



Politechnika Wroclawska

Wydział Inżynierii Środowiska

INSTALACJE WOD.-KAN. 3

„Instalacja cyrkulacyjna
cieplej wody użytkowej”

Ćwiczenie projektowe

Wrocław 31.03.2020



Wprowadzenie

Dz. U. nr 75 poz. 690 z 2002

Dział IV,

Rozdział 1

§120.

1. W budynkach, z wyjątkiem jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej, w instalacji ciepłej wody powinien być zapewniony stały obieg wody, także na odcinkach przewodów o objętości wewnątrz przewodu powyżej **3dm³** prowadzących do punktów czerpalnych.
2. Instalacja ciepłej wody powinna zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody **nie niższej niż 55°C** i **nie wyższej niż 60°C**, przy czym instalacja ta powinna umożliwiać przeprowadzanie jej **okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C**.
3. **Izolacja cieplna przewodów instalacji ciepłej wody**, w których występuje stały obieg wody, powinna zapewnić spełnienie wymagań określonych w ust. 2 i § 267 ust. 8.
4. Instalacja ciepłej wody powinna mieć zabezpieczenie przed przekroczeniem, dopuszczalnych dla danych instalacji, ciśnienia i temperatury, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej zabezpieczeń instalacji ciepłej wody.
5. W armaturze mieszającej i czerpalnej **przewód ciepłej wody** powinien być podłączony z **lewej strony**.



Wprowadzenie

Dz. U. 2019 poz. 1065

Dział IV,

Rozdział 1

§120.

1. W budynkach, z wyjątkiem jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej, w instalacji ciepłej wody powinien być zapewniony stały obieg wody, także na odcinkach przewodów o objętości wewnątrz przewodu powyżej 3dm³ prowadzących do punktów czerpalnych.
2. Instalacja wodociągowa ciepłej wody powinna umożliwiać uzyskanie w punktach czerpalnych wody o temperaturze **nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C**,
- 2a. Instalacja wodociągowa ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie **ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną** (w tym okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej), bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody **nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C**.
3. Izolacja cieplna przewodów instalacji ciepłej wody, w których występuje stały obieg wody, powinna zapewnić spełnienie wymagań określonych w ust. 2 i § 267 ust. 8.
4. Instalacja ciepłej wody powinna mieć zabezpieczenie przed przekroczeniem, dopuszczalnych dla danych instalacji, ciśnienia i temperatury, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej zabezpieczeń instalacji ciepłej wody.
5. W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.



Wprowadzenie

PN-B-02421:2000

2.2 Ogólne zasady stosowania izolacji cieplnych

Izolację cieplną należy stosować:

- na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów,
- w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń, służących do wymiany lub magazynowania ciepła.

Izolację cieplną stosuje się, w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni armatury zainstalowanej na ww. przewodach. Izolacji cieplnej nie należy stosować na powierzchni zaworów bezpieczeństwa, silników pomp oraz siłowników zaworów regulacyjnych. Płaszcz ochronne izolacji właściwej należy stosować w napowietrznych sieciach ciepłowniczych, w sieciach i w instalacjach usytuowanych w pomieszczeniach w tych przypadkach, w których zastosowanie płaszcza ochronnego jest wymagane ze względów technicznych.

2.3.2 Instalacje ciepłej wody użytkowej

W instalacjach ciepłej wody użytkowej izolację cieplną należy stosować zgodnie z niniejszą normą p. 2.2 **na przewodach poziomych i pionowych**, w tym cyrkulacyjnych, niezależnie od tego, w jakim otoczeniu przewody te są usytuowane.



Przepisy, normy i rozporządzenia

- **PN-76/B-02440**
Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
- **PN-B-01706:1992/Az1:1999**
Instalacje wodociągowe w budynkach. Wymagania w projektowaniu
- **PN-B-02421:2000**
Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze
- **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 poz. 690 z 2002) – tekst jednolity**
- **Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**
(Dz. U. 2019 poz. 1065) – tekst jednolity



Obliczenia instalacji cyrkulacyjnej

PN-92/B-01706 – Metoda krotności wymian

Obliczenia przewodów cyrkulacyjnych należy prowadzić przy założeniu, że zawory czerpalne są zamknięte. Obliczeniowy strumień masy lub objętości wody cyrkulacyjnej należy obliczyć ze wzoru:

$$q_{vc} = \frac{V_p \cdot u}{3,6}; \text{ dm}^3/\text{s}$$

q_{vc} – obliczeniowy strumień objętości wody **cyrkulacyjnej**, dm^3/s

V_p – objętość wody w przewodach zasilających (**cieplej wody użytkowej**) i **cyrkulacyjnych**, m^3

u – stopień cyrkulacji: praktycznie pożądana krotność wymiany wody w układzie instalacji w warunkach obliczeniowych; przyjmując **$u=3\div 5$** na godzinę

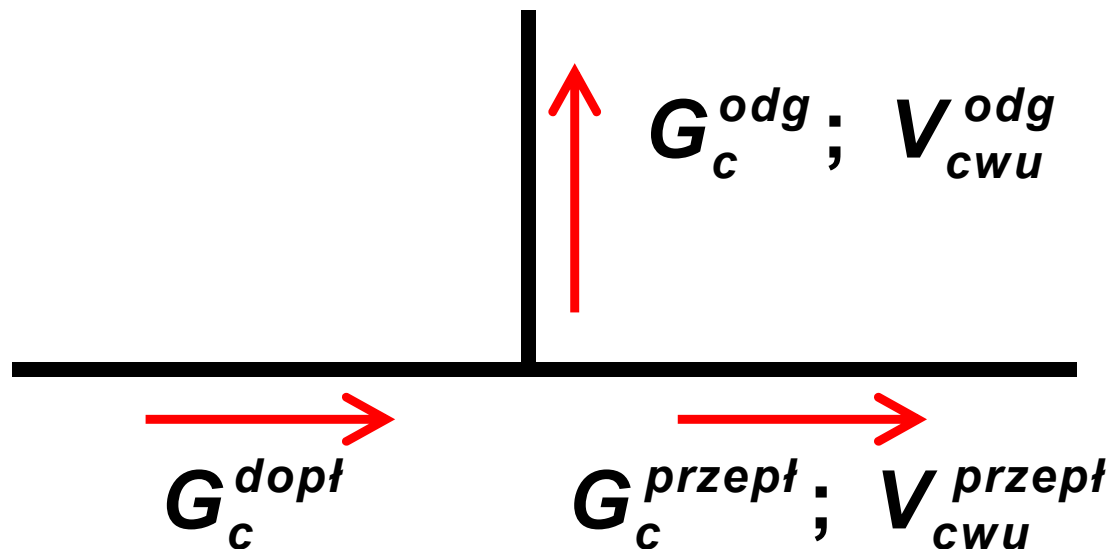


Obliczenia instalacji cyrkulacyjnej

Metoda krotności wymian

Obliczony w ten sposób strumień wody należy następnie podzielić na poszczególne piony metodą punktów węzłowych wg zależności:

$$G_c^{odg} = G_c^{dopt} \frac{\sum V_{cwu}^{odg}}{\sum V_{cwu}^{odg} + \sum V_{cwu}^{przept}}; \text{ dm}^3/\text{s}$$





Instalacja cyrkulacyjna

Procedura obliczeń

1. Wstępny dobór średnic przewodów instalacji cyrkulacyjnej na podstawie poniższej tabeli ([PN-92/B-01706](#))

Średnica przewodu zasilającego d_z mm	Średnica przewodu cyrkulacyjnego d_c mm
15 ÷ 25	15 ÷ 20
32 ÷ 50	20 ÷ 25
65 ÷ 80	25 ÷ 32
100	40



Instalacja cyrkulacyjna

Procedura obliczeń

2. Wyznaczenie objętości wody wewnątrz przewodów **c.w.u.** oraz **cyrkulacyjnych** (piony i przewody rozprowadzające)
3. **Założenie krotności wymiany wody** w instalacji i wyznaczenie całkowitego strumienia wody cyrkulacyjnej (q_{vc}) G_{vc} , a następnie rozdzielenie go na poszczególne piony
4. Dla obliczonych strumieni wody cyrkulacyjnej **sprawdzenie poprawności doboru średnic**, na podstawie kryterium prędkości przepływu wody w instalacji cyrkulacyjnej, która zgodnie z **PN-92/B-01706** powinna być w zakresie **(0,2 ÷ 0,5)m/s**
5. Obliczenie **strat ciśnienia** w instalacji cyrkulacyjnej i instalacji c.w.u. **przy strumieniach cyrkulacyjnych**
6. Określenie **strat ciśnienia** w obiegach poszczególnych pionów (od wymiennika przez dany pion **c.w.u.** i powrót przewodami **cyrkulacyjnymi** do wymiennika)

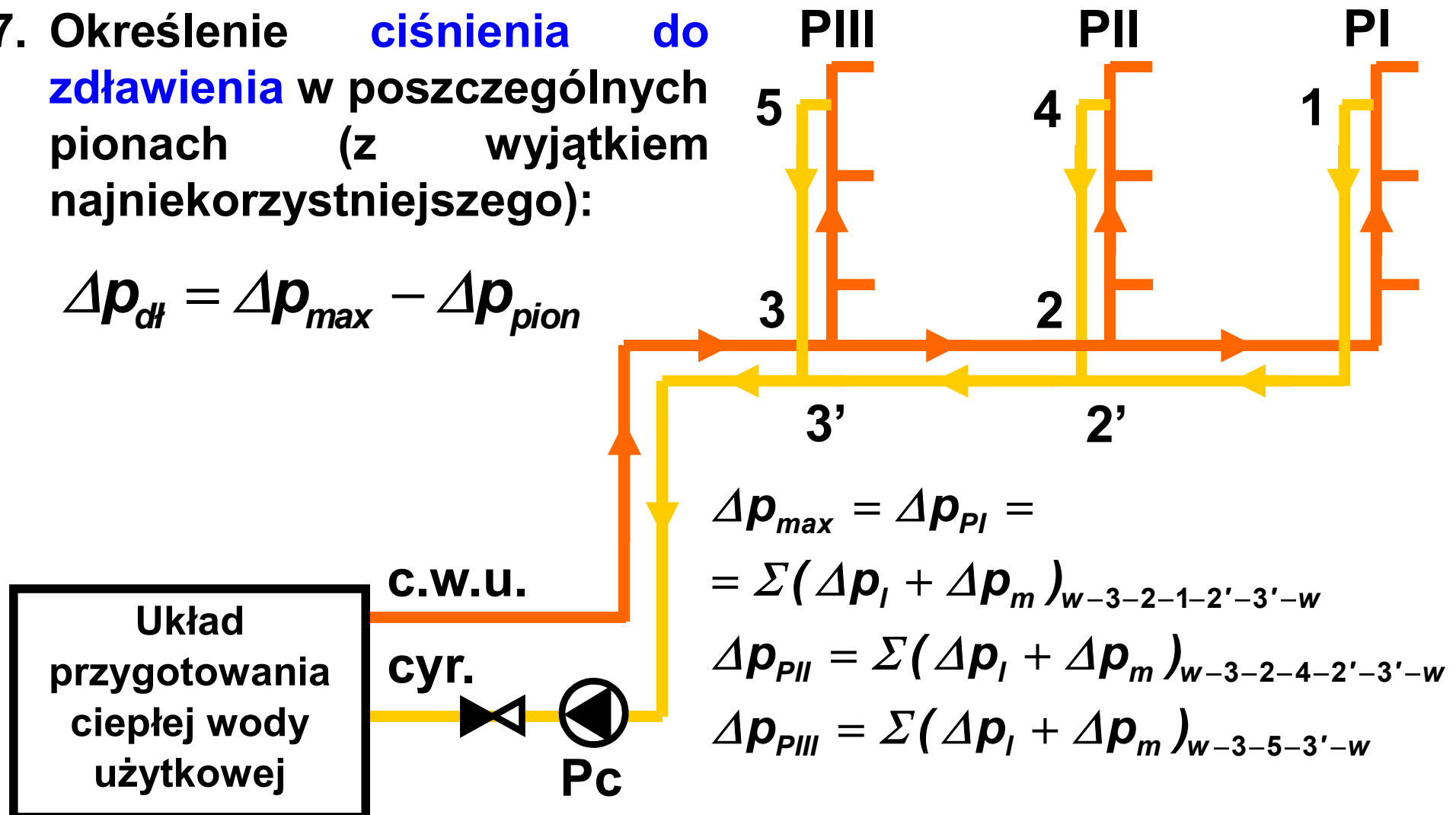


Instalacja cyrkulacyjna

Procedura obliczeń

7. Określenie ciśnienia do zdlawienia w poszczególnych pionach (z wyjątkiem najniekorzystniejszego):

$$\Delta p_{dł} = \Delta p_{max} - \Delta p_{pion}$$





Instalacja cyrkulacyjna

Procedura obliczeń

8. Dokonanie **doboru zaworów równoważących** dla instalacji cyrkulacyjnej np. zawory Alwa Kombi 4 firmy Honeywell (bez nasadki termicznej).

W tym celu należy obliczyć wartość k_v zaworu:

$$k_v = 0,01 \cdot \frac{G_{cpion}}{\sqrt{\Delta p_{dł}}}$$

Uwaga!

G_{cpion} wyrażone jest w dm^3/h ,
 $\Delta p_{dł}$ wyrażone jest w kPa

Na podstawie k_v i **średnicy zaworu** (równej średnicy pionu cyrkulacyjnego) należy **odczytać wymaganą nastawę zaworu z karty katalogowej** (zawsze należy dobrać nastawę dla której k_v w karcie jest co najmniej równe obliczonej wartości k_v). Następnie korzystając z nomogramu należy odczytać **dla wymaganego przepływu i dobranej nastawy zaworu rzeczywistą stratę ciśnienia na zaworze Δp_z ; kPa.**



Instalacja cyrkulacyjna

Procedura obliczeń

9. Wyznaczenie dla obiegów poszczególnych pionów **strat ciśnienia** (z uwzględnieniem strat na zaworach) i **określenie wysokości podnoszenia pompy cyrkulacyjnej** (dla strat w najniekorzystniejszym obiegu)

$$H_p = \left(\Delta p_{pion} + \Delta p_z \right)_{max} + \Delta p_w ; \text{ kPa}$$

Δp_w – strata na wymienniku, do którego wpinana jest cyrkulacja przy strumieniu G_{vc} , kPa

10. Dobór **pompy cyrkulacyjnej** dla parametrów

$$G_0 \geq G_{vc}$$

$$H_0 \geq H_p$$