



Źródło: <http://pl.fotolia.com/id/56702437>

**KURS**

**Sieci i węzły ciepłownicze**

**MODUŁ**

**Technologia montażu sieci ciepłowniczych**

## 5 Technologia montażu sieci ciepłowniczych

### 5.1 Elementy uzbrojenia sieci ciepłowniczych i ich miejsca instalowania

#### 5.1.1 Armatura odcinająca

Armatura odcinająca to zawory i zasuwy stalowe, umożliwiające zamknięcie przekroju rurociągu w celu przerywania przepływu strumienia nośnika ciepła lub jego otwarcie w celu wznowienia przepływu. Poprzez ograniczony stopień ich otwarcia można też regulować natężenie przepływu.

Armaturę odcinającą stosuje się:

- na przewodach magistralnych, jako sekcje co 1km;
- na odgałęzieniach o średnicach większych od 150mm;
- do odłączenia odbiorców powyżej 2,5 MW lub więcej niż 5 budynków;
- na przyłączach do zakładów przemysłowych;
- na przyłączy w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego;
- na przyłączy, do którego nie ma możliwości dostępu przez całą dobę.

#### 5.1.2 Armatura zabezpieczająca, zawory bezpieczeństwa

Armatura zabezpieczająca ma za zadanie chronić układ przed wzrostem ciśnienia ponad wartość dopuszczalną.

Zawory bezpieczeństwa są armaturą bezpośredniego działania, służącą do ochrony ciśnieniowej instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Produkowane zawory bezpieczeństwa stosowane są głównie do pary i mediów gazowych, a ich główne zastosowanie znajduje się w energetyce.<sup>1</sup>

#### 5.1.3 Armatura sterująca

Zadaniem armatury sterującej jest regulacja parametrów nośnika ciepła czyli temperatury lub ciśnienia. Regulacja ta może przebiegać w sposób ciągły tylko, gdy stosuje się zawory automatycznej regulacji.

---

<sup>1</sup> <http://www.ldm.cz/pl/pojistne-ventily-a-prislusenstvi/zawory-bezpieczenstva-ze-sterowaniem-2.html>



*Rysunek 5.1 Sieć ciepłownicza*

Źródło: <http://ias24.eu/aktualnosci,wlodawa-modernizacja-sieci-cieplowniczej,5115.html>

#### 5.1.4 Armatura pomocnicza

**Aby dowiedzieć się na temat armatury pomocniczej obejrzyj videocast pt. „Armatura pomocnicza”.**

#### 5.1.5 Podpory ruchome

Podpory ruchome umożliwiają przesunięcie przewodów powstałe w wyniku zmian ich długości spowodowane zmianami temperatury nośnika ciepła. Najczęściej stosuje się podpory ślizgowe sztywne umożliwiające przesunięcia osiowe i boczne w płaszczyźnie poziomej. Inny typ podpór ruchomych stanowią podpory rolkowe. Odległość między podpórami ruchomymi określa się na podstawie warunków:

- wytrzymałości materiału;
- konieczności całkowitego odwodnienia rurociągu (rozmieszczenie podpór powinno umożliwiać swobodny spływ wody do najbliższego odwodnienia).

Rzeczywista odległość między podpórami ruchomymi powinna być mniejsza od wartości wyliczonej na podstawie nomogramów stosowanych do określania odległości podpór wynikającej z wytrzymałości zastosowanych materiałów.

#### 5.1.6 Podpory stałe

Podpory stałe łączą rurociąg z podłożem, ścianą komory lub budynku w sposób stały. Umieszcza je się w miejscach kompensacji oraz w miejscach odgałęzień. Rodzajów podpór stałych jest wiele zależnie od wartości przenoszonego obciążenia oraz miejsca lokalizacji. Umieszczenie podpór jest uwarunkowane średnicą przewodu, grubością jego ścianki oraz masą przewodu wraz z izolacją i wodą go wypełniającą.





*Rysunek 5.2 Podpory stałe*

Źródło: <http://www.lpec.pl/>

### 5.1.7 Układy samokompensacji

Aby kompensować wydłużenia cieplne w przewodach ciepłowniczych stosuje się układy samokompensacji. Polega to na układaniu sieci w linii łamanej. Kompensacja naturalna jest szeroko stosowana w sieciach ciepłowniczych dzięki prostocie działania i dużej niezawodności.

### 5.1.8 Kompensacja sztuczna

W praktyce nie zawsze istnieje możliwość zastosowania kompensacji naturalnej. Stosuje się wtedy systemy kompensacji sztucznej. Do podziemnych sieci wodnych stosuje się:

- wydłużki U-kształtowe:
  - wydłużki U-kształtowe gładkie, stosowane są dla rurociągów wodnych sieci ciepłowniczych o średnicach Dn 32 – 250. Wykonuje się je z rur bez szwu, o łukach gładkich o promieniu gięcia w dwóch rodzajach: niskie (krótkie i długie) oraz wysokie (krótkie i długie);
  - wydłużki U-kształtowe segmentowe, stosowane są dla rurociągów o średnicach Dn 300 – 500 mm.
- mieszkowe - kompensator mieszkowy służy do kompensacji termicznego wydłużenia rurociągu oraz do podłączania do rurociągu pomp i innych urządzeń wywołujących wibracje. Ze względu na wykonanie w całości z metalu, kompensator mieszkowy może pracować przy znacznie wyższej temperaturze czynnika roboczego niż kompensator gumowy.



*Rysunek 5.3 Kompensator mieszkowy*

*Źródło: <http://www.lechar.com.pl>*

- dławicowe – ciśnienie pracy od 6 bar, temperatura pracy standardowo do 100°C; kompensatory te wykonywane są z materiałów:
  - **metalowych** (wszystkie dostępne rodzaje materiałów w zależności od potrzeb i warunków pracy),
  - **gumowych** (EPDM zbrojony tkaniną z włókna szklanego i FKM zbrojony tkaniną z włókna szklanego),
  - **tkaninowych** (standardowe materiały [wersja ekonomiczna] oraz zaawansowane technologicznie materiały gwarantujące długoletnią pracę kompensatora nawet w trudnych warunkach). Posiada zakończenia do spawania i kołnierzowe.



*Rysunek 5.4 Kompensator dławicowy (dławikowy)*

*Źródło: <http://www.energo-mar.pl>*

### 5.1.9 Zawory odwadniające i odpowietrzające

Do prawidłowej pracy sieci ciepłowniczej niezbędne są zawory odwadniające, które wykorzystywane są do spuszczenia nośnika ciepła z przewodu, i zawory odpowietrzające, które wykorzystywane są do odpowietrzania i napowietrzania sieci.

Dla przewodów sieci ciepłowniczych wodnych stosuje się odwodnienia:

- w najniższych punktach przewodów,
- przy zaworach odcinających, co umożliwia spuszczenie wody z poszczególnych odgałęzień,
- na magistralach przy armaturze odcinającej.
- w punktach najwyższych w przewodzie,
- przy zaworach odcinających.

Odwodnienia i odpowietrzenia mogą być umieszczane w komorach, studzienkach ciepłowniczych oraz w węzłach ciepłowniczych.



*Rysunek 5.5 Zawory odwadniające i odpowietrzające*

Źródło: <http://pl.fotolia.com/id/43894502>

### 5.1.10 Odwadnianie sieci ciepłowniczych parowych

Przewody pary niskoprężnej odwadnia się za pomocą odwaniaczy. Wyróżniamy trzy rodzaje odwaniaczy:

- odwaniacze termiczne, które działają na zasadzie różnicy temperatury. Zmiana temperatury oddziałuje na element termostatyczny, co prowadzi do zamykania lub otwierania dopływu pary;
- odwaniacze termodynamiczne działają wykorzystując różnicę prędkości przepływu pary i kondensatu. Ruchoma płytko zamyka wylot przy dużych prędkościach pary lub otwiera go przy wolniejszym przepływie kondensatu;

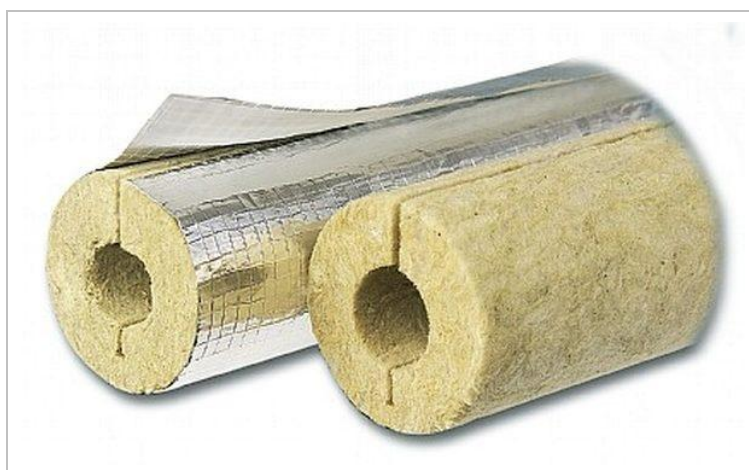
- odwadniacze pływakowe, które działają na zasadzie różnicy gęstości pary i kondensatu. Podczas przepływu kondensatu podnosi się poziom cieczy unosząc pływak który otwiera otwór wylotu kondensatu.

#### 5.1.11 Izolacja cieplna sieci ciepłowniczej kanałowej

Izolacja przewodów sieci ma za zadanie ochronę przed utratą ciepła i przenikaniem wilgoci. Powinna charakteryzować się:

- odpornością na działanie temperatury i wilgotności;
- małym współczynnikiem przewodności cieplnej;
- odpornością na uszkodzenia mechaniczne;
- odpornością na zawilgocenie;
- prostotą wykonania i naprawy.

Obecnie najczęściej stosuje się maty z waty szklanej oraz maty i otuliny z wełny mineralnej. Stosuje się również izolacje z pianki poliuretanowej lub krylaminowej dla przewodów, w których temperatura nośnika ciepła nie przekracza 150°C. Grubość izolacji jest ściśle zależna od średnicy rurociągu. Jako płaszcze osłonowe stosowane są folie aluminiowe, papa asfaltowa na folii aluminiowej, folie z tworzyw sztucznych, blacha aluminiowa, blacha cynkowana lub powlekana tworzywem. Izolowana jest również armatura sieci ciepłowniczych.



*Rysunek 5.6 Izolacja cieplna sieci ciepłowniczej kanałowej*

Źródło: <http://www.izolacje.com.pl/>

#### 5.1.12 Komory ciepłownicze

Komory ciepłownicze mają za zadanie stworzenie możliwości dostępu do elementów wymagających stałej konserwacji lub kontroli w sieciach ciepłowniczych. Komory powinny być wyposażone w dwa włazy i drabinki wejściowe. W dnie komory powinny być usytuowane studzienki do odprowadzania wód opadowych i wód z nieszczelności sieci.



Komory ciepłownicze stosuje się w miejscach, w których usytuowane są:

- zawory i zasuwy odcinające;
- zawory odwadniające i odpowietrzające;
- aparatura kontrolna i pomiarowa;
- odmulacze;
- wydłużki dławicowe.

Jeśli interesuje Cię temat sieci i węzłów ciepłowniczych zapoznaj się z forum internetowym: <http://www.forum.ogrzewnictwo.pl/>.

## 5.2 Roboty przygotowawcze, montażowe i zakończeniowe związane z wykonywaniem sieci ciepłowniczych



Rysunek 5.7 Sieć ciepłownicza

Źródło: <http://pl.fotolia.com/>

Budowa sieci ciepłowniczej realizowanej w kanałach powinna być prowadzona w trzech etapach.

**Zapoznaj się z prezentacją multimedialną, dowiesz się o trzech etapach budowy sieci ciepłowniczej.**



## 5.3 Próby szczelności sieci ciepłowniczych

### 5.3.1 Przepisy ogólne.

Ciśnieniową próbę hydrauliczną wykonuje się na ciśnieniu próbnym:

$$p_{pr} = 1,5 \cdot p_r = 2,4 \text{ MPa, bez armatury.}$$

- próbę można przeprowadzać odcinkami;
- rurociąg powinien być utrzymywany pod ciśnieniem próbnym przez co najmniej 30 min, następnie ciśnienie obniża się w sposób jednostajny i łagodny do ciśnienia roboczego;
- w czasie przeprowadzania próby ciśnieniowej zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek;
- po próbie szczelności na elementach rurociągu i spoinach nie powinno być widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni;
- próbę przeprowadza się wodą wodociągową;
- wykonanie próby powinno być potwierdzone odpowiednim protokołem, który należy dołączyć do dokumentacji odbiorowej.

## 5.4 Literatura

### 5.4.1 Literatura obowiązkowa

- Grzegorzczak W., Poradnik dla ucznia – Wykonanie i eksploatacja sieci ciepłowniczych, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007;
- Krygier K., Sieci ciepłownicze. Materiały pomocnicze do ćwiczeń, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

### 5.4.2 Literatura dodatkowa

- Krygier K., Klinke T., Sewerynik J., Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja, WSiP, Warszawa 2001;
- Recknagel H., Sprenger E., Honmann W., Schramek E., Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo 08/09, OMNI SCALA, Wrocław 2008.

### 5.4.3 Netografia

- <http://www.instsani.webd.pl/wodszcze.htm>;
- <http://www.ldm.cz/pl/pojistne-ventily-a-prislusenstvi/zawory-bezpieczenstva-ze-sterowaniem-2.html>.

## 5.5 Spis rysunków

|                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------|---|
| Rysunek 5.1 Sieć ciepłownicza.....                               | 3 |
| Rysunek 5.2 Podpory stałe .....                                  | 4 |
| Rysunek 5.3 Kompensator mieszkowy .....                          | 5 |
| Rysunek 5.4 Kompensator dławicowy (dławikowy) .....              | 5 |
| Rysunek 5.5 Zawory odwadniające i odpowietrzające.....           | 6 |
| Rysunek 5.6 Izolacja cieplna sieci ciepłowniczej kanałowej ..... | 7 |
| Rysunek 5.7 Sieć ciepłownicza.....                               | 8 |

## 5.6 Spis treści

|        |                                                                                                    |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5      | Technologia montażu sieci ciepłowniczych .....                                                     | 2  |
| 5.1    | Elementy uzbrojenia sieci ciepłowniczych i ich miejsca instalowania .....                          | 2  |
| 5.1.1  | Armatura odcinająca.....                                                                           | 2  |
| 5.1.2  | Armatura zabezpieczająca, zawory bezpieczeństwa .....                                              | 2  |
| 5.1.3  | Armatura sterująca.....                                                                            | 2  |
| 5.1.4  | Armatura pomocnicza.....                                                                           | 3  |
| 5.1.5  | Podpory ruchome.....                                                                               | 3  |
| 5.1.6  | Podpory stałe .....                                                                                | 3  |
| 5.1.7  | Układy samokompensacji.....                                                                        | 4  |
| 5.1.8  | Kompensacja sztuczna .....                                                                         | 4  |
| 5.1.9  | Zawory odwadniające i odpowietrzające .....                                                        | 6  |
| 5.1.10 | Odwadnianie sieci ciepłowniczych parowych.....                                                     | 6  |
| 5.1.11 | Izolacja cieplna sieci ciepłowniczej kanałowej .....                                               | 7  |
| 5.1.12 | Komory ciepłownicze .....                                                                          | 7  |
| 5.2    | Roboty przygotowawcze, montażowe i zakończeniowe związane z wykonywaniem sieci ciepłowniczych..... | 8  |
| 5.3    | Próby szczelności sieci ciepłowniczych .....                                                       | 9  |
| 5.3.1  | Przepisy ogólne.....                                                                               | 9  |
| 5.4    | Literatura.....                                                                                    | 9  |
| 5.4.1  | Literatura obowiązkowa.....                                                                        | 9  |
| 5.4.2  | Literatura dodatkowa .....                                                                         | 9  |
| 5.4.3  | Netografia .....                                                                                   | 9  |
| 5.5    | Spis rysunków.....                                                                                 | 10 |
| 5.6    | Spis treści.....                                                                                   | 10 |