

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. Odźwiłacz.
- 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. Odpyłacz elektrostatyczny.



Zadanie 4.

Parametry techniczne którego urządzenia zostały przedstawione w tabeli?

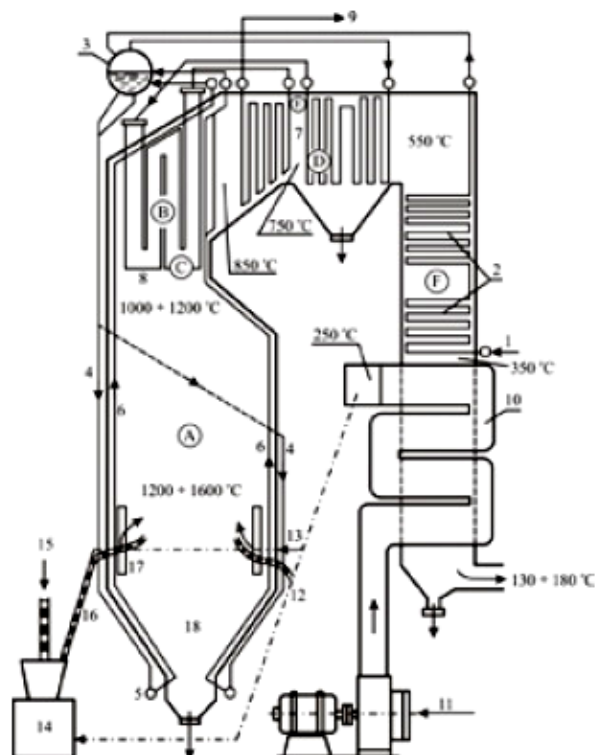
- A. Kotła parowego.
- B. Skraplacza pary.
- C. Turbiny parowej.
- D. Wyparki przemysłowej.

<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

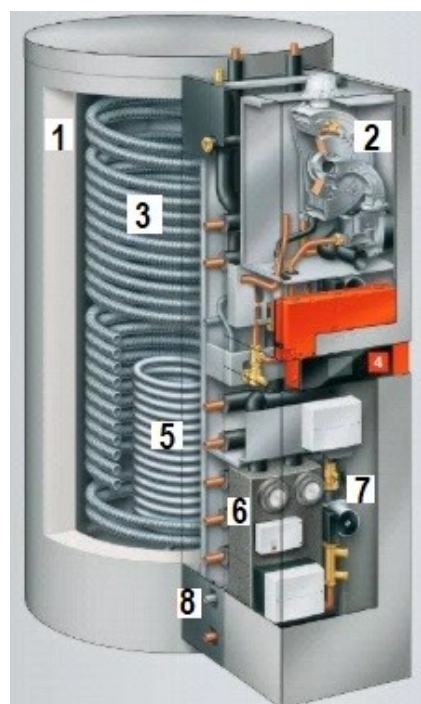
- A. dwuciągowego z naturalnym obiegiem wody.
- B. jednociągowego z naturalnym obiegiem wody.
- C. dwuciągowego z wymuszonym obiegiem wody.
- D. jednociągowego z wymuszonym obiegiem wody.



Zadanie 6.

Który z elementów kotła został oznaczony na rysunku cyfrą 3?

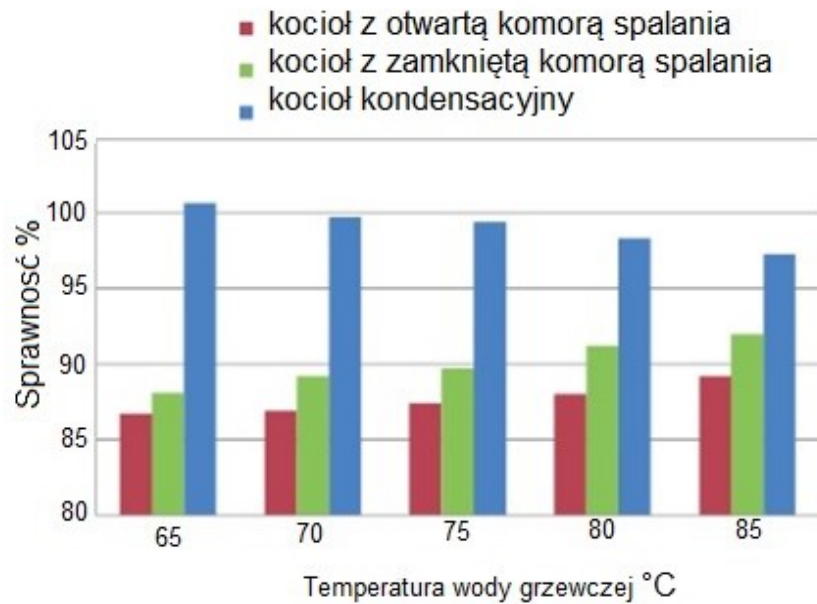
- A. Palnik.
- B. Pompa.
- C. Sterownik.
- D. Wymiennik ciepła.



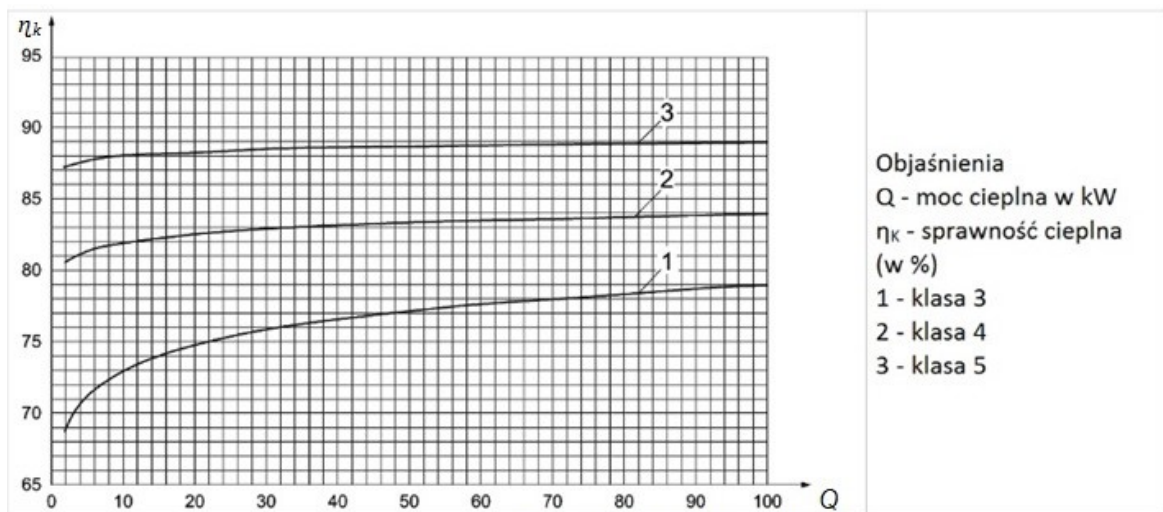
Zadanie 7.

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.

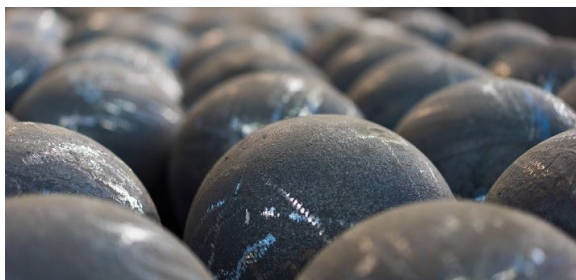
Kotły, w których odzyskuje się energię pary wodnej, występującej w produktach spalania, poprzez ochłodzenie spalin, to kotły

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

Zadanie 10.

Na rysunku przedstawiono elementy

- A. odżuźlacza.
- 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.

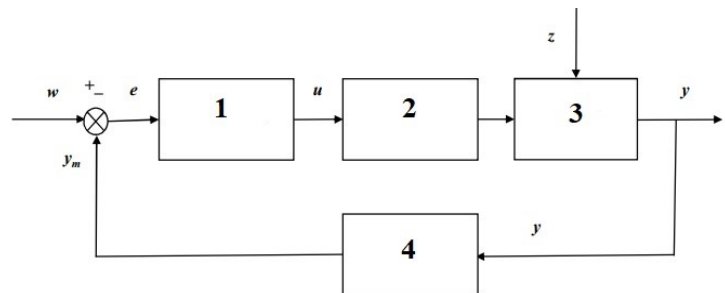
Ciągomierz umieszczony w komorze paleniskowej przekazuje impuls do regulatora zmieniającego

- 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.

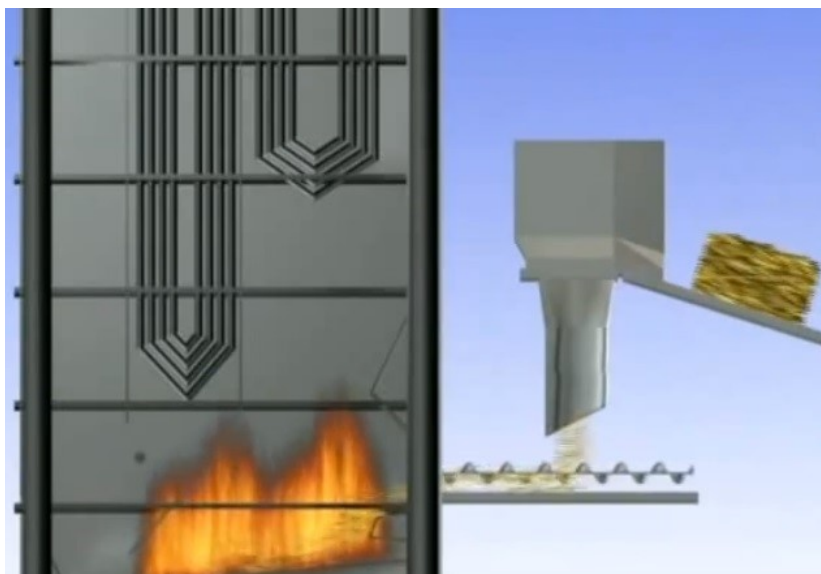
Zadaniem regulatora w układzie automatycznej regulacji kotła jest

- 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.

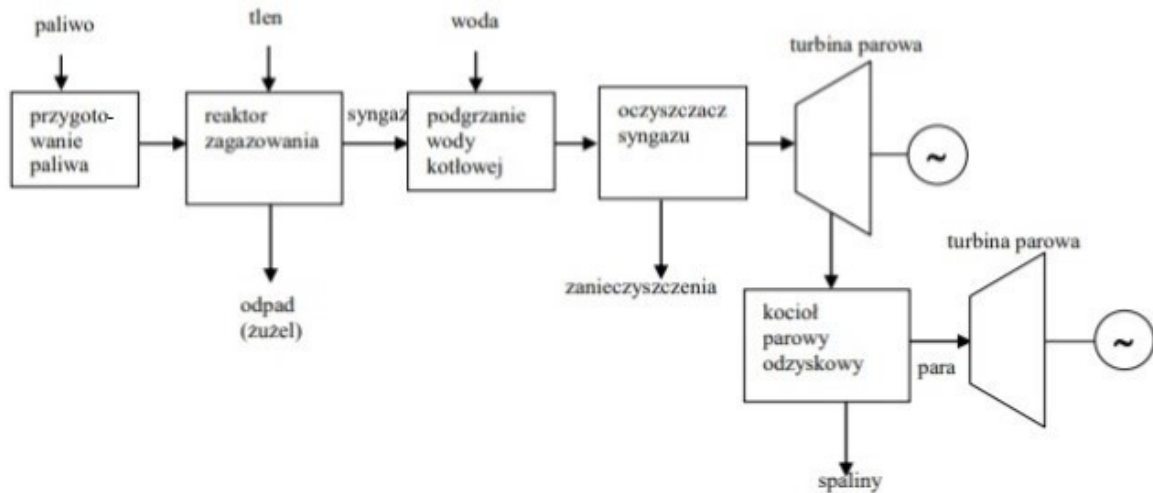


C.



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.

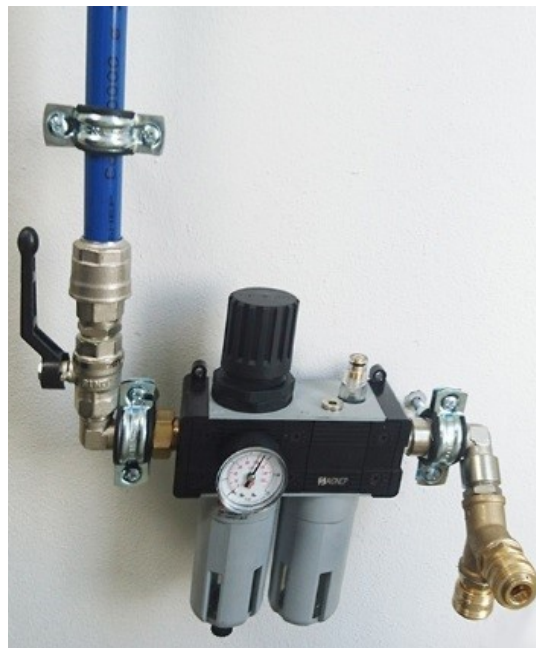
W tabeli przedstawiono fragment danych technicznych kotła BB – 1150. Którym symbolem oznaczono urządzenie zastosowane do oczyszczania spalin z popiołu?

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

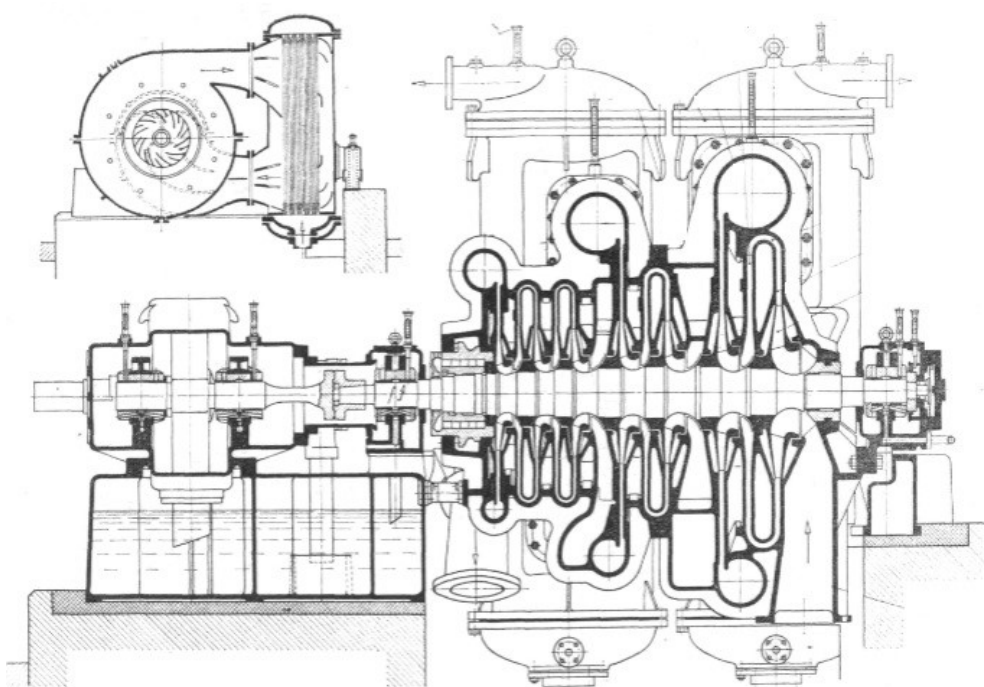
Zadanie 22.

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	10:07:46
Paliwo: Gaz GZ 50	
O2odn.: 3.0%	
CO2 max: 11.8%	

55.1 °C	Temp. spalin
8.99 %	CO2
1.31	Lambda
99.3 %	Sprawność
5.8 %	O2
84 ppm	CO
22.8 °C	Temp. powiet
55.1 °C	punkt rosy

Temp.nosn.energ.: ----- °C	

A.

RUG RIELLO Urządzenia Grzewcze SA BERETTA	
RUG RIELLO 31.08.2017	10:13:39
Paliwo: Gaz GZ 50	
O2odn.: 3.0%	
CO2 max: 11.8%	

39.6 °C	Temp. spalin
9.50 %	CO2
1.24	Lambda
107.1 %	Sprawność
4.1 %	O2
13 ppm	CO
22.8 °C	Temp. powiet
39.6 °C	punkt rosy

Temp.nosn.energ.: ----- °C	

B.

RUG RIELLO Urządzenia Grzewcze SA BERETTA	
RUG RIELLO 31.08.2017	10:20:54
Paliwo: Gaz GZ 50	
O2odn.: 3.0%	
CO2 max: 11.8%	

44.3 °C	Temp. spalin
9.83 %	CO2
1.20	Lambda
105.6 %	Sprawność
3.5 %	O2
1070 ppm	CO
22.8 °C	Temp. powiet
44.3 °C	punkt rosy

Temp.nosn.energ.: ----- °C	

C.

RUG RIELLO Urządzenia Grzewcze SA BERETTA	
RUG RIELLO 31.08.2017	10:15:33
Paliwo: Gaz GZ 50	
O2odn.: 3.0%	
CO2 max: 11.8%	

35.7 °C	Temp. spalin
11.10 %	CO2
1.06	Lambda
108.7 %	Sprawność
1.1 %	O2
86 ppm	CO
22.8 °C	Temp. powiet
35.7 °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.

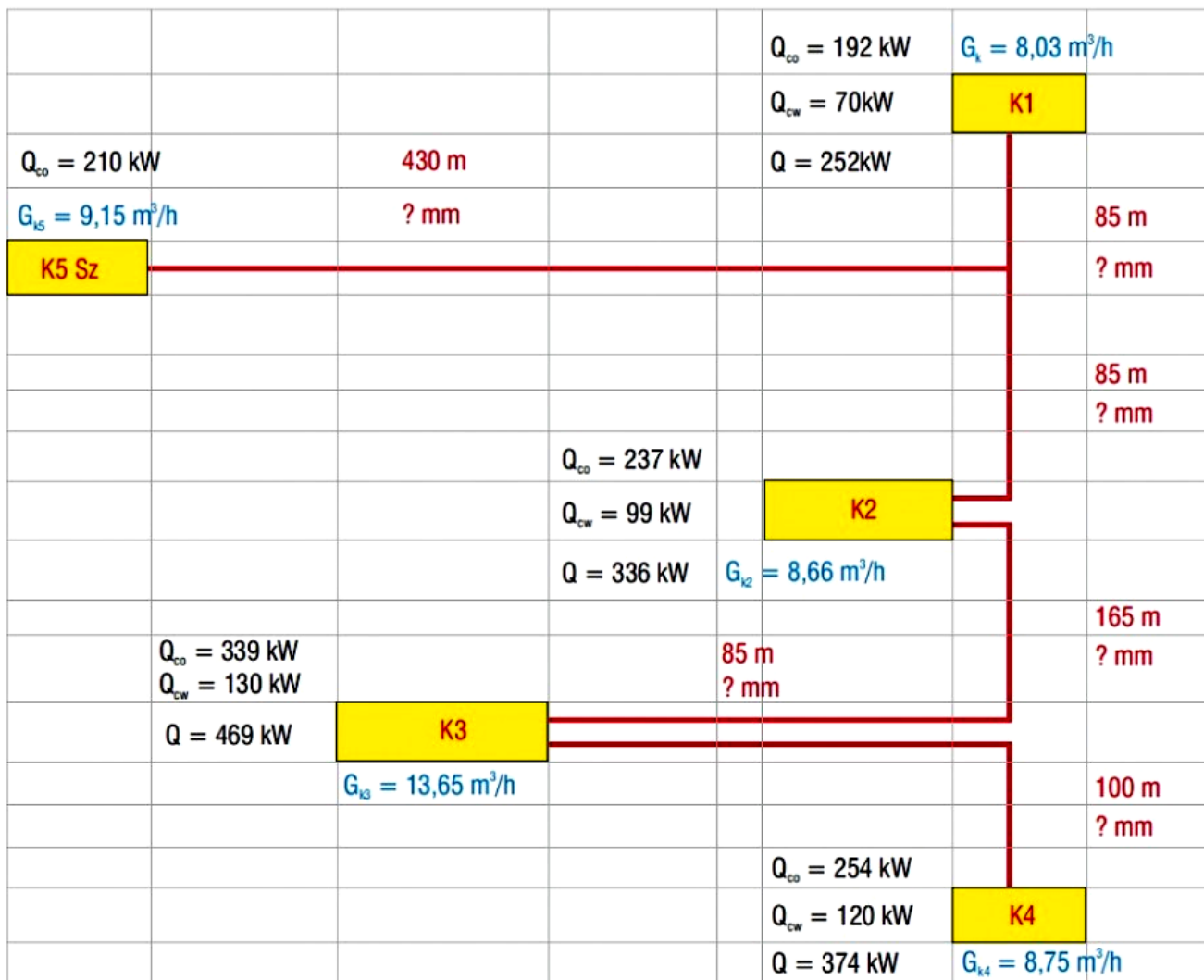
Zadanie 31.

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

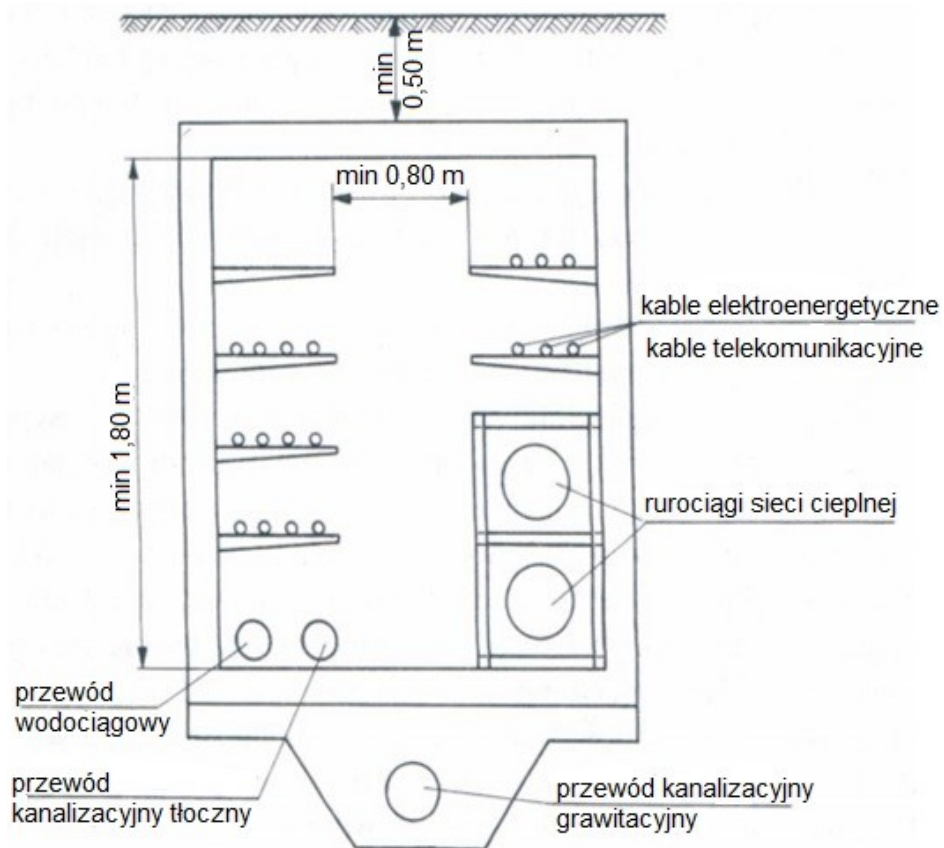
Zadanie 33.

	<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

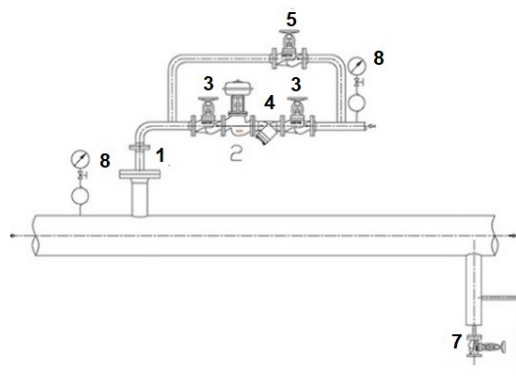
- A. w kanale przechodnim.
- B. w kanale nieprzechodnim.
- C. naziemną na podporach niskich.
- D. naziemną na podporach wysokich.

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 wtłokowy 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 termostacyjny 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.

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

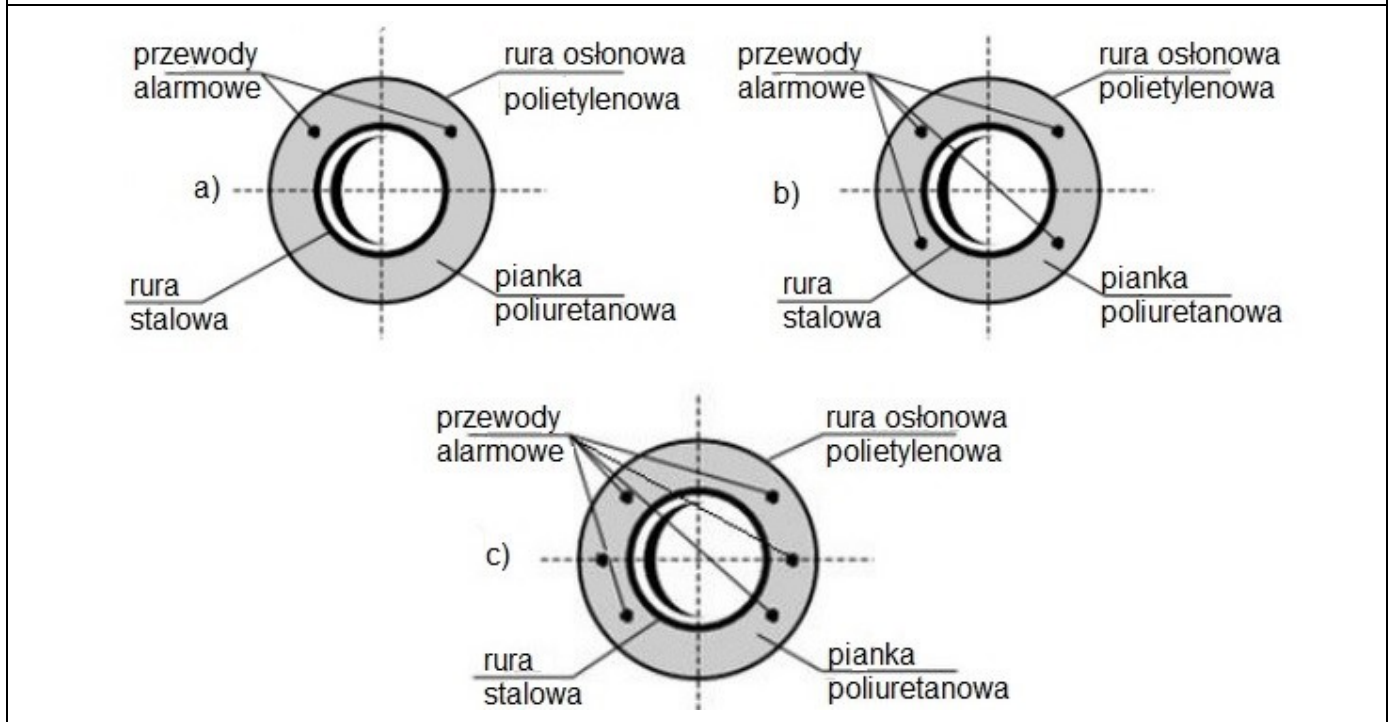
W tabeli przedstawiono wymagania dotyczące minimalnej grubości izolacji w zależności od współczynnika przewodzenia ciepła. Ile powinna wynosić minimalna grubość izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,025 \text{ W/mK}$ dla średnicy zewnętrznej izolowanego przewodu $D = 80 \text{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

- 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?

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

