

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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Wersja arkusza: **X**

E.22-X-16.05

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2016
CZĘŚĆ PISEMNA**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 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.

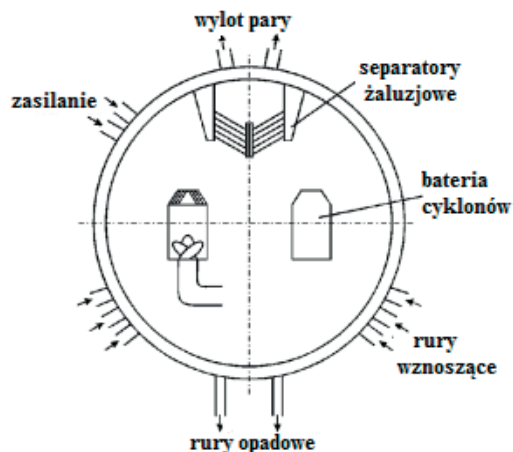
Oznaczenie literowe „BP” stosuje się do kotłów opalanych

- A. gazem.
- B. olejem.
- C. węglem brunatnym
- D. węglem kamiennym.

Zadanie 2.

Na rysunku przedstawiono schemat

- A. walczaka.
- B. rekuperatora.
- C. akumulatora pary.
- D. przegrzewacza pary.



Zadanie 3.

Paliwem w palnikach lancowych (rozpałkowych) jest

- A. lekki olej.
- B. gaz palny.
- C. ciężki olej.
- D. pył węglowy.

Zadanie 4.

W tabeli przedstawiono parametry kotłów energetycznych. Który z kotłów jest kotłem na parametry nadkrytyczne?

	Symbol kotła	Ciśnienie pary [MPa/MPa]	Temperatura pary [°C/°C]
A.	OP-380	13,6/2,7	540/540
B.	OP-650	15,6/2,7	540/540
C.	BB-1150	18,3/4,2	540/540
D.	BB-2400	26,1/5,46	554/582
Parametry punktu krytycznego dla H ₂ O: p _K = 220,6 bar; T _K = 647 K			

Zadanie 5.

Natężenie cieplne powierzchni ogrzewalnej kotła to ilość

- A. pary wyprodukowanej w czasie 1 sekundy.
- B. wody znajdującej się w układzie ciśnieniowym kotła.
- C. ciepła przypadająca na 1 m³ objętości komory paleniskowej.
- D. ciepła przenikająca przez 1 m² powierzchni ogrzewalnej w czasie 1 sekundy.

Zadanie 6.

Zjawisko skraplania pary zawartej w spalinach jest wykorzystywane w kotłach

- A. grzewczych.
- B. energetycznych.
- C. przemysłowych.
- D. technologicznych.

Zadanie 7.

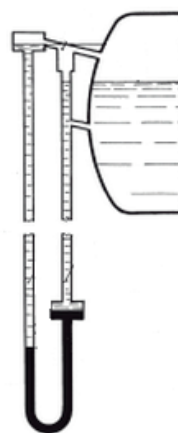
Zawór bezpieczeństwa zabezpiecza kocioł przed wzrostem ciśnienia powyżej ciśnienia dopuszczalnego o

- A. 5%
- B. 10%
- C. 20%
- D. 30%

Zadanie 8.

Element armatury kotła przedstawiony na schemacie służy do

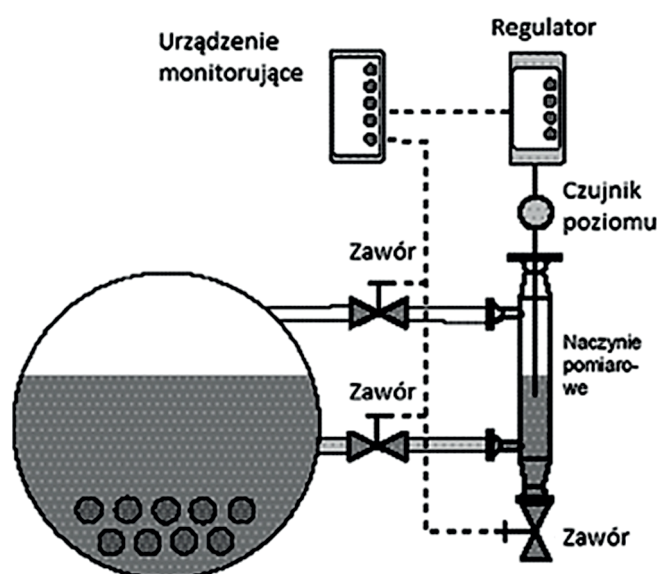
- A. pomiaru ciśnienia.
- B. określenia ilości pary.
- C. pomiaru strumienia pary.
- D. określania poziomu cieczy.



Zadanie 9.

Który parametr czynnika jest regulowany przez układ przedstawiony na rysunku?

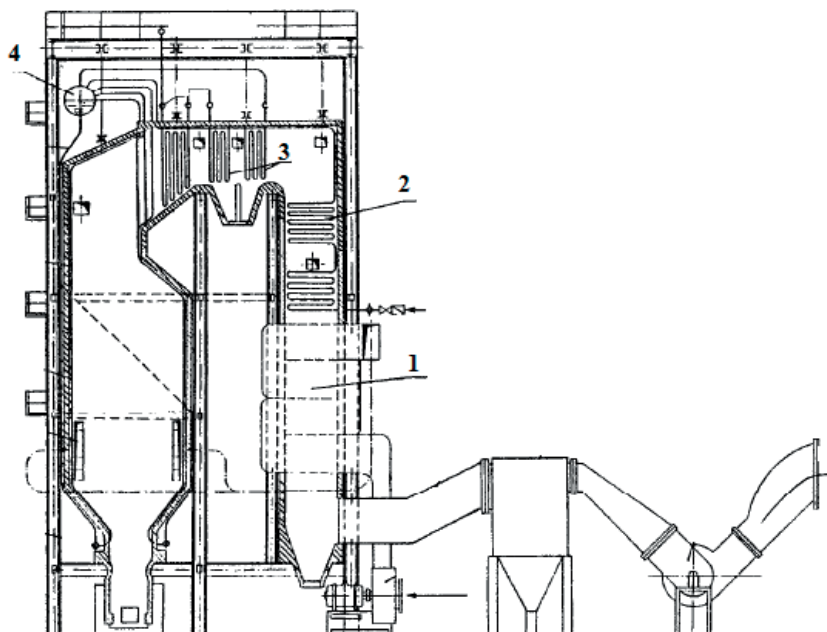
- A. Poziom.
- B. Przepływ.
- C. Ciśnienie.
- D. Temperatura.



Zadanie 10.

Rysunek przedstawia kocioł opromieniowany wodnorurkowy z paleniskiem pyłowym. Przegrzewanie pary następuje w elemencie oznaczonym cyfrą

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



Zadanie 11.

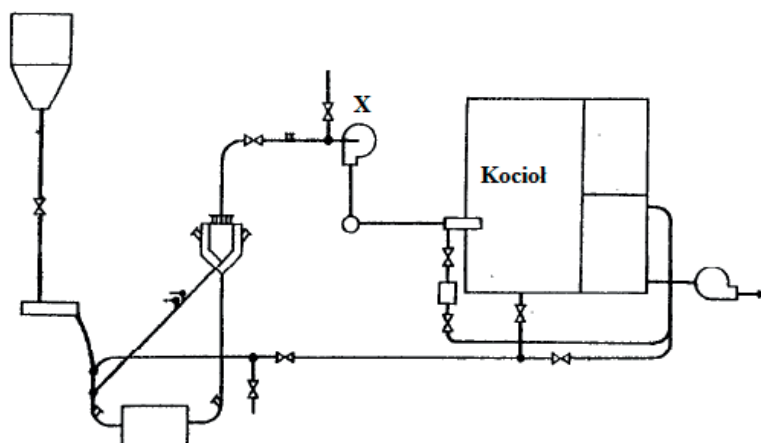
Przedstawiony opis wytwarzania pary w kotle energetycznym „Podgrzewacz wody, parownik i przegrzewacz są połączone szeregowo – woda tłoczona pompą zasilającą, przepływa przez podgrzewacz i parownik, zostaje podgrzana i odparowana, a następnie para wodna ulega przegrzaniu w przegrzewaczu” dotyczy kotła

- A. przepływowego.
- B. z naturalnym obiegiem wody.
- C. z wymuszonym obiegiem wody.
- D. ze wspomaganym obiegiem wody.

Zadanie 12.

Na schemacie młynowni symbolem X oznaczono

- A. podajnik.
- B. odsiewacz.
- C. podgrzewacz wody.
- D. wentylator młynowy.

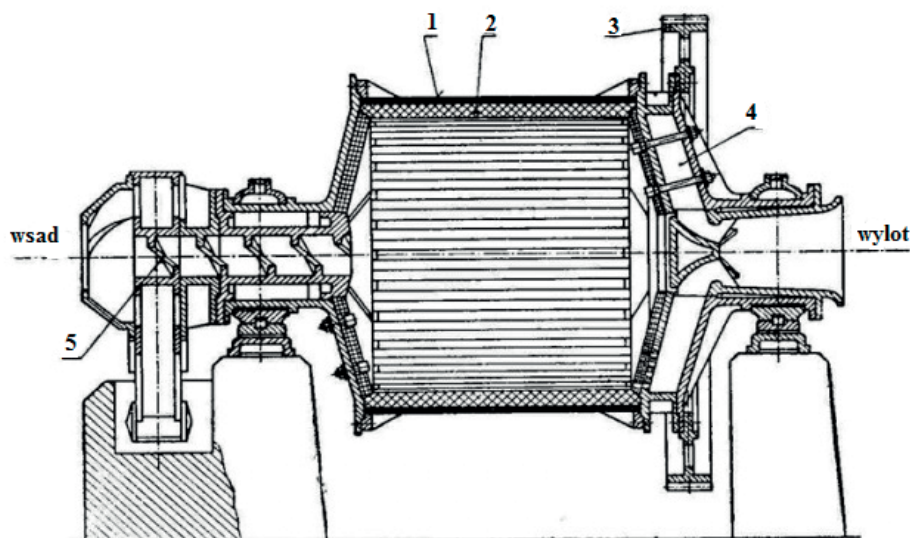


Zadanie 13.

Na rysunku przedstawiono schemat młyna kulowego. Należy on do obiegu

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

- 1. Bęben
- 2. Wyłożenie bębna
- 3. Koło zębate
- 4. Komora wyladowcza
- 5. Ślimak zasilacza



Zadanie 14.

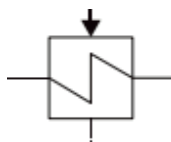
Symbol graficzny stacji redukcyjno-schładzającej przedstawiono na rysunku



A.



B.



C.



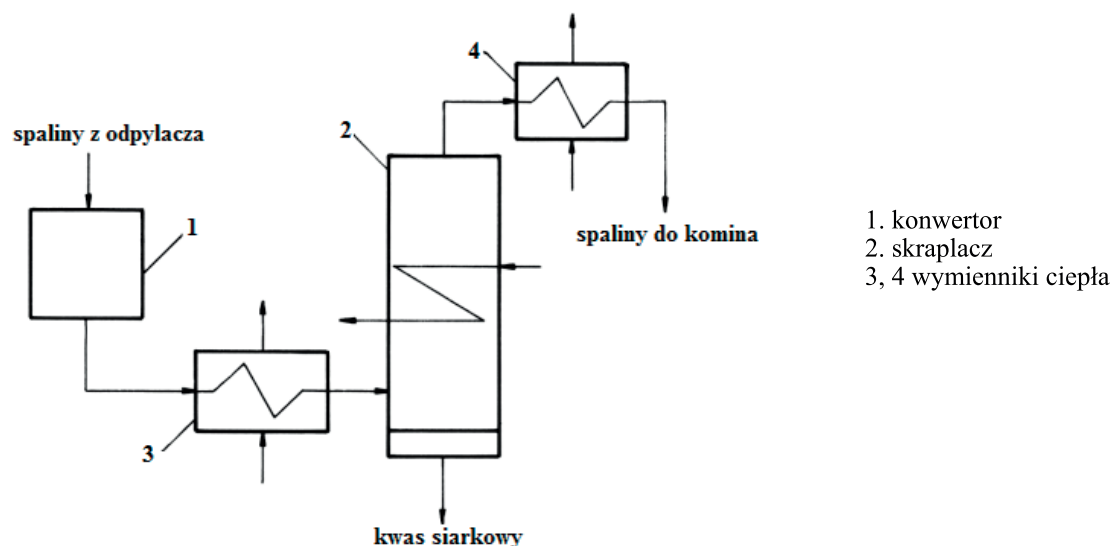
D.

Zadanie 15.

Wdmuchiwanie do spalin kamienia wapiennego ma na celu zmniejszenie ilości

- A. żużla.
- B. popiołu.
- C. siarki w spalinach.
- D. tlenków azotu w spalinach.

Zadanie 16.



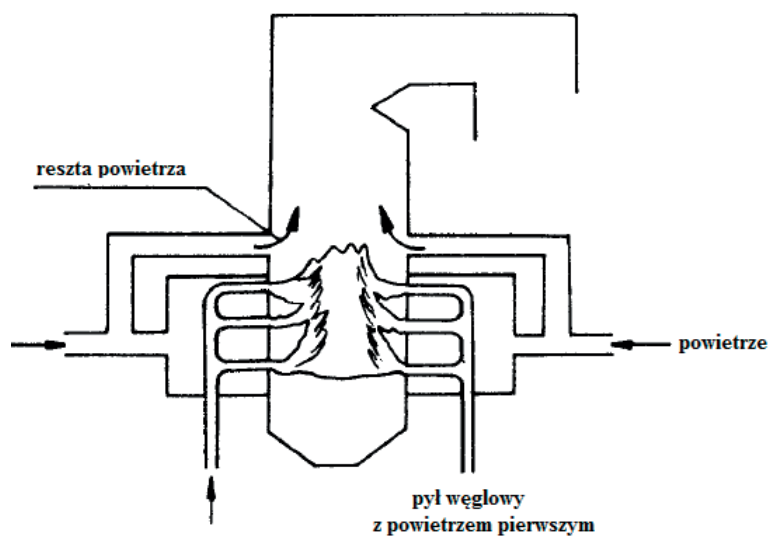
Metoda odsiarczania przedstawiona na rysunku polega na

- A. reagowaniu SO_2 z sorbentami w palenisku kotłowym.
- B. utlenieniu SO_2 do SO_3 , a następnie schłodzeniu spalin.
- C. wykorzystaniu adsorpcyjnych właściwości węgla aktywnego.
- D. zdolności rozpuszczania się SO_2 w wodzie oraz wiązania się z alkali.

Zadanie 17.

Schemat przedstawia metodę ograniczenia emisji

- A. tlenków azotu.
- B. węglowodorów.
- C. dwutlenku siarki.
- D. dwutlenku węgla.



Zadanie 18.

Który z młynów należy zastosować do przygotowania węgla brunatnego do spalania w kotle energetycznym?

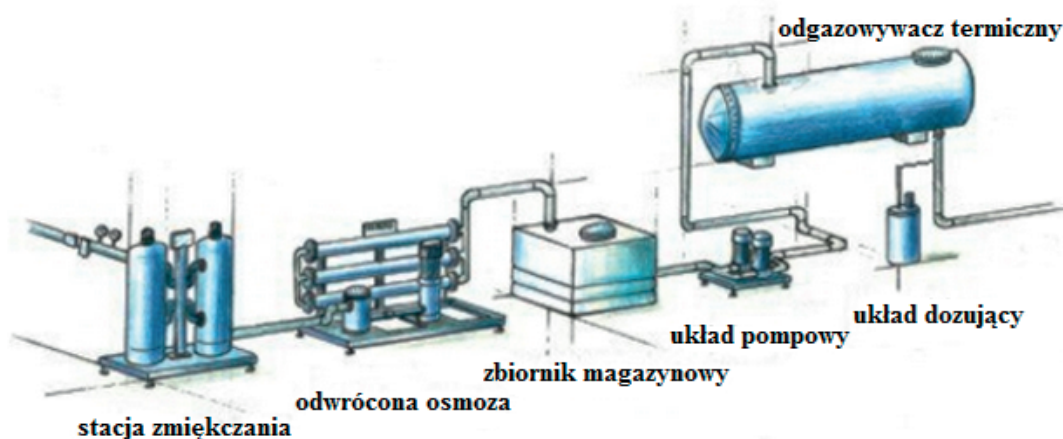
- A. Walcowy.
- B. Wentylatorowy.
- C. Bębnowo-kulowy.
- D. Pierścieniowo-kulowy.

Zadanie 19.

Korekcję wody kotłowej stosuje się w celu usunięcia

- A. gazów.
- B. olejów.
- C. odsolin.
- D. cząstek stałych.

Zadanie 20.



Na rysunku przedstawiono

- A. obieg wodny kotła parowego.
- B. instalację sprężonego powietrza.
- C. układ chłodzenia kotła parowego.
- D. stację uzdatniania wody dla kotłów parowych.

Zadanie 21.

Pomiar emisji gazów spalinowych wytwarzanych przez kocioł opalany węglem kamiennym należy wykonać za pomocą

- A. detektora.
- B. sonometru.
- C. analizatora.
- D. dymomierza.

Zadanie 22.

Fragment warunków pomiarów kotła

Kocioł rusztowy powinien pracować w ostatnich 24 godzinach przed badaniem sprawności – 18 godzin z wydajnością nie mniejszą niż $\frac{3}{4}$ wydajności wyznaczonej programem pracy.

Jaka powinna być minimalna wydajność pracy kotła (przez 18 godzin), aby spełnione były przedstawione warunki pomiarów, jeżeli wydajność wyznaczona programem pracy wynosi 10 kg/s?

- A. 6 kg/s
- B. 10 kg/s
- C. 5,5 kg/s
- D. 7,5 kg/s

Zadanie 23.

Do sprawdzenia szczelności rurociągów gazowych należy zastosować

- A. tensometr.
- B. dymomierz.
- C. detektor gazu.
- D. kryzę pomiarową.

Zadanie 24.

Fragment instrukcji eksploatacji

Próby i pomiary okresowe

W celu zapewnienia bezpiecznej i bezawaryjnej pracy kotła należy okresowo poddawać go następującym próbom:

- próba zaworów bezpieczeństwa, którą wykonuje się po każdorazowym wykonaniu prac remontowych przy zaworach,
- próba ciśnieniowa szczelności powierzchni ogrzewalnych kotła (próba wodna), którą wykonuje się po każdorazowej naprawie części ciśnieniowej (ekrany, przegrzewacze pary, podgrzewacz wody),
- próba ruchowa urządzeń pomocniczych kotła, którą wykonuje się po każdym postoju remontowym,
- próba blokad i zabezpieczeń kotła, którą wykonuje się jeden raz w miesiącu.

Próbę ruchową urządzeń pomocniczych kotła przeprowadza się po

- A. postoju awaryjnym.
- B. postoju remontowym.
- C. naprawie przegrzewaczy pary.
- D. naprawie zaworów bezpieczeństwa.

Zadanie 25.

W tabeli przedstawiono zestawienie objawów nieprawidłowej pracy kotła i odpowiadające im uszkodzenia oraz środki zaradcze. Który z elementów kotła uległ uszkodzeniu w przypadku wydmuchiwania spali przez wzierniki?

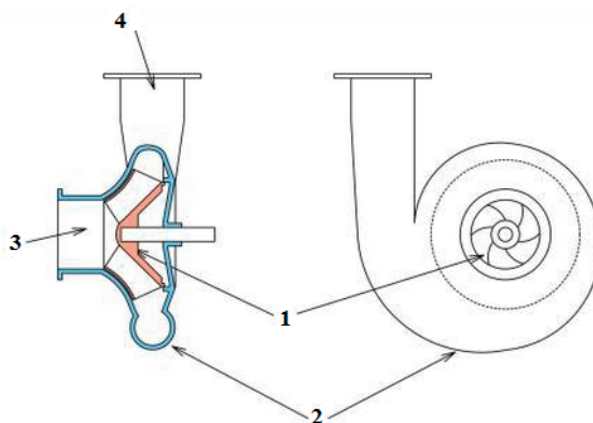
L.p.	Objawy nieprawidłowej pracy kotła	Uszkodzony element	Środki zaradcze
1.	Szum uchodzącej pary w przestrzeni parowej	Przegrzewacz pary	Ustalić miejsce uszkodzenia zmniejszyć obciążenie kotła
2.	Silny wybuch, wydmuchiwanie ognia i spalin przez wzierniki	Rury ekranowe	Wygasić kocioł zostawiając w pracy wentylator ciągu
3.	Pojawienie się wody w leju popiołowym	Podgrzewacz wody	Ustalić miejsce uszkodzenia obniżyć produkcję kotła
4.	Obniżenie się poziomu wody poniżej dolnego znaku na wodowskazie walczaka	Zawory spustowe	Sprawdzić szczelność zaworów spustowych i odmulania

- A. Rury ekranowe.
- B. Zawory spustowe.
- C. Przegrzewacz pary.
- D. Podgrzewacz wody.

Zadanie 26.

Rysunek przedstawia pompę

- A. zębatą.
- B. śmigłową.
- C. diagonalną.
- D. helikoidalną.

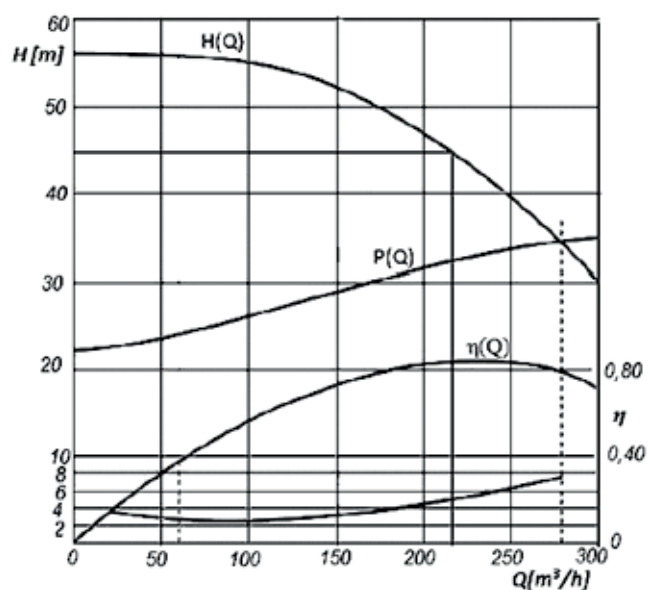


- 1. Wirnik
- 2. Korpus
- 3. Dopływ cieczy
- 4. Odpływ cieczy

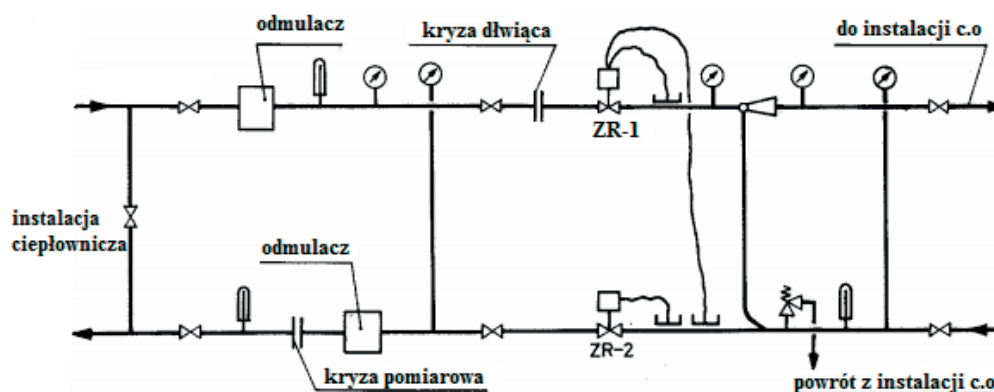
Zadanie 27.

Jakie wartości parametrów przy osiągnięciu maksymalnej sprawności ($\eta(Q)$) zapewni pompa, której charakterystykę przedstawia rysunek?

	Q [m ³ /h]	H [m]
A.	150	52
B.	220	44
C.	250	40
D.	270	35



Zadanie 28.



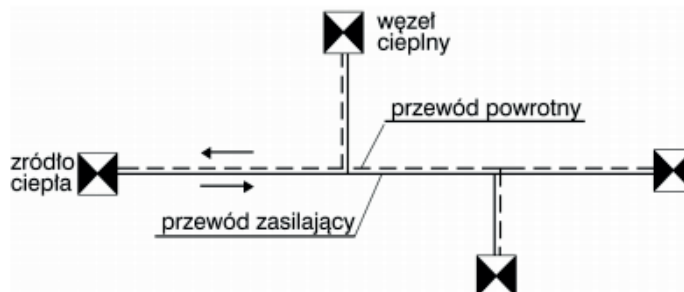
Na schemacie przedstawiono wodny węzeł cieplny

- A. z możliwością obniżenia temperatury i ciśnienia czynnika.
- B. bez możliwości obniżenia temperatury i ciśnienia czynnika.
- C. bez możliwości obniżenia temperatury, z możliwością obniżenia ciśnienia czynnika.
- D. z możliwością obniżenia temperatury, bez możliwości obniżenia ciśnienia czynnika.

Zadanie 29.

Schemat przedstawia sieć cieplną

- A. trójprzewodową
- B. dwuprzewodową.
- C. jednoprzewodową.
- D. czteroprzewodową.



Zadanie 30.

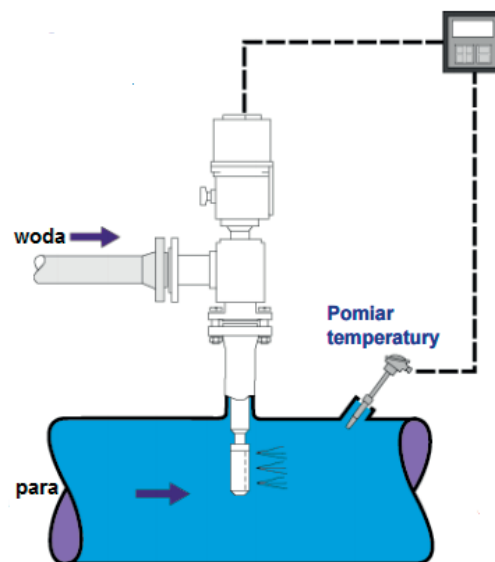
W węźle cieplnym z rozdziałem obiegów zewnętrznego i wewnętrznego połączenie odbiorców z siecią cieplną następuje za pomocą

- A. hydroelewatorów.
- B. pomp mieszających.
- C. wymienników ciepła.
- D. pomp strumieniowych.

Zadanie 31.

Rysunek przedstawia stację redukcyjno-schładzającą z zastosowaniem

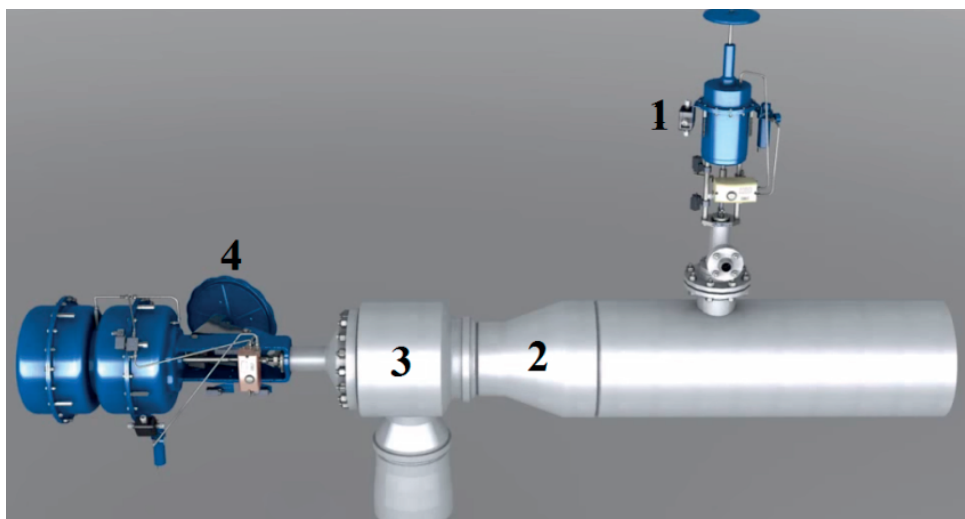
- A. kąpieli wodnej.
- B. dyszy Venturi'ego.
- C. dysz wtryskowych.
- D. atomizacji parowej.



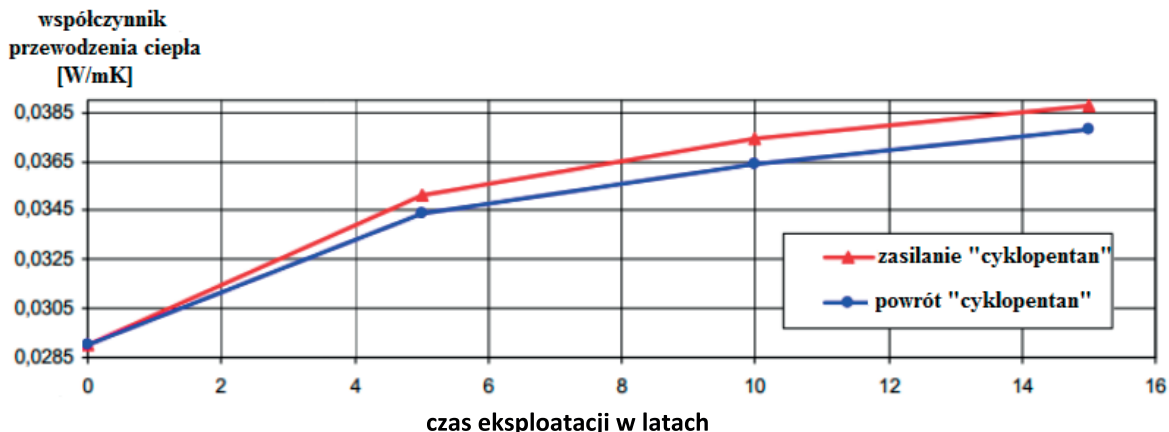
Zadanie 32.

Rysunek przedstawia stację redukcyjno-schładzającą. Który z elementów wykorzystywany jest do obniżenia temperatury pary?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



Zadanie 33.



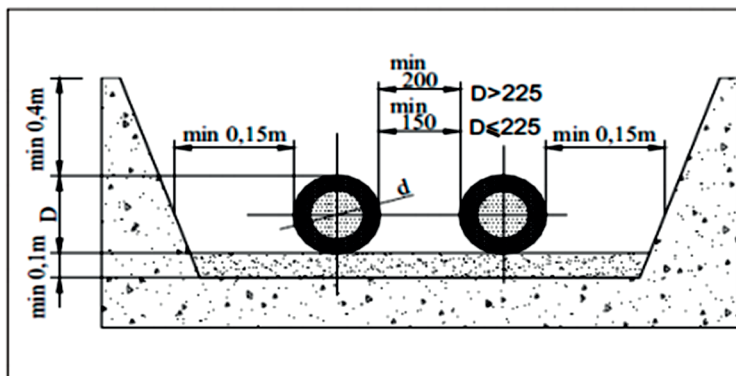
Wykres przedstawia zależność pomiędzy czasem eksploatacji a wartością współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z rur preizolowanych spienionym cyklopentanem. Projektując sieć ciepłą, należy uwzględnić wzrost współczynnika przewodzenia ciepła w ciągu pierwszych trzech lat o około

- A. 0,001 W/mK
- B. 0,002 W/mK
- C. 0,004 W/mK
- D. 0,006 W/mK

Zadanie 34.

Minimalna odległość pomiędzy rurami o średnicy $D = 175$ mm w systemie przedstawionym na rysunku wynosi

- A. 0,1 m
- B. 0,225 m
- C. 150 mm
- D. 200 mm



Zadanie 35.

W ramce przedstawiono wytyczne projektowania sieci. Który rodzaj kompensacji należy zastosować w przypadku braku możliwości kompensacji naturalnej?

- A. Dławicowy.
- B. Mieszkowy.
- C. Przegubowy.
- D. Soczewkowy.

1. Kompensacja wydłużeń termicznych

1.1. W przypadku projektowania sieci należy stosować poniższe zasady:

- a. maksymalnie dopuszczalny poziom naprężeń osiowych od siły tarcia i ciśnienia wewnętrznego należy przyjąć 150 MPa
- b. jako rozwiązanie podstawowe zaleca się stosować kompensację naturalną
- c. w przypadku braku możliwości zastosowania kompensacji naturalnej należy zastosować kompensatory mieszkowe na ciśnienie PN2,5 MPa
- d. zaleca się projektowanie kompensatorów w komorach ciepłowniczych, a jedynie w przypadku braku technicznych możliwości dopuszcza się wykonanie kompensacji w oparciu o zastosowanie kompensatorów preizolowanych
- e. jako uzupełnienie kompensacji naturalnej dopuszcza się stosowanie kompensatorów jednorazowych (E mufy) pod warunkiem uzgodnienia tego rozwiązania na etapie koncepcji
- f. za zgodą zamawiającego dopuszcza się podgrzew wstępny

Zadanie 36.

W tabeli przedstawiono podstawowe odległości poziomych sieci ciepłowniczych w technologii preizolowanej od obiektów terenowych. Ile wynosi odległość podstawowa od budynków dla sieci ciepłowniczej o średnicy rurociągu 250 mm?

LP.	Rodzaj obiektów terenowych	Obrys obiektu terenowego	Odległość podstawowa (m)
1	BUDYNKI : - sieć ciepłownicza o średnicy rurociągu do DN 150 - sieć ciepłownicza o średnicy rurociągu od DN 200-500 - sieci ciepłownicze o średnicy powyżej DN 500	maksymalny rzut obiektu	2,0 3,0 5,0
2	PRZEWODY KANALIZACYJNE I WODOCIĄGOWE	skrajnia rury, kanału lub studni	2
3	KABLE ZIEMNE ELEKTROENERGETYCZNE	skrajnia kabla	1
4	NAPOWIETRZNE LINIE ENERGETYCZNE NAPIĘCIU: - do 1 kV - powyżej 1 kV do 30 kV - powyżej 30 kV do 110 kV - powyżej 110 kV	rzut poziomy skrajnego przewodu linii	0,5 4,0 8,0 15,0
5	GAZ - przewody niskiego ciśnienia do 100 mm - przewody niskiego ciśnienia powyżej 100 mm	skrajnia przewodu	1,5 2,0
6	KABLE, KANALIZACJA TELETECHNICZNA	skrajnia kabla, kanału lub studni	1,0
7	SŁUPY LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH do 1 kV, TELEKOMUNIKACYJNYCH TRAKCYJNYCH TRAMWAJOWYCH ORAZ INNE PODPORY	rzut fundamentu słupa, podpory	1,0
8	TORY TRAMWAJOWE	skrajnia toru	1,0
9	DRZEWA	rzut korony	2,0

- A. 2,0 m
- B. 2,5 m
- C. 3,0 m
- D. 5,0 m

Zadanie 37.

Takie same temperatury grzejne dla wszystkich odbiorców wymagane są w regulacji

- A. łącznej.
- B. węzłowej.
- C. mieszanej.
- D. centralnej.

Zadanie 38.

W tabeli przedstawiono wymaganą sprawność wytwarzania ciepła w źródłach ciepła. Która wartość sprawności wskazuje na nieprawidłowe działanie kotła niskotemperaturowego o mocy 40 kW?

- A. 0,77
- B. 0,83
- C. 0,85
- D. 0,88

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$ ($\epsilon_{H,g}$)
1	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	0,84-0,99
2	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem płomieniem dyżurnym	0,16-0,74
3	Kotły stałotemperaturowe (tylko ciepła woda)	0,40-0,72
4	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)	0,65-0,77
5	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	0,83-0,90
6	Kotły niskotemperaturowe o mocy ponad 50 kW	0,88-0,92
7	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW	0,85-0,91
8	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy ponad 50 kW	0,88-0,93
17	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem bez strat)	0,96-0,99
17	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	0,99-1,00
24	Pompy ciepła woda/woda	3,0-4,5 ¹⁾
25	Pompy ciepła glikol/woda	2,6-3,8
26	Pompy ciepła powietrze/woda	2,2-3,1

Zadanie 39.

W okresie postępu powinna być przeprowadzona próba ciśnieniowa sieci w następujących okresach eksploatacji sieci:

- pierwsza próba po 10 latach;
- druga próba po 7 latach;
- każda następna próba co 5 lat.

Z przedstawionego fragmentu instrukcji eksploatacji sieci ciepłowniczej wynika, że trzecią próbę ciśnieniową sieci należy przeprowadzić po

- A. 7 latach.
- B. 10 latach.
- C. 17 latach.
- D. 22 latach.

Zadanie 40.

Którego przyrządu należy użyć do pomiaru napięcia zasilania pompy obiegowej w instalacji centralnego ogrzewania?

- A. Omomierza.
- B. Watomierza.
- C. Woltomierza.
- D. Amperomierza.