

Biuro Projektów „**INSTALECO**”
mgr inż. Roman Zabdyr
43-450 Ustroń ul. Staffa 3a
tel. 33 854 11 77; kom. 602809973

Obiekt: **Szkoła Podstawowa nr 6**

Adres: 43-450 Ustroń
ul. J. Kreta 6

Inwestor: Urząd Miasta
43-450 Ustron
Rynek 1

Projekt budowlany instalacji solarnej

Projektant: mgr inż. Roman Zabdyr

PROJEKTANT
Instalacji i sieci sanitarnych
Uprawnienia B-B.44/78 i 49/M/85
mgr inż. Roman Zabdyr

Ustroń, sierpień 2013 r.

Teczka zawiera

1. Opis techniczny
2. Oznaczenia podstawowych urządzeń i armatury
3. Obliczenia i charakterystyka projektowanej instalacji solarnej
4. Rys. nr 1 - Schemat technologiczny instalacji solarnej

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest instalacja solarna, która dostarcza ciepło dla przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wspomagania c.o.

2. Podstawa opracowania

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o:

- a) Dane techniczne urządzeń technologicznych
- b) Obowiązujące normy i warunki techniczne

3. Projektowane rozwiązania techniczne.

3.1. Kotłownia gazowa

Ciepła woda użytkowa jest podgrzewana z istniejącego kotła gazowego o mocy $Q = 120 \text{ kW}$. Praca palnika, instalacji podgrzewania ciepłej wody i pomp jest sterowana przy pomocy regulatora systemowego. Automatyka kotłowni pracuje w priorytecie podgrzewania ciepłej wody. Spaliny z kotła są odprowadzane do przewodu kominowego wykonanego ze stali szlachetnej.

3.2. Rozwiązania technologiczne instalacji solarnej

Istniejąca instalacja technologiczna kotłowni jest zabezpieczona za pomocą ciśnieniowego naczynia wzbiórczego oraz zaworu bezpieczeństwa. Podgrzewanie centralnej ciepłej wody będzie odbywało się przez odrębny obieg. Zastosowano uniwersalne podgrzewacze o pojemności 6.000 l - 2 szt., dostosowane do wykorzystania ciepła z instalacji solarnej dla przygotowania ciepłej wody. Powierzchnia węzownic wynosi łącznie 31.00 m^2 .

Projektuje się zastosowanie zestawu 40 sztuk płaskich kolektorów słonecznych typu UltraSol V firmy Hoval, pompy solarnej typu Magna3 32/120F Grundfoss, płytowego wymiennika ciepła 10 m^2 , pompy obiegu wtórnego Magna3 32/120F firmy Grundfoss oraz regulatora. Instalacja ciepłej wody będzie zaopatrzona w pompę cyrkulacyjną oraz mieszacz. Zabezpieczenie instalacji solarnej przed wzrostem ciśnienia stanowią ciśnieniowe naczynia wzbiórcze oraz zawory bezpieczeństwa. Automatyka kotłowni umożliwia przegrzewanie wody celem ochrony przed bakteriami *Legionellae*. Schemat technologiczny instalacji solarnej pokazano na rysunku nr 1. Zestawienie zastosowanych urządzeń oraz armatury przedstawiono w niniejszym opisie.

4. Charakterystyka zastosowanych kolektorów słonecznych

W projekcie zastosowano meandryczne kolektory słoneczne typu UltraSol V firmy Hoval. Wysoce selektywna powłoka zapewnia maksymalne pochłanianie promieniowania słonecznego przy jednoczesnej minimalnej emisji promieniowania cieplnego. Przy płycie absorbera zbudowano węzownicę z rurki miedzianej, przez którą przepływa czynnik grzewczy. W ten sposób odbierane jest ciepło wytwarzane na płycie absorbera. Płyta absorbera otoczona jest obudową kolektora o bardzo skutecznej izolacji cieplnej. Izolacja cieplna jest odporna na wysokie temperatury

robocze kolektora, który przykryty jest szybą ze specjalnego szkła solarne. Pozwala to na zminimalizowanie odbić promieni słonecznych docierających do kolektora. Obudowa kolektora wykonana jest z ramy aluminiowej powlekanej proszkowo. Kolektor typu UltraSol firmy Hoval odpowiada wymaganiom normy PN – EN 12975/ 12976, co gwarantuje ponad dwudziestoletnią jego eksploatację.

5. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. - wg PN-74/B-02412

5.1. Zawory bezpieczeństwa

Dobrano membranowe zawory bezpieczeństwa typu 2115 o średnicy Dn 25 mm. Ciśnienie otwarcia $P_o = 0,6$ MPa. Zawory należy zainstalować na doprowadzeniu zimnej wody do podgrzewaczy. Zawory winne być zamontowane powyżej podgrzewaczy, a rury wyrzutowe być odprowadzona nad lejek.

5.2. Ciśnieniowe naczynia wyrównawcze

Dobrano 2 naczynia Flamco D 35, które należy zainstalować na doprowadzeniu zimnej wody do podgrzewaczy. Ciśnienie użytkowe $P = 0,6$ MPa.

5.3. Regulacja temperatury wody

Temperatura ciepłej wody użytkowej będzie regulowana automatyką kotła, przez wyłączanie i załączanie pompy obiegowej c.w.u. Sterowanie odbywa się za pomocą regulatora kotłowego połączonego z czujnikiem temperatury wody.

6. Zabezpieczenie instalacji solarnej

6.1. Solarny zawór bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa Prescor Solar DN 25 mm, $P_o = 0,6$ MPa. Zawór należy zainstalować na przewodzie powrotnym z kolektorów słonecznych, a rura wyrzutowa być odprowadzona nad zbiornik płynu solarne.

6.2. Solarne ciśnieniowe naczynie wyrównawcze

Dobrano 3 naczynia Flamco Airfix A80, które należy zainstalować na przewodzie powrotnym z kolektorów słonecznych. Ciśnienie użytkowe $P = 0,6$ MPa.

7. Realizacja instalacji

7.1. Przewody i armatura

Przewody instalacji solarnej wykonać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie. Przewody instalacji solarnej należy zabezpieczyć cieplnie izolacją termiczną typu Armaflex HT z syntetycznego kauczuku o grubości $20 \div 50$ mm.

Przewody wody zimnej i ciepłej wykonać z rur i kształtek polipropylenowych Aquatherm typu Fusiotherm Stabi Glass (wkładka z włókna szklanego) na ciśnienie 2.0 MPa, łączonych przez zgrzewanie.

7.2. Próba ciśnieniowa na zimno

Po przepłukaniu i dokładnym odpowietrzeniu instalacji grzewczej należy odłączyć ciśnieniowe naczynie wzbiornicze, a instalację poddać próbie ciśnieniowej na zimno na ciśnienie $P = 0,5$ MPa w czasie 30 minut.

7.3. Próba szczelności na gorąco

Uruchomioną instalację należy poddać próbie na gorąco na najwyższe parametry. Pompy obiegowe winne być uruchomione. W czasie tej próby dokonać regulacji urządzeń technologicznych i automatyki.


mgr inż. Roman Zabdyr

Oznaczenia podstawowych urządzeń i armatury

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość
1	Kolektor słoneczny płaski typu UltraSol V firmy Hoval	40 kpl.
2	Zawór bezp. Prescor Solar DN 25 mm, Po = 0,6 MPa	1 szt.
3	Pompa solarna typu Magna3 32/120F firmy Grundfoss	1 szt.
4	Naczynie wzbiornicze instalacji solarnej Flamco Airfix A80	3 szt.
5	Płytowy wymiennik ciepła 10 m ²	1 szt.
6	Pompa obiegu wtórnego typu Magna3 32/120F Grundfoss	1 szt.
7	Regulator solarny	1 kpl.
8	Podgrzewacz uniwersalny typu IBS100-6000 V = 6000 l	2 szt.
9	Zawór bezpieczeństwa typ 2115 Dn 25 mm Po = 0,6 MPa	2 szt.
10	Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Flamco D 35	2 szt.
11	Pompa cyrkulacyjna ciepłej wody	1 szt.
12	Mieszacz ciepłej wody DN 50 mm	1 szt.

PROJEKTANT
 Instalacji i sieci sanitarnych
 Uprawnienia B.6 44/78 i 49/M/85
 mgr inż. Roman Zardur

Obliczenia i charakterystyka projektowanej instalacji solarnej

Dobór kolektorów słonecznych i podgrzewacza ciepłej wody

Jednostkowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej o temperaturze 45°C dla Szkoły Podstawowej nr 6 w Ustroniu przyjęto w wysokości 4.000 l / dzień.

(W rozdziale 3.2.3 książki G. Wiśniewskiego, S. Gołębiowskiego i M. Gryciuka „Kolektory słoneczne - poradnik wykorzystania energii słonecznej” stwierdzono: „Przyjmuje się, że instalacje z dodatkowym źródłem ciepła są najbardziej ekonomiczne wówczas, gdy pokrywają za pomocą energii słonecznej 60 – 70% zapotrzebowania na ciepło w półroczu letnim lub 30% przy działaniu całorocznym. W instalacjach ciepłej wody użytkowej 60 – 70% zapotrzebowania na energię do podgrzewania wody pokrywają kolektory słoneczne, a pojemność podgrzewacza jest równa 2 ÷ 3-dniowemu zapotrzebowaniu na ciepłą wodę”.

Obliczeniowa pojemność podgrzewaczy uniwersalnych: $V = 3 * 4000 \text{ l} = 12.000 \text{ l}$.

Przyjęto zastosowanie 2 podgrzewaczy typu IBS100-6000 o poj. $V = 6000 \text{ l}$ każdy.

Wg cytowanej wyżej książki: „Przy projektowaniu instalacji ciepłej wody użytkowej w Polsce przyjmuje się, że pojemność zasobników c.w.u. powinna wynosić:

$V = (0.05 \div 0.1) F_k [\text{m}^3]$ gdzie F_k powierzchnia kolektorów słonecznych $[\text{m}^2]$

Stosując tę zależność projektuje się zastosowanie 40 szt. płaskich kolektorów słonecznych meandrycznych typu UltraSol V firmy Hoval o łącznej powierzchni absorbera 94.4 m².

Sprawność chwilowa kolektora słonecznego

$$\eta_1 = \eta_0 - k_1 * \Delta T / E_g - k_2 * \Delta T^2 / E_g$$

gdzie:

$$\eta_0 = 0.80$$

- sprawność optyczna kolektora UltraSol V firmy Hoval

$$k_1 = 3.39 \text{ W/m}^2 * \text{K}$$

- współczynnik straty ciepła kolektora UltraSol V

$$k_2 = 0.01 \text{ W/m}^2 * \text{K}^2$$

- współczynnik straty ciepła kolektora UltraSol V

$$\Delta T = 50 \text{ K}$$

- różnica temperatury pomiędzy absorberem a otoczeniem

$$E_g = 800 \text{ W/m}^2$$

- natężenie promieniowania słonecznego

$$\eta_1 = 0.80 - 3.39 * 50 / 800 - 0.01 * 2500 / 800 = 0.80 - 0.21 = \underline{0.59}$$

Sprawność instalacji solarnej

$$\eta = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4$$

$$\eta_1 = 0.59$$

- sprawność chwilowa kolektora słonecznego

$$\eta_2 = 1.00$$

- nachylenie kolektora do poziomu 45°

$$\eta_3 = 1.00$$

- azymut ustawienia kolektora na kierunek S

$$\eta_4 = 0.90$$

- sprawność instalacji podgrzewania ciepłej wody

$$\eta = 0.59 * 1.0 * 1.0 * 0.90 = \underline{0.53}$$

Skuteczność (uzysk) instalacji solarnej

$$Q_s = F * E_s * \eta$$

gdzie:

$$Q_s$$

- energia uzyskana z obiegu solarnej w ciągu roku

$$F = 94.4 \text{ m}^2$$

- powierzchnia absorbera instalacji solarnej

$$E_s = 1070 \text{ kWh/rok}$$

- nasłonecznienie roczne kolektorów

$$\eta = 0.53$$

- sprawność instalacji solarnej

$$Q_s = 94.4 * 1070 * 0.53 = \underline{\underline{53.530 \text{ kWh/ rok}}}$$

PROJEKTANT
Instalacji i sieci sanitarnych
Uprawnienia B-B 44/78 i 49/M/85

mgr inż. Roman Zdobych