

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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Wersja arkusza: **X**

**E.22-X-16.01**

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 krater 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”:

|                                     |   |   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 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.

|                                     |   |   |                                     |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | B | C | <input checked="" type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|

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.**

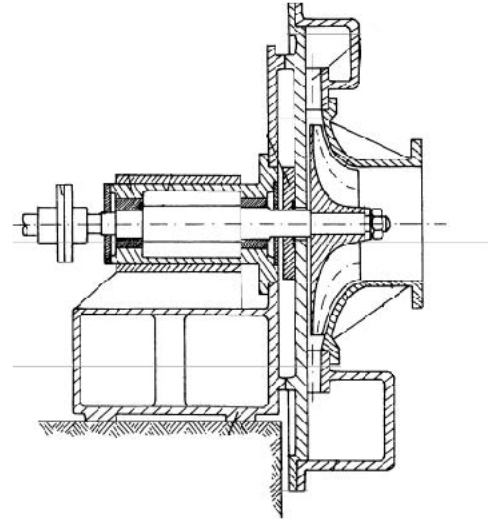
***Powodzenia!***

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

**Zadanie 1.**

Jakiego typu sprężarka została przedstawiona na rysunku?

- A. Tłokowa.
- B. Łopatkowa.
- C. Promieniowa.
- D. Membranowa.

**Zadanie 2.**

Multicyklony są zaliczane do urządzeń ograniczających emisję do atmosfery

- A. pyłu.
- B. siarki.
- C. tlenku węgla.
- D. tlenków azotu.

**Zadanie 3.**

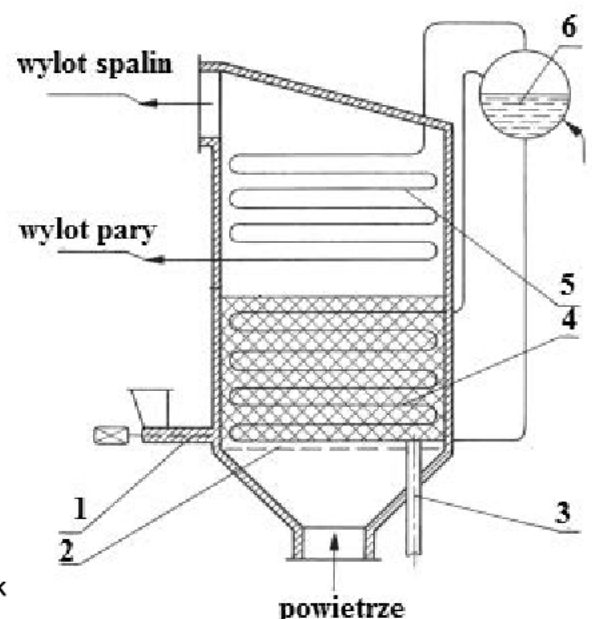
Zsypanice są elementem układu nawęglania

- A. kierującym paliwo.
- B. ograniczającym pylenie.
- C. rozdrabniającym paliwo.
- D. zabezpieczającym przed wybuchem.

**Zadanie 4.**

Na rysunku przedstawiono schemat kotła

- A. pyłowego.
- B. olejowego.
- C. fluidalnego.
- D. rusztowego.



1. podajnik
2. rozdzielacz powietrza
3. odprowadzenie popiołu
4. parownik
5. przegrzewacz pary walczak

**Zadanie 5.**

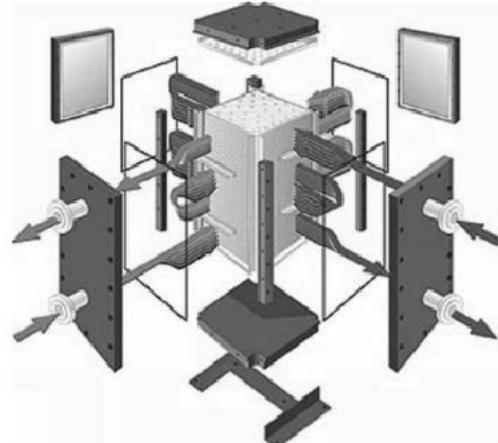
Do spalania niskokalorycznych zasiarczonych paliw stałych o dużej zawartości popiołu są stosowane kotły

- A. parowe La Monta.
- B. fluidalne cyrkulacyjne.
- C. przepływowe Bensona.
- D. wodnorurkowe sekcyjne.

**Zadanie 6.**

Który wymiennik ciepła przedstawiono na rysunku?

- A. Płytowy.
- B. Krzyżowy.
- C. Współprądowy.
- D. Płaszczowo-rurowy.

**Zadanie 7.**

Wydajność kotła energetycznego to

- A. masa pary wyprodukowanej w czasie 1 sekundy.
- B. masa wody znajdującej się w układzie ciśnieniowym kotła.
- C. ilość ciepła przypadająca na 1 m<sup>3</sup> objętości komory paleniskowej.
- D. ilość ciepła przejęta przez 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej w czasie 1 sekundy.

**Zadanie 8.**

Spiętrzenie wentylatora jest wyrażone w

- A. Pa
- B. m/s
- C. kW
- D. kg/m<sup>3</sup>

**Zadanie 9.**

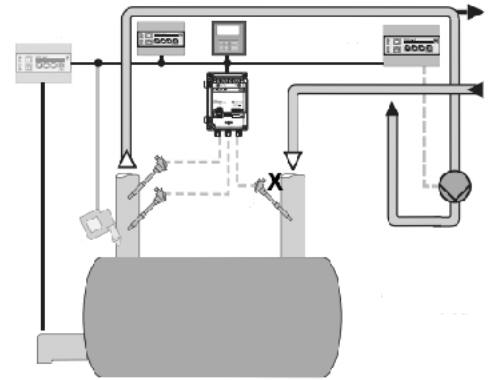
W kotle opłomkowym spaliny

- A. płyną wewnątrz rur otoczonych parą.
- B. płyną wewnątrz rur otoczonych wodą.
- C. opływają z zewnątrz rury wypełnione parą.
- D. opływają z zewnątrz rury wypełnione wodą.

**Zadanie 10.**

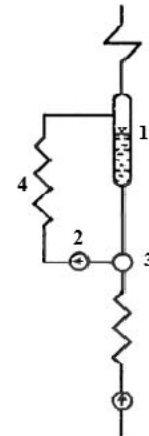
Element oznaczony na rysunku symbolem X wykorzystywany jest do regulacji

- A. ciśnienia.
- B. poziomu.
- C. przepływu.
- D. temperatury.

**Zadanie 11.**

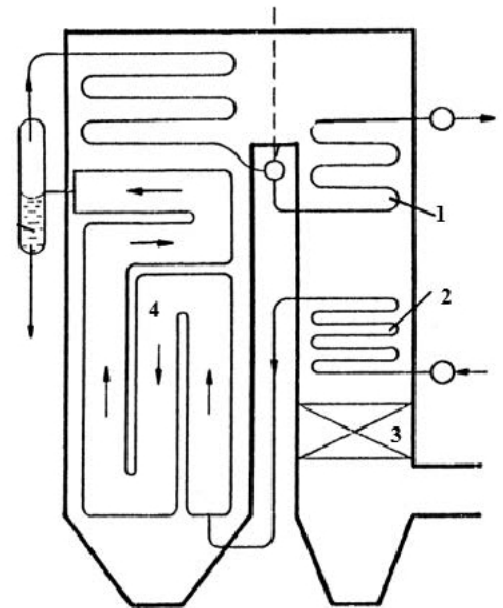
Na schemacie obiegu wodnego kotła mieszalnik oznaczono cyfrą

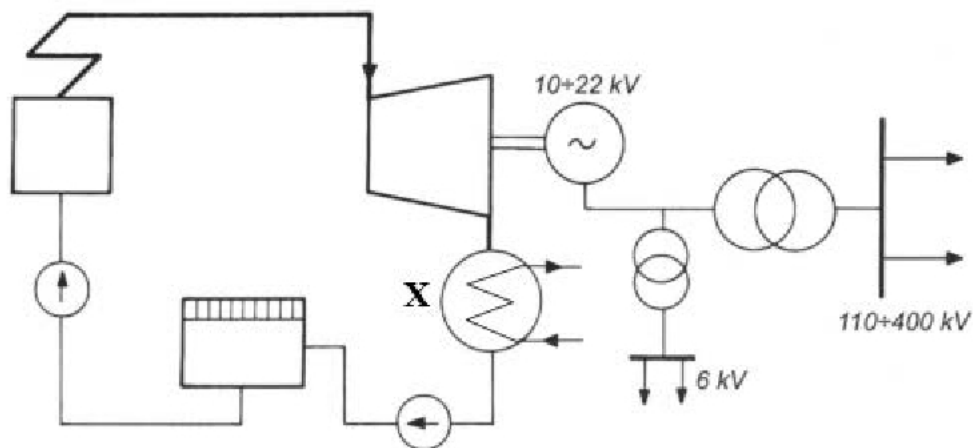
- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

**Zadanie 12.**

Na schemacie kotła podgrzewacz powietrza oznaczono cyfrą

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



**Zadanie 13.**

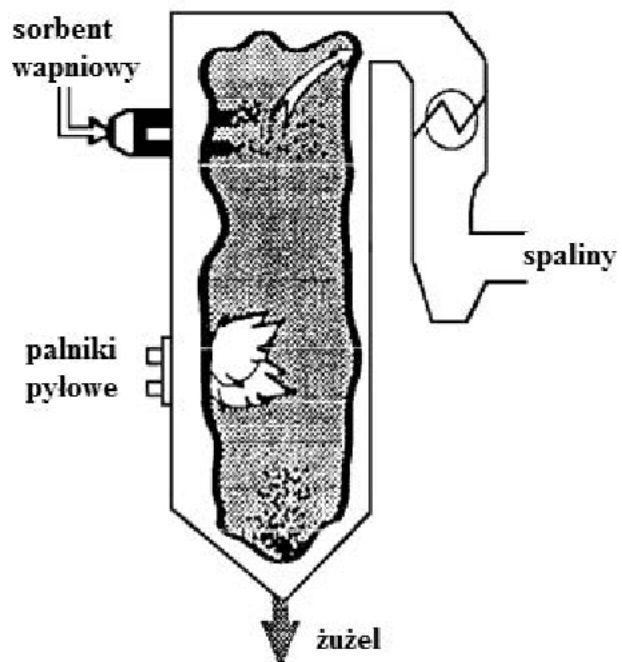
Na schemacie bloku elektrowni parowej symbolem X oznaczono

- A. turbinę.
- B. skraplacz.
- C. generator.
- D. transformator.

**Zadanie 14.**

Którą metodę odsiarczania spalin przedstawia rysunek?

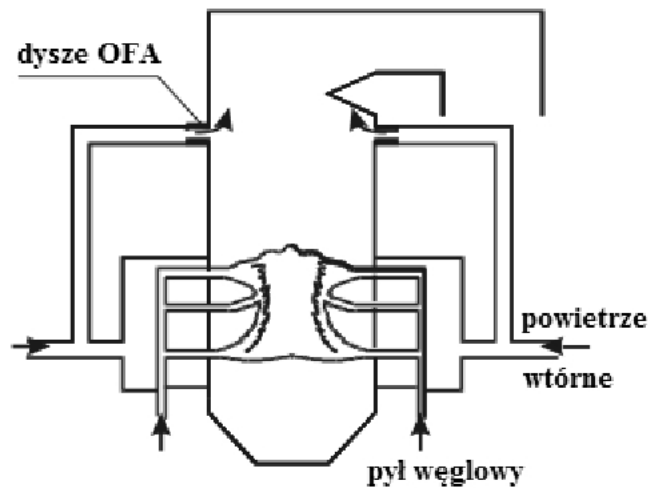
- A. Suchą.
- B. Moką.
- C. Adsorpcyjną.
- D. Katalityczną.



**Zadanie 15.**

Zadaniem instalacji przedstawionej na rysunku jest ograniczenie z kotłów pyłowych emisji

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

**Zadanie 16.**

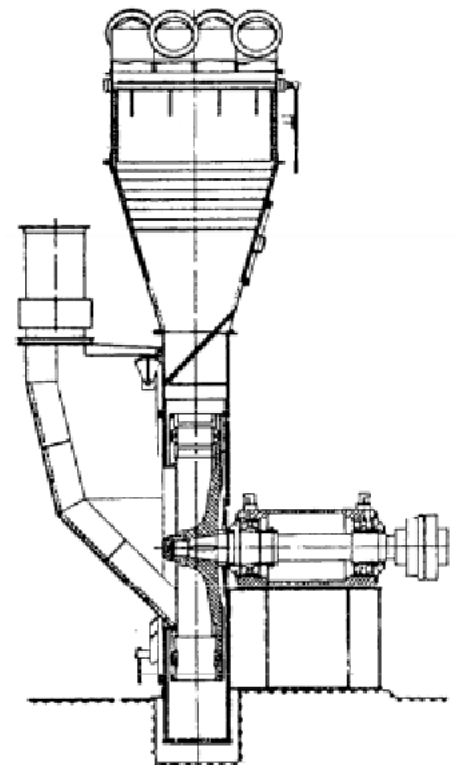
Który z młynów wykorzystuje siłę grawitacji?

- A. Udarowy.
- B. Bijakowy.
- C. Wentylatorowy.
- D. Bębnowo-kulowy.

**Zadanie 17.**

Prędkość obrotowa młyna przedstawionego na rysunku wynosi

- A.  $50 \div 100$  obr./min
- B.  $100 \div 300$  obr./min
- C.  $300 \div 500$  obr./min
- D.  $500 \div 1500$  obr./min



Młyn wentylatorowy

**Zadanie 18.**

Wodą zdemineralizowaną zasilany jest obieg

- A. kotłowy.
- B. chłodzenia.
- C. odżużłania.
- D. odpopielania.

**Zadanie 19.**

Usunięcie z wody twardości węglanowej następuje w procesie

- A. jonizacji.
- B. koagulacji.
- C. odgazowania.
- D. dekarbonizacji.

**Zadanie 20.**

Do pomiarów natężenia przepływu spalin w kotle parowym stosuje się

- A. pirometry.
- B. aerometry.
- C. termoelementy.
- D. rurki spiętrzające.

**Zadanie 21.**

Tabela przedstawia fragment instrukcji eksploatacji kotła OP 150. Który przyrząd pomiarowy należy zastosować do pomiaru ciśnienia w podgrzewaczu wody?

|                      |  |
|----------------------|--|
| Podstawowe parametry | Typ kotła OP-150<br>Wydajność trwała 150 t/h<br>Ciśnienie robocze w walczaku 7,85 MPa<br>Ciśnienie pary za kotłem 7,50 MPa<br>Temperatura pary na wylocie 500°C<br>Temperatura pary zasilającej 175°C<br>Podgrzewacz wody – ciśnienie 8,5 MPa, temperatura 275°C<br>Podgrzewacz powietrza – temperatura powietrza na wylocie 290°C   |
| Aparatura i osprzęt  | Na każdym kotle powinny być zainstalowane przyrządy do pomiaru ciśnienia w: parowniku, przegrzewaczu pary i podgrzewaczu wody. Na skali przyrządów przy pomocy czerwonej kreski powinno być określone dopuszczalne maksymalne ciśnienie w instalacji. Zakres przyrządu powinien być na tyle szeroki, aby maksymalne ciśnienie w instalacji znajdowało się na poziomie 70% skali. |

- A. Wakuometr o zakresie od 0 do 90 kPa
- B. Wakuometr o zakresie od 0 do 100 kPa
- C. Manometr o zakresie od 0 do 8,50 MPa
- D. Manometr o zakresie od 0 do 12,00 MPa

**Zadanie 22.**

Tabela przedstawia parametry kotła. Do pomiaru ciśnienia pary wtórnej należy zastosować manometr o zakresie

- A. 0÷10 bar
- B. 0÷25 bar
- C. 0÷40 bar
- D. 0÷60 bar

| Lp. | Parametry kotła                  |
|-----|----------------------------------|
| 1   | Wydajność WMT – 1150 t/h         |
| 2   | Wydajność cieplna – 750 Gcal/h   |
| 3   | Ciśnienie pary – 18,6 MPa        |
| 4   | Temperatura pary świeżej – 540°C |
| 5   | Ciśnienie pary wtórnej – 4,5 MPa |
| 6   | Temperatura pary wtórnej – 540°C |
| 7   | Sprawność przy WMT – 88%         |

**Zadanie 23.**

| Lp.  | Rodzaj urządzenia   | Forma dozoru | Terminy badań      |                    |                   |
|--|---|--------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|  |   |              | rewizja zewnętrzna | rewizja wewnętrzna | próba ciśnieniowa |
| 1  | 2   | 3            | 4                  | 5                  | 6                 |
| <b>Kotły parowe o PD &gt; 0,5 bara, w których nośnikiem ciepła jest woda</b> |   |              |                    |                    |                   |
| 1.   | Kotły o wydajności $\geq 100\text{t/h}$ inne niż w lp.2         | pełny        | 1 rok              | 4 lata             | 8 lat             |
| 2.   | Kotły o wydajności $\geq 100\text{t/h}$ nowe lub zmodernizowane | pełny        | 1 rok              | 5 lat              | 10 lat            |
| 3.   | Kotły bezpaleniskowe (odzysknicowe)                             | pełny        | 1 rok              | 4 lata             | 8 lat             |
| 4.   | Kotły elektryczne o pojemności V > 10 litrów                    | pełny        | 1 rok              | 4 lata             | 8 lat             |
| 6.   | Kotły elektryczne o pojemności V $\leq 10$ litrów               | uproszczony  | -                  | -                  | -                 |
| 7.   | Kotły piekarskie  | pełny        | 1 rok              | -                  | -                 |

Tabela przedstawia formy i terminy badań przez Urząd Dozoru Technicznego kotłów parowych o temperaturze powyżej 110°C. Rewizję wewnętrzną kotła odzysknicowego należy wykonywać co

- A. 5 lat.
- B. 8 lat.
- C. 1 rok.
- D. 4 lata.



**Zadanie 24.**

| Urządzenie                       | Rodzaj remontu |                 |                 |
|----------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                                  | bieżący        | średni          | kapitalny       |
| Kocioł właściwy                  | wg potrzeb     | 12 miesięcy     | 3 lata          |
| Młyny węglowe                    | wg potrzeb     | 5000 godzin     | 2÷3 lata        |
| Podajniki węgla                  | wg potrzeb     | 12 miesięcy     | 3 lata          |
| Wentylatory                      | wg potrzeb     | 12 miesięcy     | 3 lata          |
| Wanna żuźlowa                    | wg potrzeb     | w postoju kotła | w postoju kotła |
| Próby                            |                |                 |                 |
| Blokada technologiczna           |                |                 | 1 miesiąc       |
| Próba zaworów bezpieczeństwa     |                |                 | 6 miesięcy      |
| Rewizja wewnętrzna kotła         |                |                 | 3 lata          |
| Ciśnieniowa próba dozorowa (UDT) |                |                 | 8 lat           |

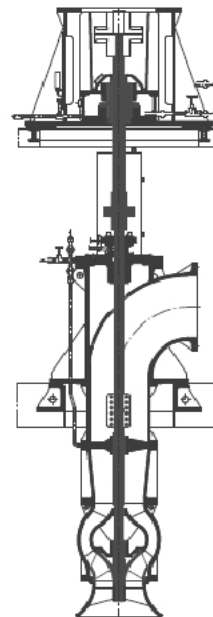
Tabela przedstawia częstotliwość remontów i prób okresowych kotła energetycznego. Remont kapitalny podajników węglowych kotła należy przeprowadzać co

- A. 1 miesiąc.
- B. 6 miesięcy.
- C. 12 miesięcy.
- D. 36 miesięcy.

**Zadanie 25.**

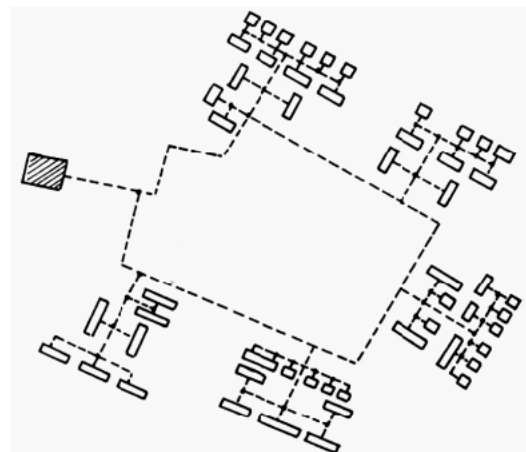
Jaką pompę przedstawiono na schemacie?

- A. Osiową.
- B. Nurnikową.
- C. Diagonalną.
- D. Promieniową.

**Zadanie 26.**

Na rysunku przedstawiono sieć ciepłowniczą

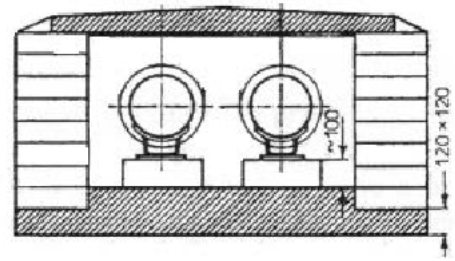
- A. pajęczą.
- B. mieszaną.
- C. pierścieniową.
- D. kratownicową.



**Zadanie 27.**

Na rysunku przedstawiono sieć ciepłowniczą ułożoną w kanale

- A. przechodnim.
- B. półprzechodnim.
- C. nieprzechodnim łupinowym.
- D. nieprzechodnim murowanym.

**Zadanie 28.**

Przemysłowym urządzeniem odbiorczym ciepła **nie jest**

- A. suszarka.
- B. wyparka.
- C. autoklaw.
- D. termopara.

**Zadanie 29.**

Działanie stacji redukcyjno-chładzającej polega na obniżeniu

- A. temperatury pary przez chłodzenie pary przegrzanej.
- B. ciśnienia pary przez obniżenie wejściowej temperatury wody.
- C. ciśnienia pary przez dławienie oraz temperatury przez chłodzenie pary przegrzanej.
- D. temperatury pary przez chłodzenie pary mokrej oraz ciśnienia pary przez dławienie.

**Zadanie 30.**

Podczas awarii turbozespołu do ochładzania i obniżania ciśnienia pary przegrzanej wytworzonej w kotle służy

- A. skraplacz.
- B. chłodnia kominowa.
- C. chłodnia wentylatorowa.
- D. stacja redukcyjno-schładzająca.

**Zadanie 31.**

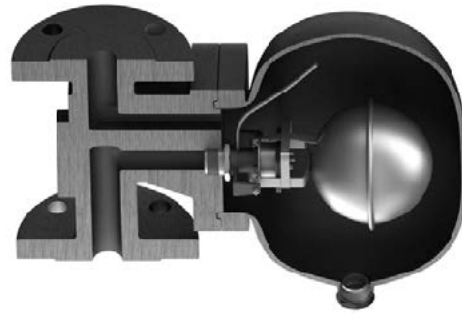
Do wykonania izolacji w wysokotemperaturowych rurociągach ciepłowniczych, w których temperatura nośnika przekracza 700°C, należy zastosować materiały izolacyjne wykonane

- A. ze styropianu.
- B. z włókna ceramicznego.
- C. z kauczuku syntetycznego.
- D. ze spienionego polietylenu.

**Zadanie 32.**

Na rysunku przedstawiono odwadniacz

- A. dzwonowy.
- B. pływakowy.
- C. termostatyczny.
- D. termodynamiczny.

**Zadanie 33.**

Na schemacie przedstawiono charakterystykę wydajności rurociągów parowych. Jaką średnicę powinien mieć odwadniacz, jeżeli wydajność wynosi 600 kg/h, a maksymalne ciśnienie różnicowe 5 barów?

- A. 20 mm
- B. 25 mm
- C. 40 mm
- D. 50 mm

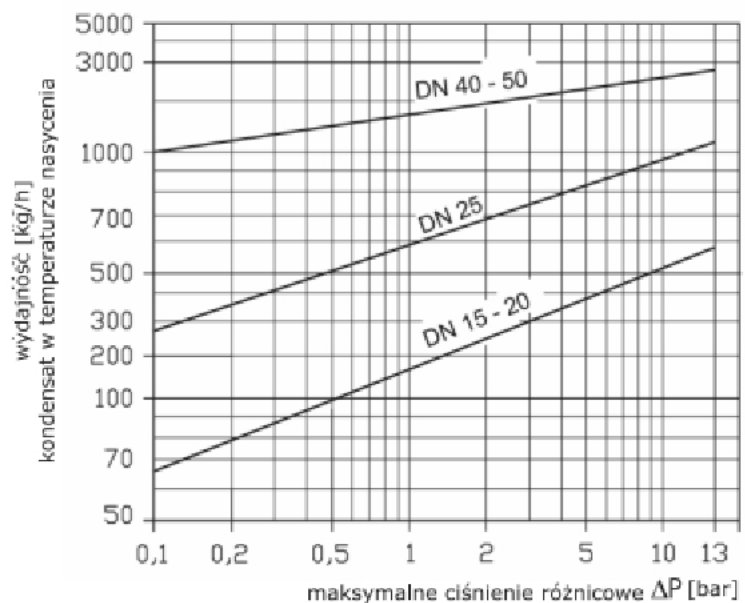
**Zadanie 34.**

Tabela przedstawia czynności związane z uruchamianiem parowej sieci ciepłej. Jaka jest właściwa kolejność wykonywanych czynności?

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

| L.p. | Wykonywane czynności                      |
|------|---|
| 1    | Podgrzanie przewodów                      |
| 2    | Napełnienie przewodów                     |
| 3    | Podniesienie temperatury i ciśnienia pary |
| 4    | Przedmuchiwanie przewodów                 |

**Zadanie 35.**

Dopuszczalna szybkość wzrostu temperatury w przewodzie parowym sieci ciepłej podczas jej uruchamiania **nie powinna** przekraczać

- A. 1 K/min
- B. 5 K/min
- C. 10 K/min
- D. 15 K/min

**Zadanie 36.**

W celu zabezpieczenia instalacji do przesyłania energii cieplnej przed skutkami wydłużeń termicznych stosuje się

- A. regulatory.
- B. podpory stałe.
- C. zawory bezpieczeństwa.
- D. kompensatory jarzmowe.

**Zadanie 37.**

Tabela przedstawia ciśnienia nominalne i robocze dla przewodów wykonanych ze stali węglowej wyższej jakości. Ciśnienie stosowane podczas prób wynosi 1,25 ciśnienia roboczego. Ile wynosi ciśnienie próbne, dla przewodów o ciśnieniu nominalnym 2,5 MPa oraz temperaturze nośnika 300°C?

- A. 2,0 MPa
- B. 2,5 MPa
- C. 3,2 MPa
- D. 4,0 MPa

| Ciśnienie nominalne w grupach, MPa | Temperatura nośnika ciepła T w K* |      |      |      |      |
|------------------------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|
|                                    | 473                               | 523  | 573  | 623  | 673  |
| Ciśnienie robocze w MPa            |                                   |      |      |      |      |
| 0,5                                | 0,6                               | 0,56 | 0,5  | 0,45 | 0,4  |
| 1,0                                | 1,0                               | 0,9  | 0,8  | 0,7  | 0,64 |
| 1,6                                | 1,6                               | 1,4  | 1,25 | 1,1  | 1,0  |
| 2,5                                | 2,5                               | 2,2  | 2,0  | 1,8  | 1,6  |
| 4,0                                | 4,0                               | 3,6  | 3,2  | 2,8  | 2,5  |
| 6,4                                | 6,4                               | 5,6  | 5,0  | 4,5  | 4,0  |
| 10,0                               | 10,0                              | 9,0  | 8,0  | 7,1  | 6,4  |

\*T[K] = t[°C] + 273

**Zadanie 38.**

W celu określenia ilości dostarczonego do odbiorcy ciepła, należy wykonać pomiar

- A. ciśnienia oraz temperatury wody na zasilaniu.
- B. ciśnienia oraz temperatury wody na zasilaniu i powrocie.
- C. natężenia przepływu oraz temperatury wody na zasilaniu.
- D. natężenia przepływu oraz temperatury wody na zasilaniu i powrocie.

**Zadanie 39.**

Sieć ciepłowniczą należy uznać za szczelną, jeżeli ilość wody uzupełniającej po podłączeniu wszystkich odbiorców nie przekracza 0,8% godzinowego strumienia przepływu wody. Dla sieci, w której godzinowy strumień przepływu wody wynosi 1 000 kg/h, maksymalna ilość wody uzupełniającej **nie może przekroczyć**

- A. 4 kg/h
- B. 8 kg/h
- C. 12 kg/h
- D. 16 kg/h

**Zadanie 40.**

Opracowuje się optymalne plany wyłączeń awaryjnych dla których przyjmuje się pięciostopniową skalę wyłączeń: od A1 do A5. Stopnie A1-A5 powinny zapewniać równomierny spadek poboru mocy czynnej (każdy około 10%).  
Wyłączenie awaryjne w stopniu A5 powinno zapewnić zmniejszenie poboru mocy czynnej o 50% prognozowanego zapotrzebowania na moc w dobowych szczytach tego zapotrzebowania dla typowych warunków pogodowych.

W przypadku wyłączenia awaryjnego A4 osiedlowej sieci ciepłej o mocy 10 MW, powinien być zapewniony równomierny spadek mocy o około

- A. 4 MW
- B. 10 MW
- C. 2 000 kW
- D. 3 000 kW