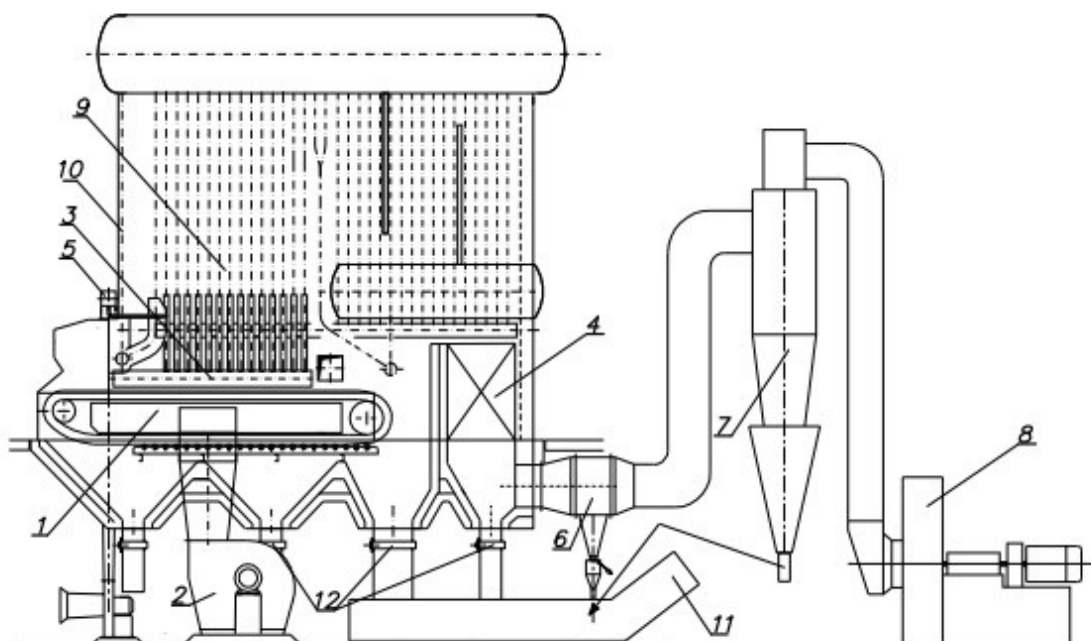
Zadanie 3.

Które urządzenie elektrowni cieplnej zostało przedstawione na zdjęciu?

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



Zadanie 4.



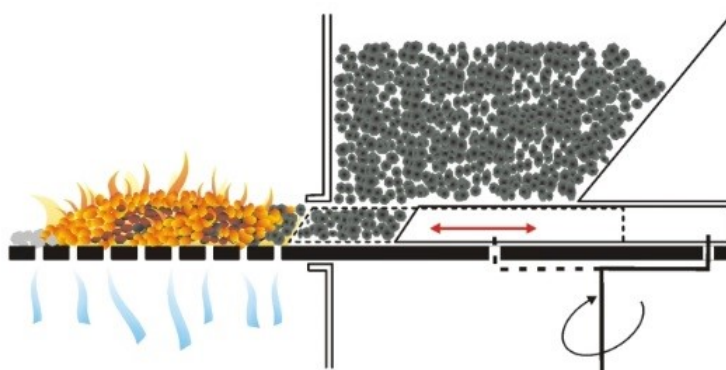
Na schemacie kotła typu OR 5M numerem 11 oznaczono

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

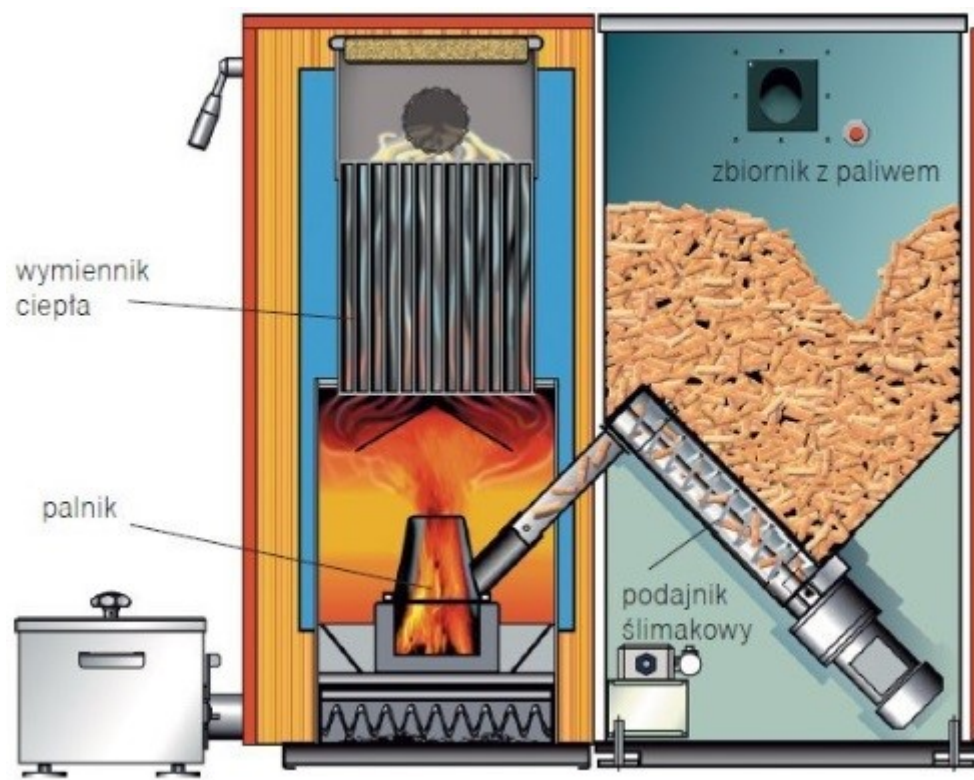
Zadanie 5.

Na rysunku przedstawiono zasadę działania

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



Zadanie 6.



Na rysunku przedstawiono budowę kotła

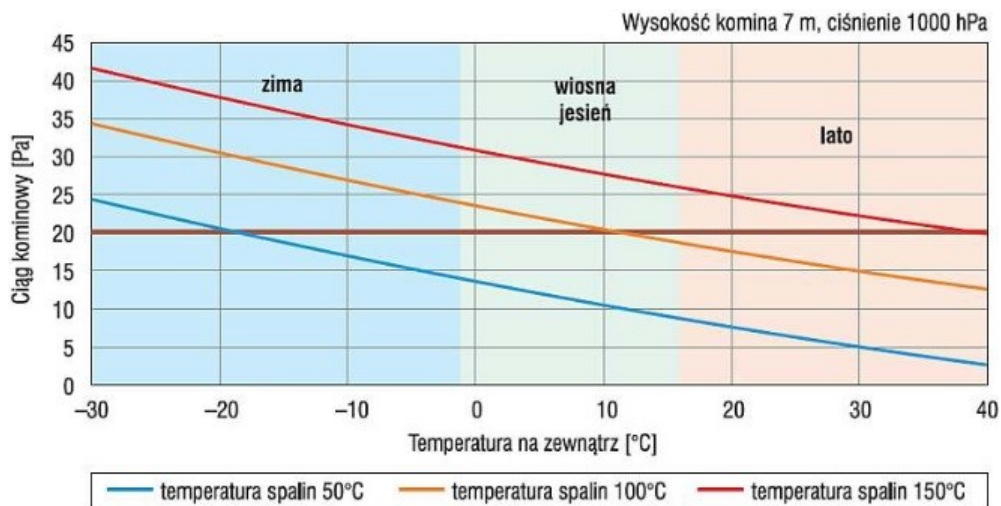
- A. gazowego.
- B. olejowego.
- C. elektrycznego.
- D. na paliwo stałe.

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.



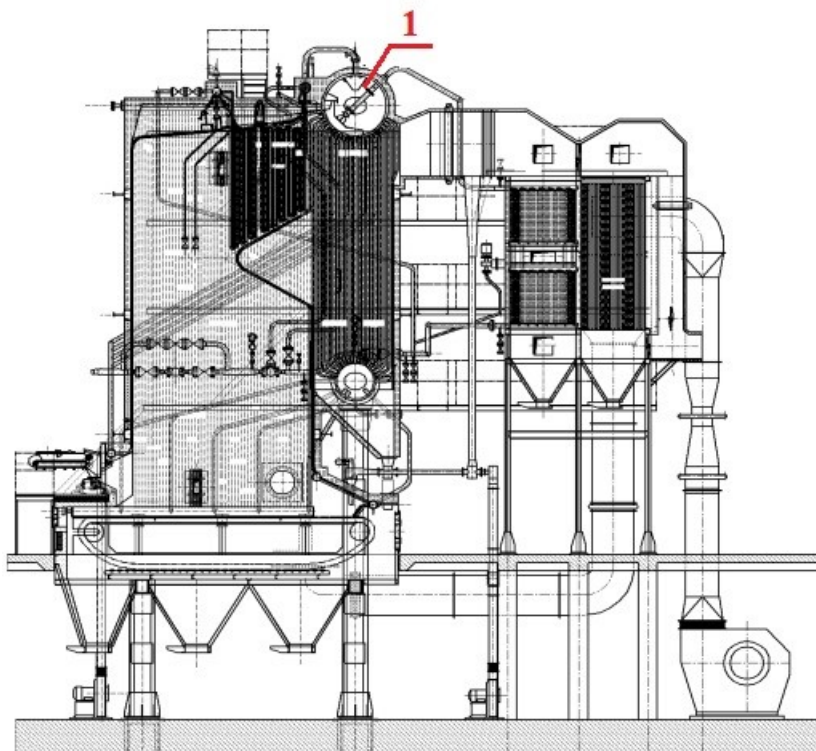
Na rysunku przedstawiono wpływ temperatury zewnętrznej oraz temperatury spalin na ciąg kominowy. Ile wynosi ciąg kominowy, jeżeli temperatura spalin wynosi 100°C, a temperatura na zewnątrz 10°C?

- 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.

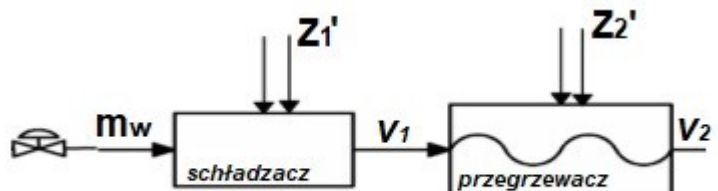
Rekuperator współprądowy to wymiennik ciepła, w którym

- 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.

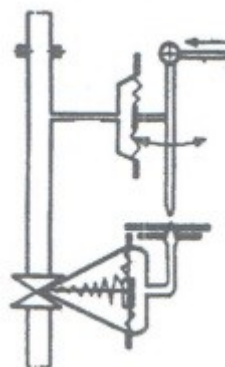
Zabezpieczenie kotła parowego przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia produkowanej pary w układzie automatycznej regulacji jest zadaniem

- 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

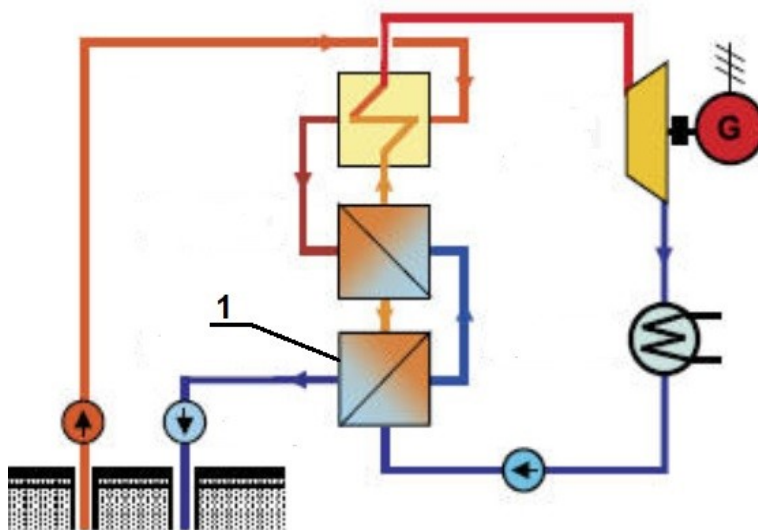
- A. 50/60°C
- B. 70/155°C
- C. 240/340°C
- D. 535/540°C

Zadanie 17.

Do produkcji biogazu w elektrowni gazowej stosuje się

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

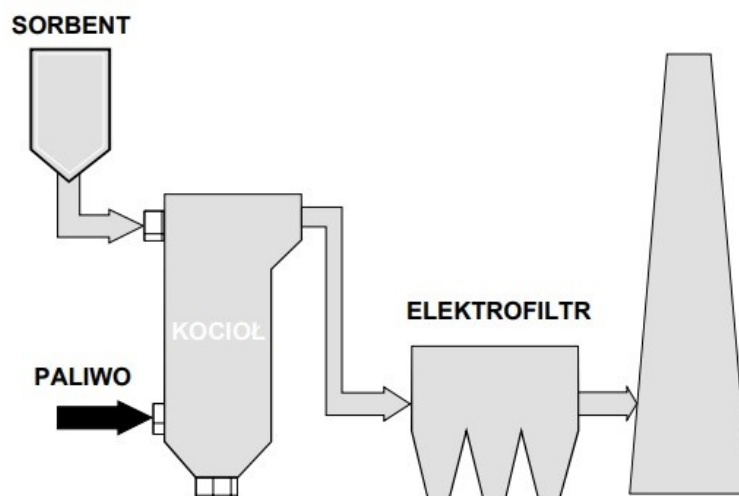
Zadanie 18.



Cyfrą 1 na schemacie elektrowni geotermalnej oznaczono

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

Zadanie 19.



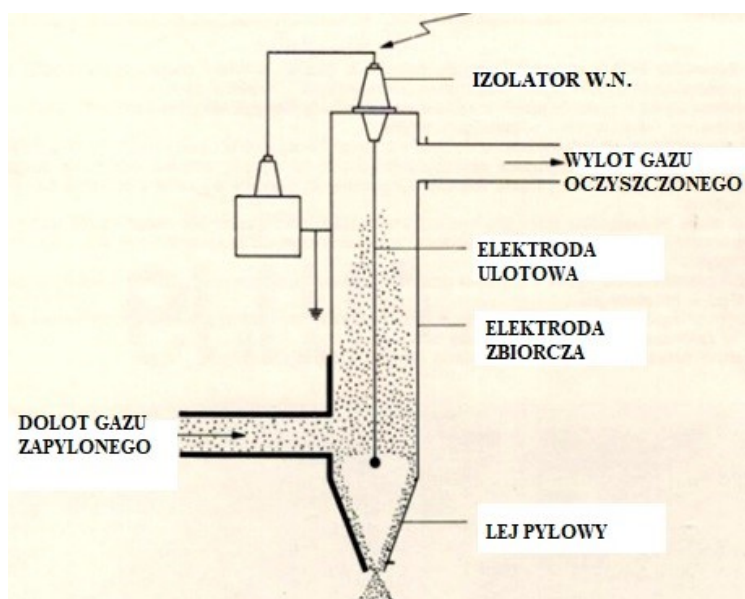
Którą metodę odsiarczania przedstawiono na rysunku?

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

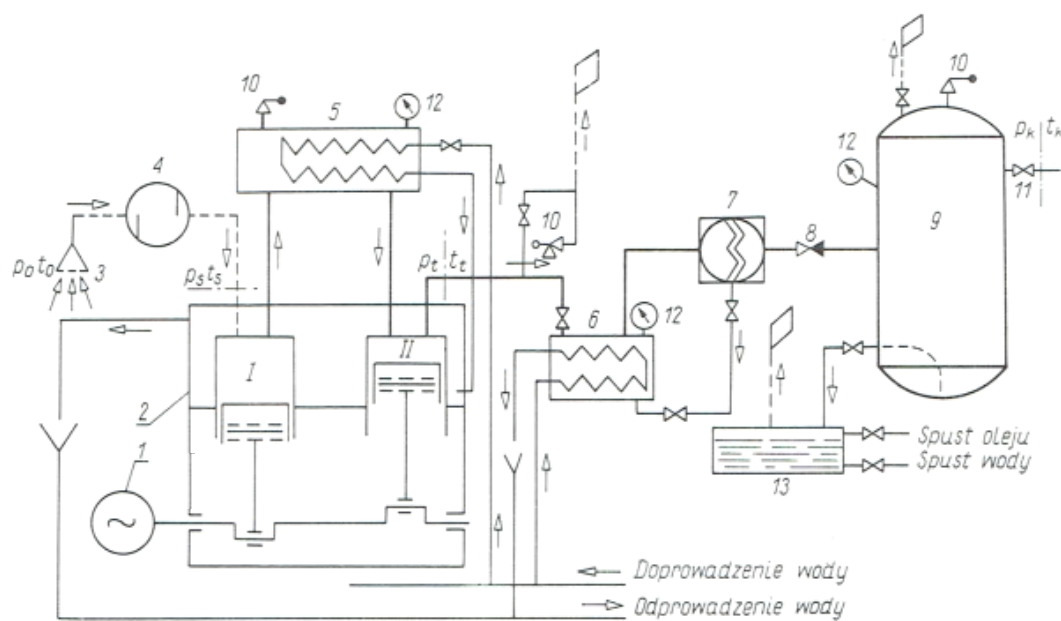
Zadanie 20.

Na schemacie przedstawiono zasadę działania

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



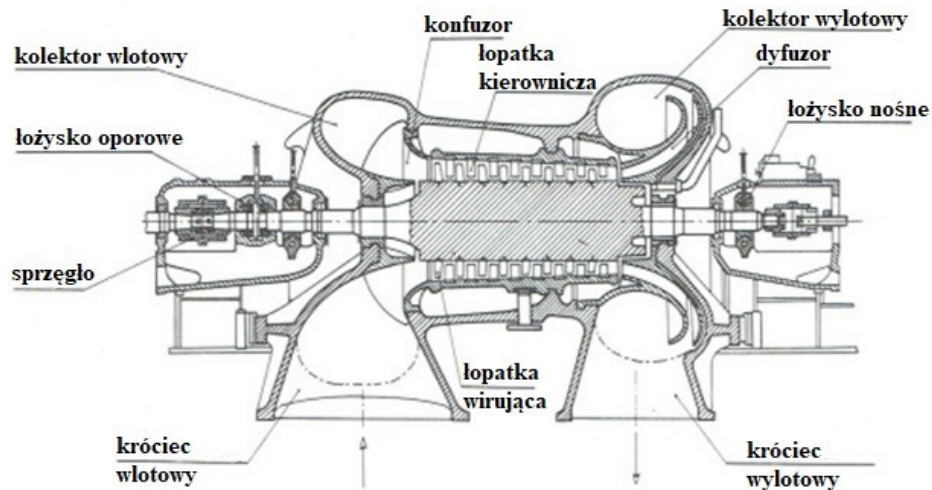
Zadanie 21.



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. odoliwianie 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

- A. sieć tranzytową.
- B. sieć magistralną.
- C. węzeł ciepłowniczy.
- D. 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
---	--

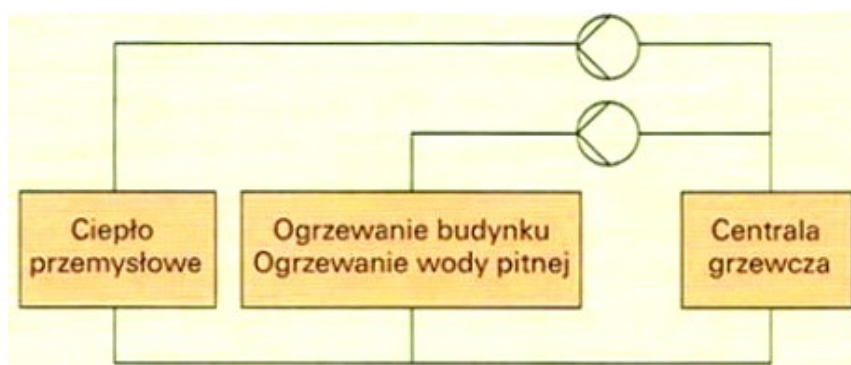
Węzeł cieplny, którego zdjęcie oraz opis przedstawiono w ramce, to

- 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?

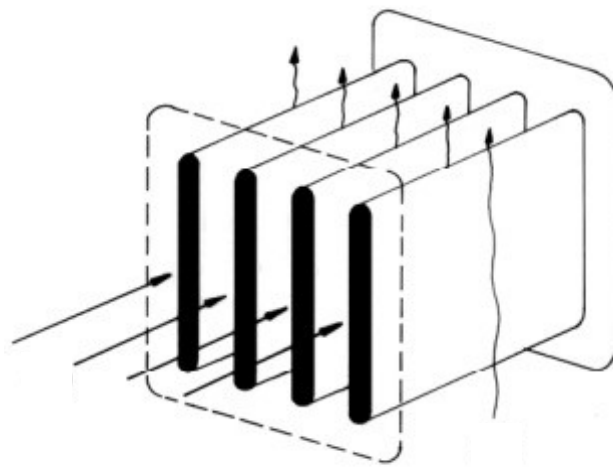
- A. Trójprzewodową.
- B. Dwuprzewodową.
- C. Jednoprzewodową.
- D. Czteroprzewodową.



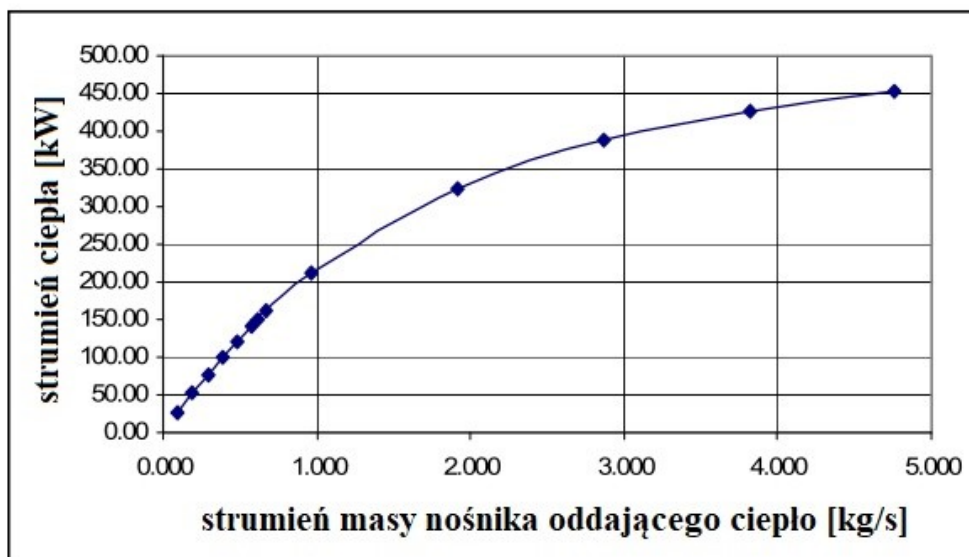
Zadanie 33.

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 mieszkowy.



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	odwadnia- jący	Wysokość trzpienia		
Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna		Średnica zewnętrzna				
DN	Dz	Dzp/Dzp ₁	D	D	H	L	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
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.

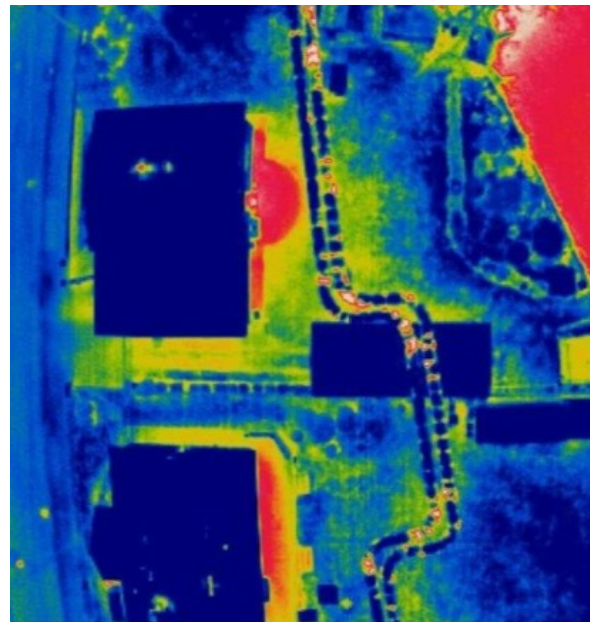
W sieci ciepłej wodnej wysokoparametrowej ciśnienie robocze wynosi 1,6 MPa, a ciśnienie obliczeniowe 2,5 MPa. Na jak długim odcinku i przy jakim ciśnieniu czynnika powinna zostać przeprowadzona próba szczelności w sieci?

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

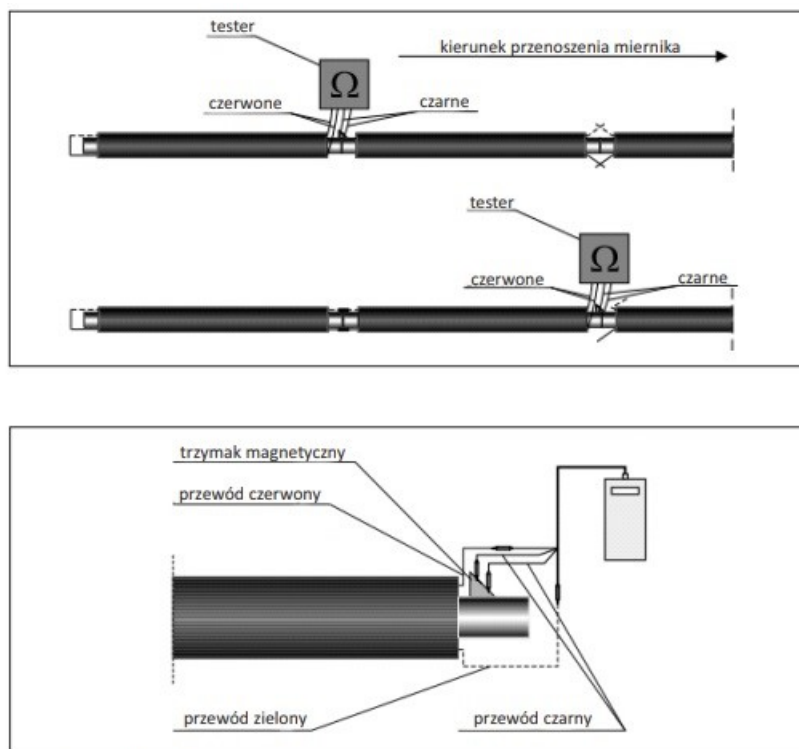
Zadanie 39.

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.