

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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Wersja arkusza: **SG**

E.22-SG-20.06

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2012**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 19 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 przedstawiony na rysunku zalicza się do kotłów

- A. gazowych.
- B. elektrycznych.
- C. na paliwo stałe.
- D. na paliwo ciekłe.



Zadanie 2.

Które urządzenie pomocnicze kotła energetycznego zostało przedstawione na rysunku?

- A. Odzuźlacz.
- B. Elektrofiltr.
- C. Młyn węglowy.
- D. Krusząka młotkowa.



Zadanie 3.

Które urządzenie konwencjonalnego bloku energetycznego zostało przedstawione na rysunku?

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



Zadanie 4.

Parametry techniczne którego urządzenia zostały przedstawione w tabeli?

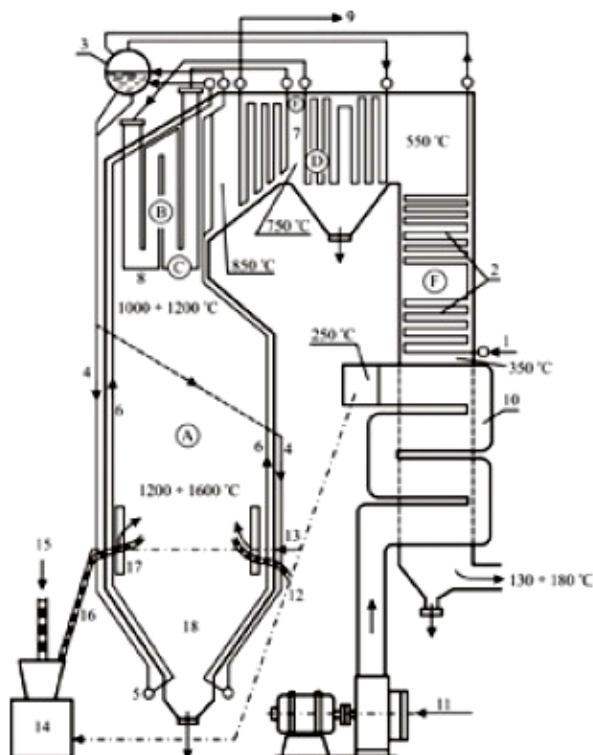
- A. Kotła parowego.
- B. Skraplacza pary.
- C. Turbiny parowej.
- D. Wyparki przemysłowej.

<i>Wydajność parowa znamionowa</i>	50,0 t/h
<i>Minimalna wydajność parowa</i>	$\geq 30,0$ t/h
<i>Ciśnienie pary na wylocie</i>	67 bar
<i>Temperatura pary na wylocie</i>	$490,0 \pm 5^{\circ}\text{C}$
<i>Temperatura pary dla min. wydajności parowej</i>	$420,0^{\circ}\text{C}$
<i>Temperatura wody zasilającej</i>	$105,0^{\circ}\text{C}$

Zadanie 5.

Na rysunku przedstawiono schemat kotła

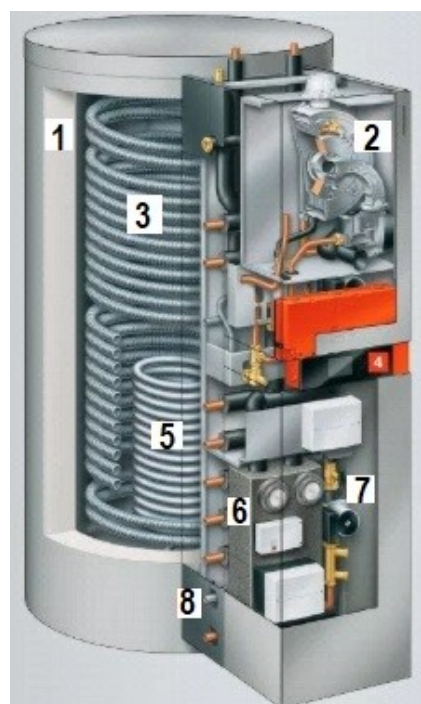
- A. dwuciągowego z naturalnym obiegiem wody.
- B. jednociągowego z naturalnym obiegiem wody.
- C. dwuciągowego z wymuszonym obiegiem wody.
- D. jednociągowego z wymuszonym obiegiem wody.



Zadanie 6.

Który z elementów kotła został oznaczony na rysunku cyfrą 3?

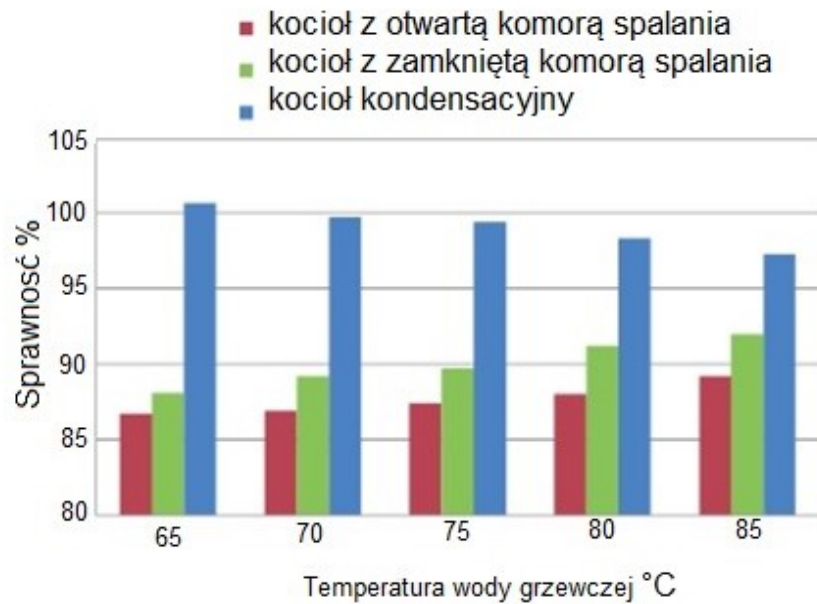
- A. Palnik.
- B. Pompa.
- C. Sterownik.
- D. Wymiennik ciepła.



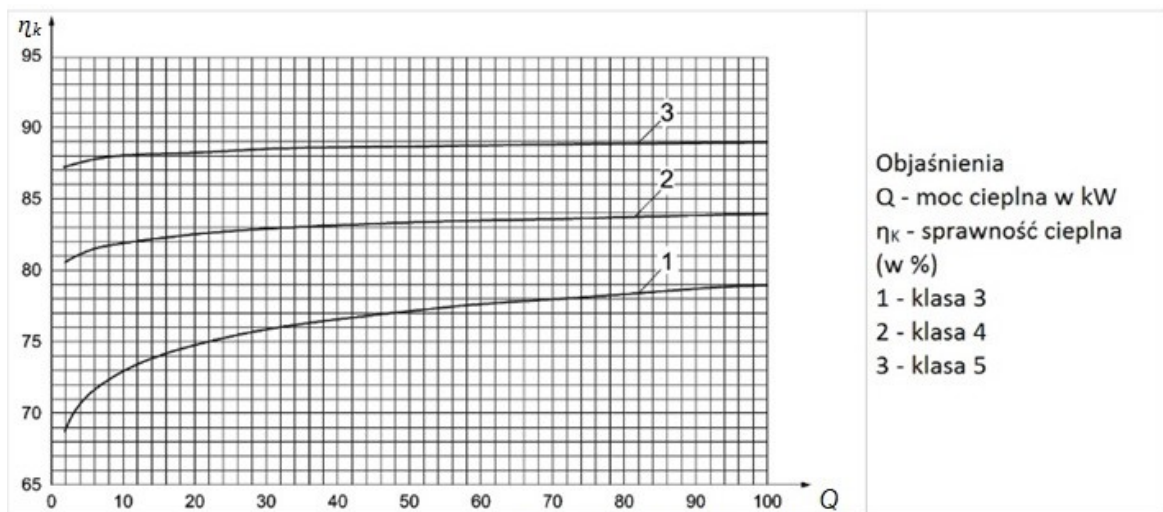
Zadanie 7.

Rysunek przedstawia porównanie sprawności kotłów gazowych w zależności od temperatury wody grzewczej. Dla jakiej temperatury wody grzewczej sprawność kotła kondensacyjnego jest najwyższa?

- A. 65°C
- B. 70°C
- C. 75°C
- D. 80°C



Zadanie 8.



Na rysunku przedstawiono zależność sprawności kotłów od mocy cieplnej. Ile wynosi sprawność kotła 4 klasy dla mocy cieplnej wynoszącej 30 kW?

- A. 75%
- B. 83%
- C. 78%
- D. 88%

Zadanie 9.

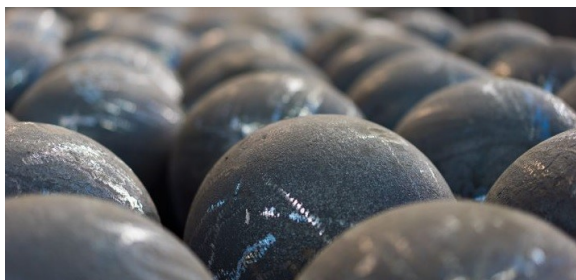
Kotły, w których odzyskuje się energię pary wodnej, występującej w produktach spalania, poprzez ochłodzenie spalin, to kotły

- A. fluidalne.
- B. na biomasę.
- C. elektryczne.
- D. kondensacyjne.

Zadanie 10.

Na rysunku przedstawiono elementy

- A. odżużlacza.
- B. elektrofiltra.
- C. młyna węglowego.
- D. wentylatora powietrza.



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.

– rodzaj	<i>powierzchniowy, pionowy, trójstrefowy</i>
– powierzchnia przekazywania ciepła	<i>210 m²</i>
– parametry przestrzeni parowej ○ ciśnienie ○ temperatura ○ pojemność	<i>2,54 MPa 350°C 3,1 m³</i>
– parametry przestrzeni wodnej ○ ciśnienie ○ temperatura	<i>20,7 MPa 225°C</i>

Parametry techniczne którego urządzenia pomocniczego kotła zostały przedstawione w tabeli?

- A. Pompy zasilające.
- B. Dmuchawy młynowej.
- C. Wentylatora podmuchu.
- D. Podgrzewacza regeneracyjnego.

Zadanie 13.

Rekuperator przeciwprądowy 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 14.

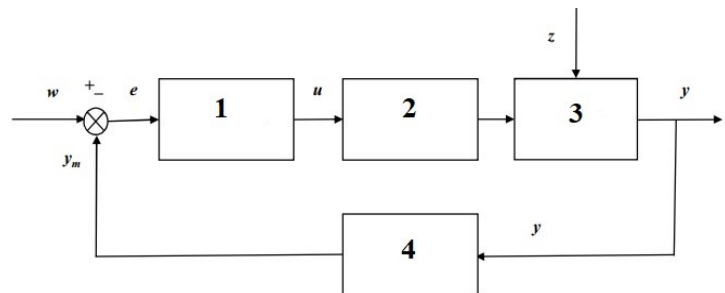
Ciągomierz umieszczony w komorze paleniskowej przekazuje impuls do regulatora zmieniającego

- A. ilość paliwa.
- B. ilość powietrza.
- C. ciąg w kanałach dolotowych kotła.
- D. ciąg w kanałach wylotowych kotła.

Zadanie 15.

Na rysunku przedstawiono schemat blokowy układu automatycznej regulacji składający się z regulatora, elementu pomiarowego, obiektu regulowanego oraz elementu wykonawczego. Cyfrą 4 oznaczono

- A. regulator.
- B. obiekt regulowany.
- C. element pomiarowy.
- D. element wykonawczy.



Zadanie 16.

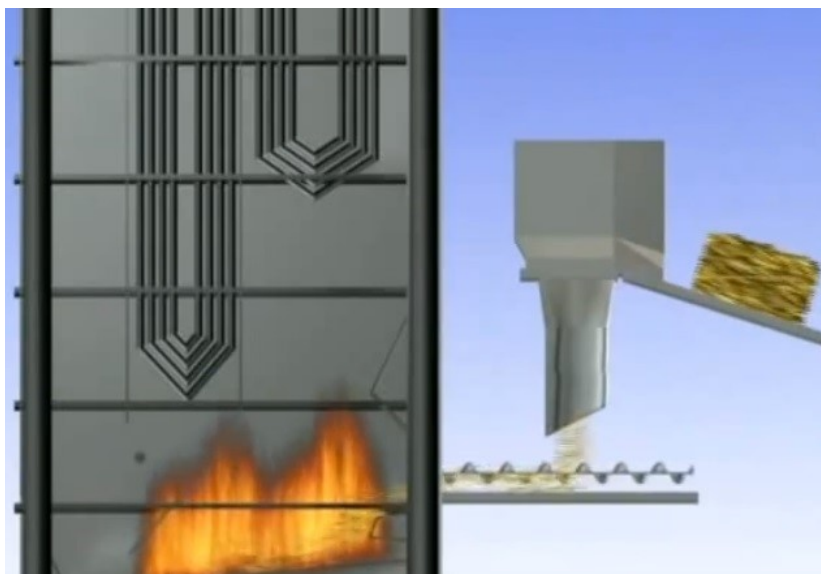
Zadaniem regulatora w układzie automatycznej regulacji kotła jest

- A. pomiar wielkości regulowanej.
- B. likwidacja zakłóceń w układzie.
- C. przekazanie tej samej informacji do kilku różnych punktów schematu blokowego.
- D. wytworzenie sygnału sterującego, wpływającego na przebieg wielkości regulowanej.

Zadanie 17.

Na rysunku przedstawiono fragment obiegu paliwowego elektrowni, w której paliwem jest

- A. gaz.
- B. węgiel.
- C. biomasa.
- D. paliwo jądrowe.



Zadanie 18.

Na rysunku przedstawiono fragment obiegu

- A. wodnego.
- B. paliwowego.
- C. spalinowego.
- D. wodno-parowego.



Zadanie 19.

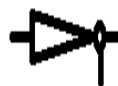
Który symbol graficzny przedstawia odwadniacz?



A.



B.

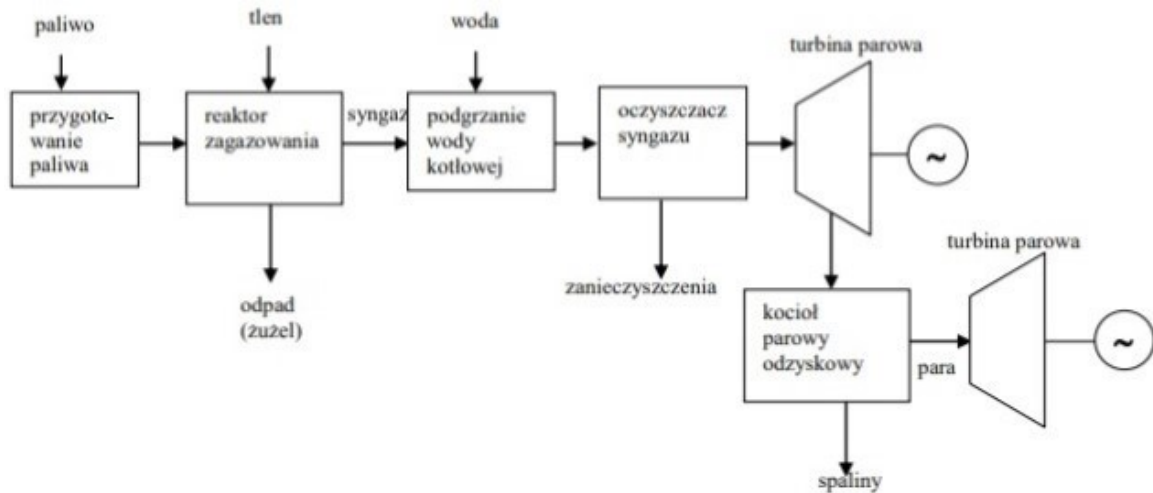


C.



D.

Zadanie 20.



Którą metodę redukcji substancji szkodliwych przedstawiono na schemacie?

- A. Zgazowania węgla.
- B. Odazotowania spalin.
- C. Spalania w złożu fluidalnym.
- D. Współspalania węgla i biomasy.

Zadanie 21.

Kocioł wyposażony jest w dwie pompy cyrkulacyjne.

W układzie przygotowania paliwa zastosowano 8 szt. młynów wentylatorowych. Każdy młyn zasila jeden dwusekcyjny palnik strumieniowy. Węgiel do młynów podawany jest za pomocą zespołu podajników. Rozpalanie kotła odbywa się przy użyciu palników mazutowych. Podawanie powietrza do kotła i odprowadzenie spalin zaprojektowano w układzie, w skład którego wchodzi:

- wentylatory powietrza typu AP –1/22/12 – 2 szt.
- wentylatory spalin typu An-37e6 – 2 szt.
- obrotowe podgrzewacze powietrza D 29,5/1900 – 2 szt.

Pod lejem komory paleniskowej zabudowano dwa ruszty dopalające typu Rty. Żużel z kotła odprowadzany jest do kanałów grawitacyjnego odżużlania poprzez kruszarkę za pomocą odżużlacza zgrzeblowego. Do ochrony środowiska zastosowano takie urządzenia i instalacje jak:

- elektrofiltry typu 2 HE-2×42-2×1600/3x5x11,6/300 – 2 szt.
- tłumiki hałasu wentylatorów powietrza
- instalacje odsiarczania spalin.

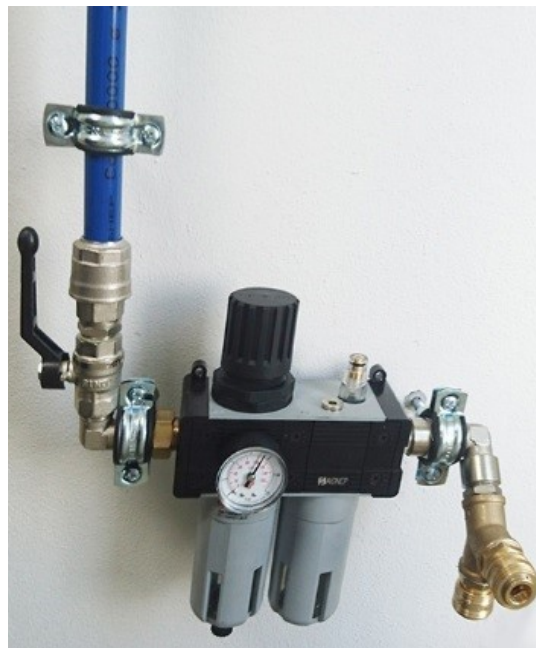
W tabeli przedstawiono fragment danych technicznych kotła BB – 1150. Którym symbolem oznaczono urządzenie zastosowane do oczyszczania spalin z popiołu?

- A. An-37e6
- B. AP –1/22/1
- C. D 29,5/1900
- D. 2 HE-2×42-2×1600/3x5x11,6/300

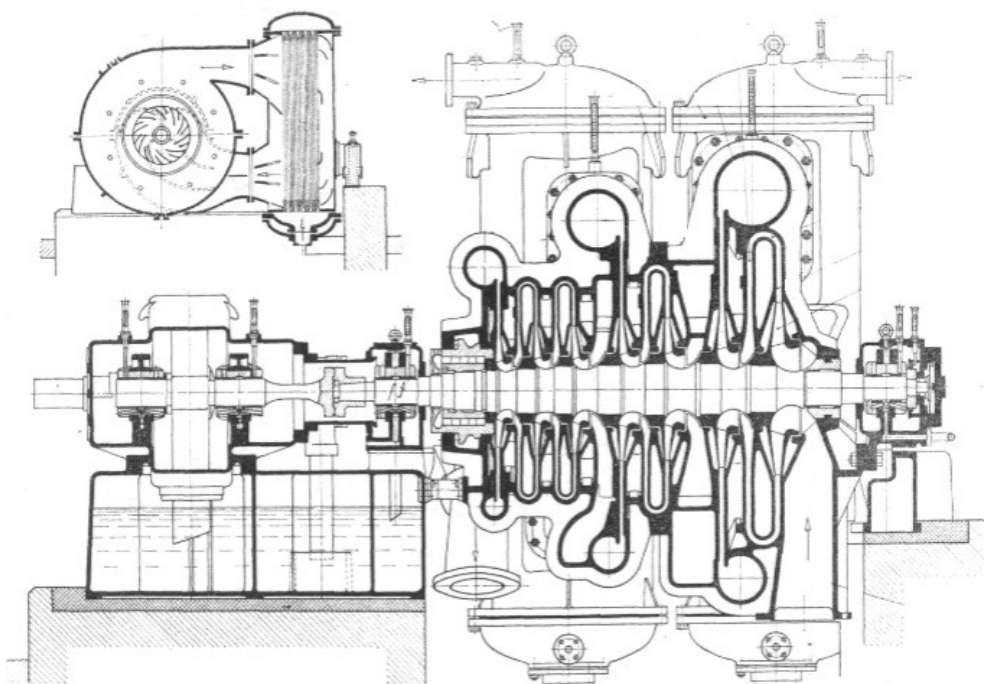
Zadanie 22.

Na rysunku przedstawiono fragment instalacji

- A. przygotowania paliwa gazowego.
- B. odprowadzania spalin kotłowych.
- C. przygotowania sprężonego powietrza.
- D. odgazowania wody zasilającej kocioł.



Zadanie 23.



Na schemacie przedstawiono

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

Zadanie 24.

Na rysunku przedstawiono fragment przenośnika

- A. taśmowego.
- B. ślimakowego.
- C. kubłkowego.
- D. zgrzeblowego.



Zadanie 25.

Proces, w którym następuje zmiękczenie wody zasilającej kocioł wodny, nazywa się

- A. dekarbonizacją.
- B. odmulaniem.
- C. koagulacją.
- D. jonizacją.

Zadanie 26.

Proces polegający na przepuszczaniu wody kolejno przez kationit regenerowany kwasem, a następnie przez anionit regenerowany ługiem, ma na celu

- A. zmiękczenie wody.
- B. odżelazienie wody.
- C. odgazowanie wody.
- D. demineralizację wody.

Zadanie 27.

Pomiar którego z parametrów kotła grzewczego został przedstawiony na rysunku?

- A. Natężenia przepływu gazu.
- B. Temperatury wody zasilającej.
- C. Ilości tlenku węgla w spalinach.
- D. Ciśnienia gazu podawanego na palnik.



Zadanie 28.

Który parametr prądu elektrycznego zmierzono przy użyciu przyrządu przedstawionego na rysunku?

- A. Moc.
- B. Napięcie.
- C. Częstotliwość.
- D. Przesunięcie fazowe.



Zadanie 29.

Zawartość tlenku węgla w spalinach kotła pracującego prawidłowo wynosi około $20 \div 100$ ppm. Wartość zwiększona wskazuje na nieszczelność komina. Który z przedstawionych wyników pomiaru wskazuje na nieszczelność komina?

RUG RIELLO Urządzenia Grzewcze SA BERETTA	
RUG RIELLO 31.08.2017 Paliwo: O2odn.: CO2 max:	10:07:46 Gaz GZ 50 3.0% 11.8%
55.1 8.99 1.31 99.3 5.8 84 22.8 55.1	°C Temp. spalin % CO2 Lambda % Sprawność % O2 ppm CO °C Temp. powiet °C punkt rosy
Temp.nosn.energ.: ----- °C	

A.

RUG RIELLO Urządzenia Grzewcze SA BERETTA	
RUG RIELLO 31.08.2017 Paliwo: O2odn.: CO2 max:	10:13:39 Gaz GZ 50 3.0% 11.8%
39.6 9.50 1.24 107.1 4.1 13 22.8 39.6	°C Temp. spalin % CO2 Lambda % Sprawność % O2 ppm CO °C Temp. powiet °C punkt rosy
Temp.nosn.energ.: ----- °C	

B.

RUG RIELLO Urządzenia Grzewcze SA BERETTA	
RUG RIELLO 31.08.2017 Paliwo: O2odn.: CO2 max:	10:20:54 Gaz GZ 50 3.0% 11.8%
44.3 9.83 1.20 105.6 3.5 1070 22.8 44.3	°C Temp. spalin % CO2 Lambda % Sprawność % O2 ppm CO °C Temp. powiet °C punkt rosy
Temp.nosn.energ.: ----- °C	

C.

RUG RIELLO Urządzenia Grzewcze SA BERETTA	
RUG RIELLO 31.08.2017 Paliwo: O2odn.: CO2 max:	10:15:33 Gaz GZ 50 3.0% 11.8%
35.7 11.10 1.06 108.7 1.1 86 22.8 35.7	°C Temp. spalin % CO2 Lambda % Sprawność % O2 ppm CO °C Temp. powiet °C punkt rosy
Temp.nosn.energ.: ----- °C	

D.

Zadanie 30.

Nr usterki	Oznaczenie usterki	Znaczenie
Błąd mieszacza		
E 70	Defekt czujnika zasilania	Czujnik dopływu jednego obiegu grzewczego jest uszkodzony (przerwanie/spięcie)
Błędy czujników		
E 75	Defekt czujnika zewnętrznego	Czujnik zewnętrzny jest uszkodzony (przerwanie/spięcie)
E 76	Defekt czujnika zbiornika	Czujnik zasobnika jest uszkodzony (przerwanie/spięcie)
E 77	Defekt czujnika kotła	Czujnik kotła jest uszkodzony (przerwanie/spięcie)
E 79	Defekt czujnika przekąźnika dodatkowego	Czujnik temperatury dla dodatkowego przekąźnika jest uszkodzony (przerwanie/spięcie)
Błędy wewnętrzne		
E 80	Defekt czujnika pomieszczenia	Czujnik pomieszczenia jednego obiegu grzewczego jest uszkodzony (przerwanie/spięcie). Przy uszkodzeniach z regulacją solarną wskazywane jest dodatkowo uszkodzenie czujnika zbiornika II jako E 80

Który czujnik w kotle uległ uszkodzeniu, jeżeli pojawił się na wyświetlaczu regulatora migający znak ostrzegawczy oraz numer błędu E 76?

- A. Zasobnika.
- B. Zewnętrzny.
- C. Dopływu obwodu grzewczego.
- D. Temperatury dla dodatkowego przekąźnika.

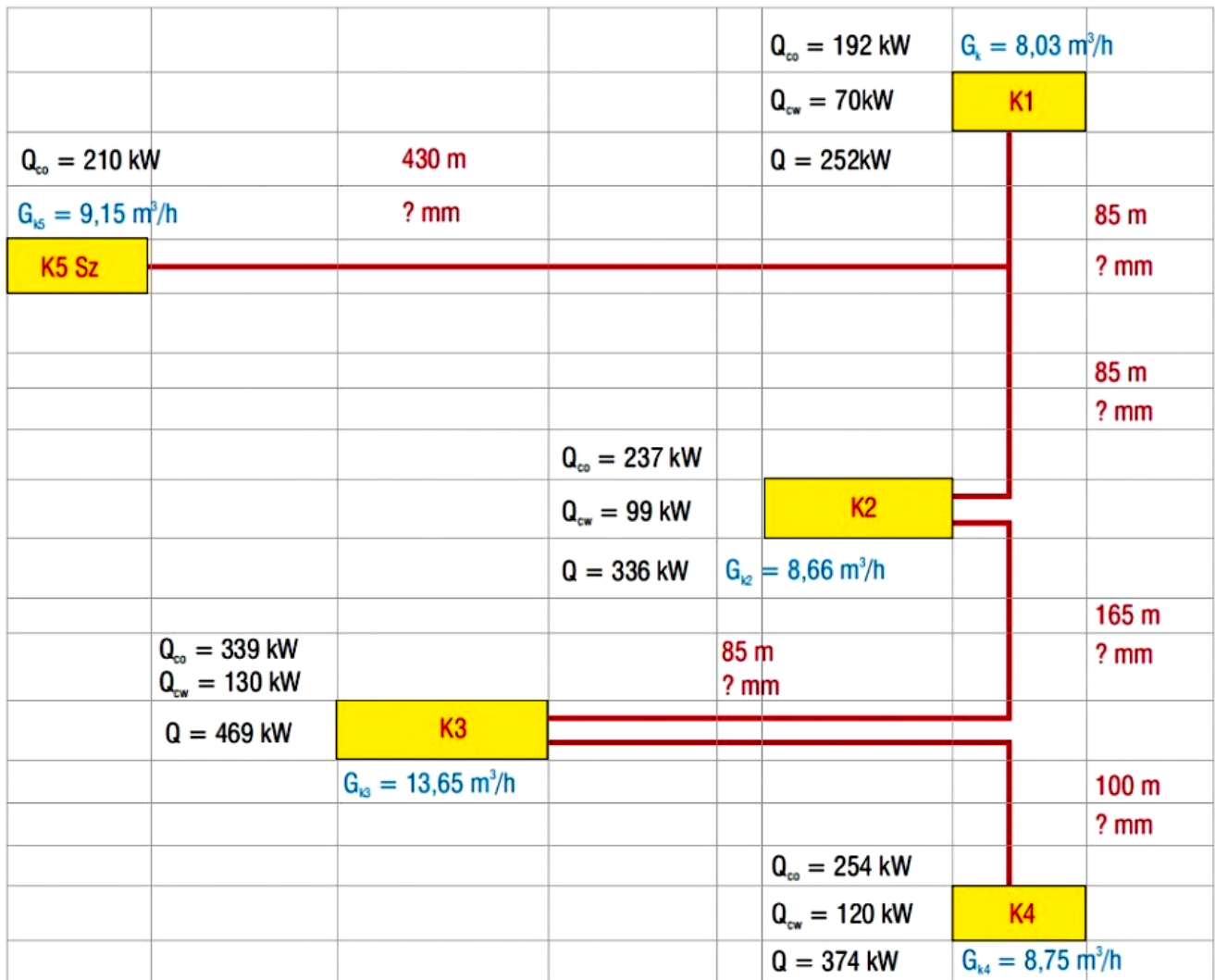
Zadanie 31.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy m	Rodzaj instalacji
Od 0,3 do 0,6	Dawne instalacje grawitacyjne, duże średnice rur
Od 0,5 do 1,5	Nowe instalacje bez zaworów termostatycznych
Od 1,5 do 3,0	Nowe instalacje z zaworami termostatycznymi

W tabeli przedstawiono szacunkowe wysokości podnoszenia pompy obiegowej centralnego ogrzewania dla domu jednorodzinnego o wysokości 7 m, w zależności od rodzaju instalacji. Która wysokość podnoszenia pompy, w domu z nową instalacją bez zaworów termostatycznych została określona prawidłowo?

- A. 0,4 m
- B. 1,2 m
- C. 2,5 m
- D. 4,0 m

Zadanie 32.



Na rysunku przedstawiono schemat sieci ciepłowniczej. Ile wynosi zapotrzebowanie na moc cieplną w obiekcie K4?

- A. 120 kW
- B. 210 kW
- C. 254 kW
- D. 374 kW

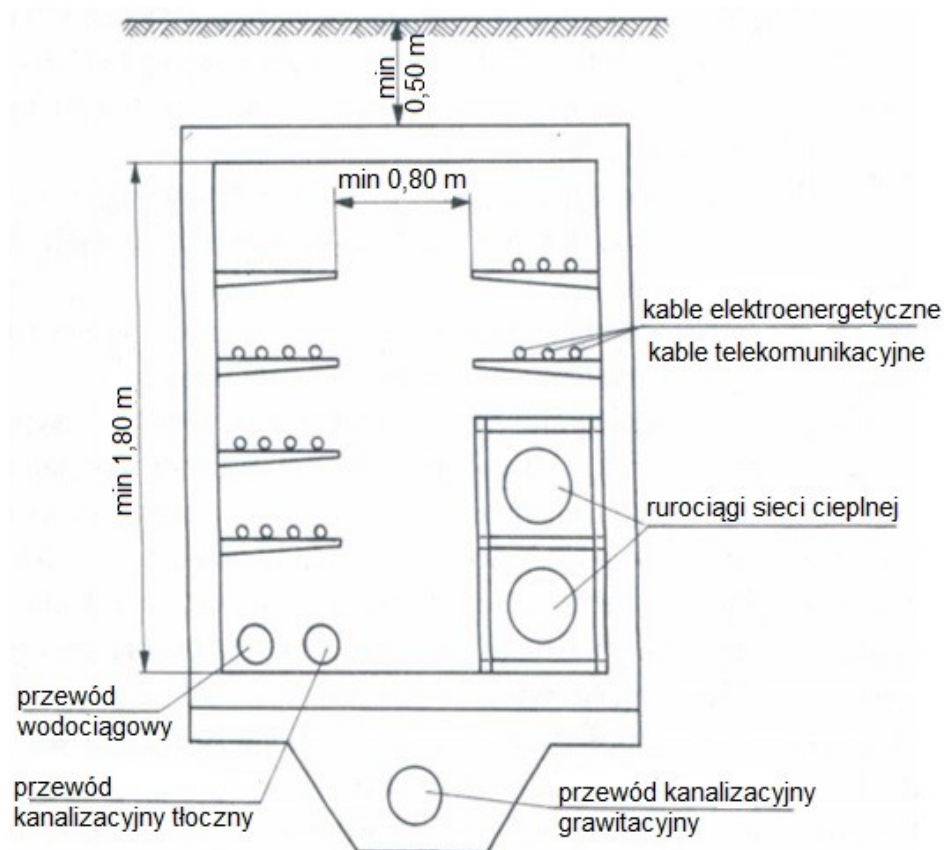
Zadanie 33.

	<i>Ciśnienie robocze</i>	16 bar
	<i>Max. różnica ciśnienia zasilania i powrotu sieci</i>	12 bar
	<i>Obliczeniowa temperatura zasilania sieci (zima)</i>	130°C
	<i>Temperatura powrotu (zima)</i>	80°C
	<i>Obliczeniowa temperatura zasilania sieci (lato)</i>	70°C
	<i>Temperatura powrotu (lato)</i>	30°C
	<i>Temperatura obliczeniowa dla c.o.</i>	80/60°C
	<i>Temperatura obliczeniowa dla c.w.u.</i>	55°C
	<i>Max. ciśnienie dla c.o.</i>	3 bar
	<i>Max. ciśnienie dla c.w.u.</i>	6 bar
	<i>Max. moc dla c.o.</i>	26 kW
	<i>Max. moc dla c.w.u.</i>	50 kW
	<i>Obliczeniowe opory hydrauliczne instalacji c.o.</i>	14 ÷ 20 kPa
	<i>Opis produktu</i> <i>Składa się z:</i> • zaworów kulowych odcinających, • zaworu różnicy ciśnień, • 2 wymienników płytowych lutowanych, • zaworu regulacyjnego, • siłownika, • 2 zaworów bezpieczeństwa c.o. 3 bar, • naczynia przeponowego 12 l, • 2 zaworów bezpieczeństwa c.w.u. 6 bar, • manometrów, • termometrów, • pompy UMP3 AUTO L 25-70, • obudowy, • regulatora pokojowego, • izolacji.	

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

- jednofunkcyjny węzeł cieplny c.o. do bezpośredniego przyłączenia doniskoparametrowej sieci cieplnej.
- jednofunkcyjny węzeł cieplny c.o. do bezpośredniego przyłączenia do wysokoparametrowej sieci cieplnej.
- dwufunkcyjny węzeł cieplny c.o./c.w.u. do bezpośredniego przyłączenia do wysokoparametrowej sieci cieplnej.
- dwufunkcyjny węzeł cieplny c.o./c.w.u. do bezpośredniego przyłączenia do niskoparametrowej sieci cieplnej.

Zadanie 34.



Na rysunku przedstawiono sieć ciepłą

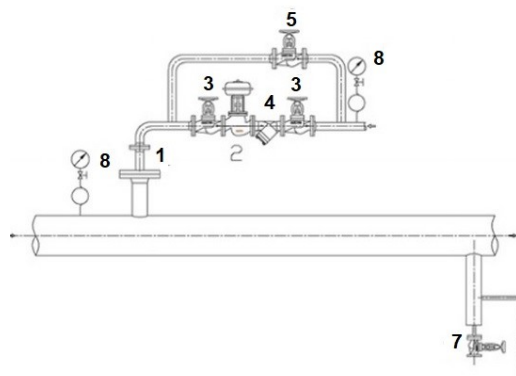
- A. w kanale przechodnim.
- B. w kanale nieprzechodnim.
- C. naziemną na podporach niskich.
- D. naziemną na podporach wysokich.

Zadanie 35.

Według zaleceń projektowych węzłów ciepłych wskazane jest stosowanie wymienników płaszczowo-rurowych typoszeregu JAD (niezalecane - JAD X) i wielkościach 3.18, JAD 5.36, JAD 6.50. Który typ wymiennika należy zastosować w węźle ciepłym?

- A. Płaszczowo-rurowy JAD X
- B. Płaszczowo-rurowy JAD 5.36
- C. Płytowy JAD 6.50
- D. Płytowy JAD X

Zadanie 36.



1. Schładzacz wtryskowy typu VC
2. Zawór regulacyjny V725 lub V726
3. Zawór odcinający GAV
4. Osadnik zanieczyszczeń GSF gęste sitko
5. Zawór odcinający z grzybem regulacyjnym GAV ..R
6. Odwadniacz termostatyczny BK lub pływakowy UNA
7. Zawór odcinający GAV
8. Manometr z zaworkiem i rurką manometryczną
Czujnik i przetwornik temperatury TRG (poza szkicem)

Zadaniem zespołu urządzeń przedstawionych na schemacie jest

- A. schładzanie pary przez zastosowanie wtrysku wody.
- B. schładzanie pary przez zastosowanie kąpieli wodnej.
- C. redukcja ciśnienia pary przez zastosowanie zaworu redukcyjnego pośredniego działania.
- D. redukcja ciśnienia pary przez zastosowanie zaworu redukcyjnego bezpośredniego działania.

Zadanie 37.

<i>D - średnica zewnętrzna izolowanego przewodu mm</i>	<i>Wymagania minimalnej grubości izolacji dla:</i>		
	<i>$\lambda_{40} = 0,035$ (W/mK)</i>	<i>$\lambda_{40} = 0,025$ (W/mK)</i>	<i>$\lambda_{40} = 0,045$ (W/mK)</i>
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
22	20	12	31
35	30	19	46
60	60	36	94
80	80	48	125
100	100	60	156

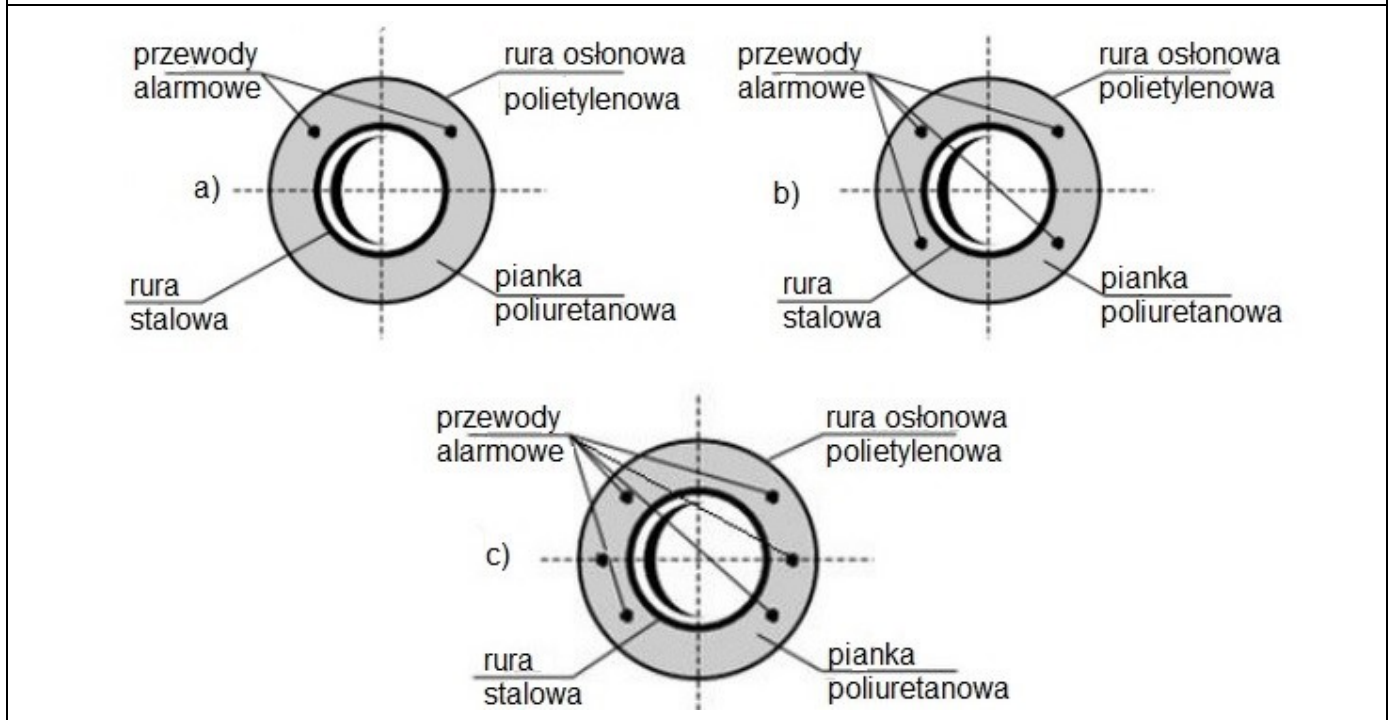
W tabeli przedstawiono wymagania dotyczące minimalnej grubości izolacji w zależności od współczynnika przewodzenia ciepła. Ile powinna wynosić minimalna grubość izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,025$ W/mK dla średnicy zewnętrznej izolowanego przewodu $D = 80$ mm?

- A. 31 mm
- B. 48 mm
- C. 100 mm
- D. 125 mm

Zadanie 38.

W przypadku montowania rur z przewodami alarmowymi należy tak ustawić odcinki rurowe, aby przewody pomiarowe znajdowały się po prawej stronie, patrząc od źródła ciepła:

- dla rur $D_N \leq 400$ przewody alarmowe w położeniu „za dziesięć druga” - a)
- dla rur $D_N \geq 500$ przewody alarmowe w położeniu „za dziesięć druga, za dwadzieścia czwarta” - b)
- dla rur $D_N \geq 800$ przewody alarmowe w położeniu „za dziesięć druga, za piętnaście trzecia, za dwadzieścia czwarta” - c)



W tabeli przedstawiono fragment instrukcji montażu rur preizolowanych. W jaki sposób powinny być zamontowane przewody alarmowe w rurach o średnicy $D = 500$ mm?

- A. Po lewej stronie patrząc od źródła ciepła w położeniu za dziesięć druga, za dwadzieścia czwarta.
- B. Po prawej stronie patrząc od źródła ciepła w położeniu za dziesięć druga, za dwadzieścia czwarta.
- C. Po lewej stronie patrząc od źródła ciepła w położeniu za dziesięć druga, za piętnaście trzecia, za dwadzieścia czwarta.
- D. Po prawej stronie patrząc od źródła ciepła w położeniu za dziesięć druga, za piętnaście trzecia, za dwadzieścia czwarta.

Zadanie 39.



Na rysunku przedstawiono sposób przeprowadzania

- A. próby ciśnieniowej.
- B. próby temperaturowej.
- C. badania złącza spawanego.
- D. badania zawilgocenia izolacji.

Zadanie 40.

Narzędzie przedstawione na rysunku służy do

- A. gięcia rur.
- B. obcinania rur.
- C. zaciskania rur.
- D. zamrażania rur.

