

OPIS TECHNICZNY
do projektu budowlano-wykonawczego instalacji solarnej
dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w budynku Szpitala
Powiatowego w Skarżysku Kamiennej

1. CEL OPRACOWANI A.

Celem opracowania jest zaprojektowanie instalacji wykorzystującej energię słoneczną do wspomagania wytwarzania ciepłej wody użytkowej na potrzeby szpitala.

2. ZAK RES OPRACOWANI A.

Opracowanie niniejsze zakresem swym obejmuje technologie instalacji solarnej do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

Projekty branży budowlano - konstrukcyjnej i elektrycznej stanowią integralną część kompletnej dokumentacji projektowej na realizację tematycznego przedsięwzięcia.

3. PODSTAWA OPRACOWANI A.

- zlecenie inwestora
- uzgodnienia z inwestorem i użytkownikiem budynku
- inwentaryzacja własna
- uzgodnienia branżowe
- literatura techniczna
- opinie rzeczoznawców
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w spr. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- „Kolektory słoneczne - poradnik projektanta”, wydawnictwo VIESSMANN.
- „Wytyczne projektowe VITOSOL - duże instalacje solarne do podgrzewu c.w.u.,
wydawnictwo VIESSMANN.
- informacja techniczna

4. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJACEGO.

Źródłem ciepłej wody użytkowej w budynku jest wymiennik ciepła współpracujący z dwoma podgrzewaczami pojemnościowymi ze stali nierdzewnej o pojemności 900 l każdy.

5. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAN.

5.1. Zużycie ciepłej wody w budynku.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zużycia wody w budynku (patrz obliczenia), przyjęto jako średnie dobowe zużycie wody ciepłej w ilości 5000 dm³.

Mając na uwadze rozbudowę szpitala, przyjęto, że dobrane w oparciu o obecny stan urządzenia, osiągną w perspektywie wyższe sprawności

pracy, co jest jednym z celów projektowania optymalnej instalacji solarnej.

5.2. Przyjęcie schematu technologicznego.

Z uwagi na znaczne zużycie wody ciepłej przyjęto schemat technologiczny typowy dla dużej instalacji solarnej, pozwalający - dzięki pracy na niższych temperaturach, sprawniej wykorzystać energię słoneczną. Projektowany układ do wykorzystania energii słonecznej składa się z następujących obiegów :

- obiegu ładowania zbiorników buforowych i
- obiegu rozładowania zbiorników buforowych

Zadaniem obiegu ładowania jest ujęcie energii słonecznej przez kolektory słoneczne i przekazanie jej - za pośrednictwem rurociągów wypełnionych glikolem do wymiennika ciepła i rurociągów wody grzewczej a dalej w formie wody gorącej do zbiorników buforowych wody grzewczej. Zadaniem obiegu rozładowania jest podanie wody gorącej zgromadzonej w buforach na stronę pierwotną wymiennika ciepła obiegu rozładowania, celem przekazania energii - podanej na stronę wtórną - ciepłej wodzie użytkowej.

Dla umożliwienia płynnego przekazywania energii woda użytkowa przepływać będzie przez podgrzewacz wstępny, skąd podawana będzie na wymiennik w formie obiegu ładowania zasobnika.

Ze zbiornika - podgrzewacza podgrzewu wstępnego, wraz ze zużyciem wody ciepłej, podgrzana woda przepływać będzie do istniejących podgrzewaczy pojemnościowych, zasilanych z istniejącego węzła cieplnego.

W zależności od temperatury osiągniętej w podgrzewaczu wstępnym, woda będzie wymagała lub nie, dogrzewania - w zasilanych przez węzeł cieplny - podgrzewaczach pojemnościowych. Przyjęcie takiej technologii instalacji solarnej ograniczy do minimum ingerencje w technologii węzła cieplnego oraz pozwoli na maksymalne wykorzystanie energii słonecznej przy możliwie najmniejszych stratach energii dzięki pracy na niskich temperaturach.

Pokrycie zapotrzebowania ciepłą na ciepłą wodę użytkową w skali roku wyniesie ok.30,3% przy sprawności systemu 41,7%. Uzyskana przez kolektory energia słoneczna wyniesie ok. 481,34 kWh/m² w skali roku, a uzyskana energia z obiegu kolektorów (uwzględniająca straty w obiegu) wyniesie ok.457,14 kWh/m² na rok.

5.3. Opis pracy przyjętego schematu technologicznego.

Praca urządzeń w przyjętym schemacie sterowana będzie za pomocą regulatora obiegu solarnego VITOSOLI C 200 firmy VIESSMANN.

Jeżeli czujnik nasłonecznienia nr 21 rejestruje promieniowanie słoneczne wyższe od ustawionego progu włączona zostaje pompa obiegowa instalacji solarnej nr 12.

Jeżeli temperatura płynu solarnego przed wymiennikiem, rejestrowana przez czujnik nr 23 jest niższa niż ustawiona + 4°C do + 5°C, zawór 3- drogowy nr 8 spowoduje zamknięcie przepływu przez wymiennik (dla ochrony przed zamarznięciem) i otworzy przepływ płynu obejściem z rury f 25. Rejestracja temperatury powyżej nastawionej dla ochrony przed zamarznięciem, na czujniku 23 spowoduje zmianę położenia zaworu mieszającego i przepływ płynu solarnego przez wymiennik obiegu ładowania nr 4.

Jeżeli różnica temperatur pomiędzy czujnikiem temperatury 22 a czujnikiem temperatury w buforze nr25 jest większa od temperatury różnicowej włączenia D Ton = 10K zostaje uruchomiona pompa obiegu solarnego, jeżeli różnica temperatur spada do D Twł.

=6K, pompa zostaje wyłączona.

Jeżeli różnica temperatur pomiędzy czujnikiem temperatury wymiennika ciepła nr 22 a czujnikiem temperatury bufora nr 25 osiągnie wartość 10K zostaje otwarty zawór nr 31 i uruchomiona pompa nr 28 ładowania zasobnika buforowego. Zmniejszenie tej różnicy temperatur do 6K powoduje wyłączenie pompy. Pompy zostaną wyłączone jeżeli ustawiona temperatura wody użytkowej w zasobniku wstępnie zostanie osiągnięta lub zadziałają regulatory temperatury nr 71 , 72 lub 73.

Precyzyjna regulacja przepływów w obiegu ładowania (solarnej i wody grzewczej) należy wykonać przy użyciu regulatorów przepływu nr 9 i 29.

Jeżeli różnica temperatur pomiędzy czujnikiem temperatury w podgrzewaczu buforowym nr 26 a czujnikiem temperatury pojemnościowego podgrzewacza wstępnego nr 40 wzrośnie do 10K zostają uruchomione pompy obiegu rozładowania nr 35 i 39 oraz otwarty zawór nr 32, a woda użytkowa jest ogrzewana na płytowym wymienniku obiegu rozładowania. Jeżeli różnica temperatur spadnie do 6K pompy zostają wyłączone a zawór nr 32 zamknięty. Precyzyjna regulacja przepływów w obiegu rozładowania ($1 \text{ m}^3/\text{h}$ po stronie wody użytkowej i po stronie zbiorników buforowych) za pomocą regulatorów przepływu nr 36 i 36a.

Termostatyczny zawór mieszający nr 34 pozwoli obniżyć temperaturę wody zasilającej wymiennik do ok. $+ 66^{\circ}$, co pozwoli zapobiec przedwczesnemu wytworzeniu się kamienia w wymienniku ciepła po stronie wody użytkowej oraz pozwoli uzyskać temperaturę wody użytkowej za wymiennikiem na poziomie ok. $+ 60^{\circ}\text{C}$ (przy temperaturze wody grzewczej ok. $+66^{\circ}\text{C}$).

Zawory 32 i 31 w stanie bez napięciowym winny być zamknięte. Antybakteryjne wygrzewanie podgrzewacza wstępnego realizowane jest za pomocą pompy nr 47, której czas pracy należy zsynchronizować z wygrzewaniem prowadzonym w podgrzewaczach zasilanych węzła ciepłego.

UWAGA: przyjęte w dalszej części projektu elementy i urządzenia stanowią tylko wskazanie standardu stawianego urządzeniom i mogą być zastąpione przez posiadające co najmniej opisany standard, materialny i urządzenia równoważne (równorzędne).

5.4. Kolektory słoneczne.

Dobrano kolektory typu VITOSOL 100 SV1, płaskie o powierzchni absorbera $2,32 \text{ m}^2$,

produkcji VIESMANN o parametrach jak niżej :

- szerokość 1056 mm
- wysokość 2380 mm
- głębokość 90 mm
- przyłącze $\Phi 22$
- ciśnienie maksymalne pracy 6 bar
- temperatura stagnacji 221°C
- pojemność wodna kolektora $1,83 \text{ dm}^3$
- ciężar kolektora 45 kg
- sprawność optyczna 81%
- współczynnik $K1 = 34,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- współczynnik $K2 = 0,0161 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

Kolektory należy zamontować na południowej połaci dachowej segmentu "B", jak w części rysunkowej.

Przyjęto 5 pól kolektorów po 7 sztuk w każdym polu. Kolektory w polu należy łączyć przy użyciu systemowych rur łączących o średnicy 22 mm.

Połączenia pól kolektorów z rurociągami rozdzielczymi należy wykonać przy użyciu elastycznych przewodów ϕ 22 mm ze stali nierdzewnej.

Takie przyłączenie kolektorów do instalacji pozwoli na ich bezpieczną eksploatację bez obawy o uszkodzenie mogące wystąpić jako wynik przemieszczeń rurociągów z powodu dużych zmian temperatury (temperatura stagnacji kolektorów może osiągnąć $+ 221^{\circ}\text{C}$).

Mocowanie kolektorów do dachu należy wykonać przy użyciu systemowych szyn i uchwytów, zgodnie z technologią producenta i zgodnie z projektem konstrukcyjno - budowlanym.

Na wyjściu rurociągów gorących z każdego pola należy, w najwyższym punkcie zamontować trójnik systemowy z kurkiem odcinającym i solarnym odpowietrznikiem umożliwiającym odpowietrzenie instalacji solarnej. Połączenie trójnika z rurociągami wykonane będzie przy użyciu złączek zaciskowych. Po odpowietrzeniu instalacji kurek odcinający na trójniku należy bezwzględnie zamknąć.

5.5. Nośnik energii w obiegu kolektorów.

Nośnikiem energii w solarnym obiegu będzie glikol propylenowy o stężeniu 40%, o nazwie handlowej TYFOCOR o temperaturze krzepnięcia - 28° , zgodnie z technologią producenta kolektorów. Tyfocor dostępny jest w opakowaniach o pojemności 25 l i 200 l, o numerach katalogowych odpowiednio 7179027 i 7179028. Zgodnie z przyjętym schematem technologicznym, obliczeniowa temperatura TYFOCOR-u zasilającego kolektory („zimna strona”) wynosi $+ 20^{\circ}\text{C}$.

Przy przyjętym uzysku mocy 600 W/m^2 absorbera kolektora, ciepło właściwe TYFOCORU ok. $3,6 \text{ kJ/kg} \times \text{K}$ oraz przy założonym przepływie $25 \text{ dm}^3/\text{hm}^2$ powierzchni absorbera, przyrost temperatury płynu przy przepływie przez pole kolektorów wyniesie ok. $23,5^{\circ}\text{C}$.

5.6. Wymiennik obiegu ładowania.

W wymienniku ładowania następuje przekazanie energii z nośnika energii obiegu solarne (TYFOCOR) do nośnika energii obiegu ładowania buforów (wody grzewczej).

Zgodnie z wymaganiami producenta kolektorów i przyjętej technologii wykorzystania energii słonecznej, na podstawie poniższych danych obliczeniowych :

- temperatura powrotu płynu solarne z wymiennika $+ 20^{\circ}\text{C}$
- temperatura zasilania wody grzewczej wymiennika $+ 15^{\circ}\text{C}$
- moc wymiennika 38,7 kW
- średnica logarytmiczna różnica temperatur 5K
- producent wymienników dobrał wymiennik płytowy, lutowany typu APV, 1 x OHC85/40AE Nr TT111226, na temperaturę pracy minimalna/maksymalna - $50/+ 195^{\circ}\text{C}$, na ciśnienie obliczeniowe 30 bar, z przyłączami 2", o stracie ciśnienia 3,14 kPa w części solarnej i 2,13 kPa w części wody grzewczej, o temperaturach T1/T2 20/43,

46°C dla glikolu i 15/39 dla wody grzewczej, przy średniej różnicy logarytmicznej temperatur 4,68K, przepływie glikolu 2,02 m³/h i wody grzewczej 1,75 m³/h do zastosowania jako wymiennik ciepła obiegu ładowania.

Wymiennik należy podłączyć zgodnie ze schematem i rzutem. Bezwzględnie należy wykonać zabezpieczenie wymiennika przed zamarznięciem w sposób przedstawiony na schemacie i zgodnie z projektem instalacji elektrycznych oraz wytycznych firmy VIESSMANN. Temperatura zadziałania ochrony przed zamarznięciem winna wynosić nie mniej jak + 4°C do + 5°C.

5.7. Nośnik energii w obiegu ładowania po stronie buforów.

Nośnikiem energii będzie woda, poddana przed wtłoczeniem do instalacji procesowi uzdatniania w stacji zmiękczenia. Woda winna odpowiadać normie PN- 93/C-04607. Obliczeniowa – do doboru wymiennika ładowania – temperatura wody grzewczej wpływającej na wymiennik wynosi + 15°. Przepływ obliczeniowy wody wynosi 1,75 m³/h. Przyrost temperatury wody grzewczej obiegu ładowania na wymienniku wynosi ok. 24°C.

5.8. Zbiorniki buforowe wody grzewczej.

Zbiorniki buforowe służyć będą do gromadzenia energii uzyskanej z promieniowania słonecznego w postaci wody gorącej, do dalszego wykorzystania. Zgodnie z doborem kolektorów, przyjęto zastosowanie 4 sztuk zbiorników buforowych typu VIESSMANN VITOCCELL 050 (typ SVP) Nr 2004041 o pojemności jednego zbiornika 900 dm³ i łącznej pojemności 3600 dm³.

Charakterystyczne wymiary zbiorników to :

- szerokość 1029 mm
- długość z izolacją 970 mm
- długość bez izolacji 790 mm
- wysokość z izolacją 2050 mm
- ciężar z izolacją 190 kg
- przyłącza 1 ½"
- maksymalna temperatura robocza + 110°C
- maksymalne ciśnienie do 3,0 bar

Zbiorniki należy łączyć ze sobą szeregowo, jak w części rysunkowej opracowania i ustawić na fundamencie wyniesionym 5 cm po nad poziom posadzki.

Maksymalna temperatura robocza wody grzewczej w zbiornikach buforowych winna wynosić + 70° i nie może przekraczać + 90°C przy uruchomionej funkcji chłodzenia kolektora.

Maksymalna temperatura wody w zbiorniku buforowym winna być ustawiona na + 90.

5.9. Nośnik energii w obiegu rozładowania buforów.

Nośnikiem energii będzie – jak dla rozładowania po stronie buforów – woda grzewcza.

Przepływ wynosić będzie 1,0 m³/h.

Obliczeniowa temperatura wody powracającej z wymiennika do

buforów wynosić będzie $+15^{\circ}\text{C}$.

5.10. Nośnik energii w obiegu rozładowania po stronie wody użytkowej.

Nośnikiem energii będzie woda użytkowa. Przepływ wynosił będzie $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Temperatura obliczeniowa wody wpływającej na wymiennik obiegu rozładowania wynosi $+10^{\circ}\text{C}$.

Przyrost temperatury wody użytkowej, przy tym przepływie i temperaturze wody zasilającej wymiennik obiegu pierwotnego ok.

$+66^{\circ}\text{C}$ wyniesie ok. $+60^{\circ}\text{C}$

5.11. Wymiennik rozładowania.

Zgodnie z technologią, na podstawie następujących danych :

- temperatura wody użytkowej zasilająca wtórną stronę wymiennika $+10^{\circ}\text{C}$

- temperatura wody grzewczej po stronie bufora opuszczającą stronę pierwotną wymiennika $+15^{\circ}\text{C}$

- przyrost temperatury wody użytkowej $+50^{\circ}\text{C}$ w wymienniku

- przepływ godzinowy wody grzewczej i wody użytkowej odpowiednio po stronie pierwotnej i wtórnej ok. 20% dobowego zużycia wody ciepłej

- moc wymiennika ok. 58,2 kW

- średnia logarytmiczna różnica temperatur ok. 5K

Dobrano wymiennik płytowy typu APV 1xOHC 85/50 AE Art. TT 11127 o stratach ciśnienia po stronie pierwotnej 0,49 kPa i po stronie wtórnej 0,48 kPa o średnicy króćców 2" (f 50) wykonany jako lutowany ze stali nierdzewnej, na temperaturę minimalną/maksymalną $-50/+195^{\circ}$, na ciśnienie obliczeniowe 30 bar, przy logarytmicznej różnicy temperatur ok. 5,5 K.

Wymiennik należy zamontować w pomieszczeniu węzła cieplnego w pobliżu wstępnego podgrzewacza.

Podejścia rur pod wymiennik należy mocować do wsporników (uchwyty) przytwierdzonych do posadzki kotłowni w taki sposób aby siły z tytułu wydłużeń termicznych rurociągów nie były przenoszone na wymiennik ciepła.

5.12. Podgrzewacz wstępny ciepłej wody użytkowej.

Jako podgrzewacz wstępny projektuje się montaż zbiornika VIESSMANN VITOCELL - L100 o pojemności 500 dm^3 .

Charakterystyczne dane
zbiornika to :

- długość z izolacją 850 mm
- szerokość z izolacją 898 mm
- wysokość z izolacją 1955 mm
- ciężar bez wody 156 kg
- średnice króćców do podłączeń wody :
- wylot ciepłej wody - 2"
- dopływ zimnej wody - 2"
- wlot z wymiennika ciepła - 2"
- spust - 1 1 "

Numer katalogowy podgrzewacza Z 002074.

Podgrzewacz wykonany jest ze stali i posiada emaliowana powłokę CERAPROTECT, zabezpieczającą przed korozją.

Zbiornik wykonany jest na maksymalną temperaturę + 95°C i nadciśnienie robocze 10 bar. Projektowana maksymalna temperatura cieplej wody w zbiorniku wynosi + 60°C a maksymalne ciśnienie robocze 6 bar.

Zbiornik podgrzewacz wstępny należy zamontować na fundamencie wyniesionym 0,1 m nad posadzkę kotłowni, w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących podgrzewaczy pojemnościowych.

Włączenie zbiornika w istniejące rurociągi należy wykonać w taki sposób, aby woda zimna w pierwszym rzędzie wpływała na podgrzewacz wstępny, a następnie po opuszczeniu podgrzewacza wstępnego wpływała na króćce wlotowe wody zimnej istniejących podgrzewaczy pojemnościowych.

Szczegółowo, przedstawiono to w części rysunkowej opracowania.

5.13. Rurociągi i armatura :

5.13.1. Obieg kolektorów słonecznych.

Instalacje obiegu kolektorów słonecznych projektuje się wykonać z rur miedzianych bez szwu, np. WIELAND SANCO dopuszczonych do stosowania do 250°C, twardych łączonych przez lutowanie lutem twardym, odpornym na działanie płynu TYFOCOR. Połączenie rur z kolektorami należy wykonać przy użyciu systemowych (producenta kolektorów) złączek. Przy użyciu złączek systemowych zaciskowych należy przyłączyć trójnik z odpowietrznikiem na wyjściu z każdego pola kolektorów. Od w/w elementów montowanych na wyjściu z kolektorów i do połączeń w pomieszczeniu kotłowni nie przewiduje się wykonywania żadnych innych połączeń niż połączenia lutowane. Rurociągi układane będą w części strychowej budynku, na kondygnacjach nadziemnych (jako pion przelotowy w szybie instalacyjnym) i po wierzchu ścian w pomieszczeniu kotłowni.

Przyłączenie wymiennika ciepła i połączenia armatury i AKP w pomieszczeniu kotłowni wykonane będzie przy użyciu połączeń gwintowanych.

Jako szczeliwo stosować należy materiały odporne na temperaturę do 221°C, odporne na działanie roztworu wodnego glikolu o stężeniu 40% (Tyfocoru) oraz nie działające niszcząco na miedź, nie pogarszające pogorszeniu roztworu glikolu a także posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Rury miedziane winny być zgodne z normą PN-EN 1057 : 1999, łączniki z normą PN- EN 1254- 1 : 2004, PN - EN 1254-5 : 2004, spoiwa zgodne z normą PN- EN, SO 3677 :2001, topniki do lutowania twardego PN- EN 1045 : 2001, spoiwa do lutowania twardego - zPN N- EN 1044:2002.

UWAGA :

Luty stosowane do lutowania twardego w instalacjach wypełnionych glikolem mnoga ulegać wypłukaniu. Należy stosować tylko te luty, które są odporne na działanie glikolu.

Dopuszcza się stosowanie do połączeń rur i armatury złączki zaciskowe, dopuszczone do pracy w instalacjach z glikolem o maksymalnej temperaturze wyższej niż 221°C oraz o ciśnieniu 6 bar.

Na rurociągach obiegu kolektorów projektuje się montaż nowej armatury :

a) odcinającej :

- kurki kulowe gwintowane SPIRAX SARCO typu M 1054RB ze stali nieraz. na maks. Temperaturze roboczej 230°C i cisn. 62 bar, kvs =70 m³/h

- kurki kulowe gwintowane na maksymalną temperaturę roboczą 130°C przy ciśn. 10 bar

b)regulacyjnej :

- mieszacz 3- drogowy ESBE typu MG na temperaturę - 10, 130°C, ciśnienie 10 bar, wielkość 25 mm, kvs = 12 m³/h, z siłownikiem 230V AC, o czasie obrotu 15 sekund

- regulator przepływu TACO - SETTER BYPASS SD SOLAR o zakresie przepływu 20 , 70 l/min, kvs = 17 m³/h, 8 bar, + 130°C

- dwudrogowy zawór regulacyjny 1/2" (15mm) kvs=2,75m³/h, typ 15 L1S, na ciśn.11bar przy temp.czynnika 225°Cz wyposażeniem dodatkowym: regulator ręczny z dławicą do zamykania i ręcznej regulacji zaworu

c)zwrotna :

- zawór zwrotny o połączeniach gwintowanych GESTRA MB14, 200°C, 14 bar, wielkość 1" (f 25) , D pz = 40 m bar przy 2,03 m³/h

d)zabezpieczająca :

- zawór bezpieczeństwa membranowy o pol. Gwintowanych SYR 1915, wielkość 1 x 1 ¼" (f 25 x 32) na ciśn. otwarcia 6 bar i maksymalna temperaturze + 140°C, współczynniki wypływu dla pary wynosi 0,61

- zawór bezpieczeństwa ARMAK typ 781 C, wielkość 20 x 20 mm o współczynniku wypływu dla cieczy 0,20, na ciśn. otwarcia 6 bar, średnica kanału dolotowego wynosi 16 mm, temperatury pracy zaworu od - 10 do + 200°C

UWAGA: temperatura kolektorów może osiągnąć w stanie stagnacji 221°C, temperatura gorących przewodów - od poziomu odgałęzienia pod naczynie wzbiorcze w dół może osiągnąć w trakcie pracy maksymalnie 170 °(przy prawidłowym doborze naczyń zbiorczych), temperatura zimnych przewodów od wymiennika do kolektorów - w trakcie normalnej pracy może osiągnąć 120 °- stąd bardzo istotne jest zamontowanie właściwej armatury we właściwym miejscu. Szczegółowo miejsca wbudowania i typy armatury przedstawiono w części rysunkowej.

Dla ochrony armatury i urządzeń zainstalowanych na rurociągu „zimnym” ,pomiędzy wymiennikiem a kolektorami przed wysoka temperatura (np. w w przypadku awarii pompy ładowania buforów nr 28), przewiduje się zainstalowanie na rurociągu glikolu, na wyjęciu z wymiennika (przed omawianą armaturą) regulatora temperatury ustawionego na + 130°C. w przypadku osiągnięcia tej temperatury pompa obiegu solarnego zostanie wyłączoną i uruchomiona zostanie sygnalizacja alarmowa stanu awaryjnego.

Do zabezpieczenia przewiduje się zastosowanie regulatora DANFOSS typu CAS.

Napełnianie systemu glikolem odbywać się będzie przy użyciu pompki skrzydełkowej dn_{nom}. 25 mm połączonej tymczasowymi przewodami elastycznymi ze zbiornikiem TYFOCOR z jednej strony i zaworami wyposażonymi w złączki do węża zainstalowanymi na rurociągu powrotnym z wymiennika do biegu ładowania, jak na schemacie kotłowni.

Z uwagi na to, że rurociągi obiegu solarnego układane będą wewnątrz budynku w systemie wykonanym z płyt CONLIT 150 stanowiących ścianę oddzielenia pożarowego, na każdej z kondygnacji należy wykonać otwarty z szybu na zewnątrz budynku o wymiarach 14 x 14 cm zakończenie wyrzutnią ścienną w celu umożliwienia wypływu pary z ewentualnie pękniętej rury z glikolem, czego nie można wykluczyć - na zewnątrz budynku a nie do pomieszczeń.

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed przyrostem

objętości wykonane będzie za pomocą naczyń zbiorczych przeponowych.

Do doboru naczyń przyjęto wysokość instalacji 16,5 m, ciśnienie wstępne 3,2 bar, ciśnienie maksymalne robocze 5,4 bar i ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6 bar oraz maksymalna temperaturę roboczą + 170^o (dla określenia wsp. rozszerzalności glikolu).

Dobrano 2 naczynia zbiorcze typu SOLAR PLUS o pojemności jednego naczynia 200 l, podr. ZILMET, na ciśnienie pracy do 10 bar i temperaturę pracy membrany 100^oC.

Naczynia należy zamontować na fundamencie.

Rura wzbiorcza winna posiadać średnicę nominalną 25 mm.

Na rurach przyłączanych każdego naczynia należy zainstalować złączkę samoodcinającą 1', odporna na działanie TYFOCO Rury odwodnienia o średnicy 15 mm.

Na rurze wzbiorczej należy zamontować manometr kontaktowy centryczny M100 o 3/8" zakresie 0 - 10 bar z kurkiem manometrycznym 3/8" oraz presostat ciśnienia DANFOSSCAS typ 133 nr katalogowy 060- 3150, o zakresie nastaw 0-3,5 bar, z różnicą załączeń 0,1bar, na maks. cisl. robocze 10 bar i temperatura do 100^o. Wyłączenie pompy obiegowej nr 12 i 28 z ruchu winno odbywać się przy spadku ciśnienia poniżej 3,2 bar.

Presostat należy zainstalować na rurce impulsowej 18 x 1 o długości ok. 1 m, niezaizolowanej termicznie.

UWAGA :

Nie wolno wylewać płynu Tyfocor do kanalizacji. Upuszczony z systemu płyn należy gromadzić, celem powtórnego wykorzystania. W przypadku konieczności pozbycia się płynu, należy dokonać jego utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5.13.2. Obieg zbiorników buforowych.

Obieg zbiorników buforowych ograniczony jest z jednej strony wymiennikiem ładowania buforów, z drugiej wymiennikiem rozładowania buforów.

Instalacje obiegu zbiorników buforowych należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN- 80/H-74219, łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosowane będą w miejscach montażu armatury, aparatury kontrolno - pomiarowej i urządzeń. Do uszczelnień połączeń stosować typowe pasty czy materiały dopuszczone do pracy, przy temperaturze do + 115^o i ciśnienie do 6 bar.

Rury należy układać po wierzchu ścian, jak w części rysunkowej opracowania. Na rurociągach projektuje się montaż armatury :

a) odcinającej :

- kurki kulowe PERFEXIM Nr 3358 na maksymalną temperaturę do 150^oC przy ciśnieniu powyżej 20 bar

- zawory spustowe z korkiem i końcówka do węża COMAP Nr 122 na ciśnienie 10 bar temperaturę + 110^oC, krótkotrwale + 130^oC

b) zwrotnej :

- zawory zwrotne osiowe COMAP Nr 1272 na maksymalną temperaturę + 110^oC i PN18

c) regulacyjnej :

- regulator przepływu TACO SETTER BYPASS SD wielkość 25 mm, o przepływie 130^oC

- zawór 3- drogowy termostatyczny mieszający o połączeniach gwintowanych, OVENTROP wielkość 20 mm, współczynnik kvs = 4,5 m³/h,

PN 16, 120°C, Nr 1131706, z regulatorem temperatury OVENTROP Nr 1140563 o zakresie regulacji 50 - 80°C, z czujnikiem zanurzeniowym ustawionym na + 66°C

- zawór 2-drogowy HONEYWELL typ V5825B, wielkości 1" i 1 ¼", na ciśn.

PN25 i maksymalną temperaturę czynnika 130°C, zamknięty bez prądu, z siłownikiem ML6435B1016

d) zabezpieczającej :

- zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 wielkość 25 x 32 mm na ciśnienie otwarcia 3bar (3 szt)

- filtry siatkowe wielkość 1" (f 25) o połączeniach gwintowanych PERFEXIM Nr 412, wielkość oczek 0,25 mm, na temperaturę do 120°C PN 10, kvs = 11,08 m³/

Dla ochrony armatury i urządzeń przed temperaturą przekraczającą temperaturę dopuszczoną dla elementów obiegu zbiorników buforowych, projektuje się montaż na wyjściu przewodu wymiennika obiegu rozładowania regulator temperatury wyłączającego z ruchu pompę nr 12 (obiegu solarne) i 28 (obiegu ładowania bufora) z jednoczesną sygnalizacją zaistnienia stanu awaryjnego. Temperaturę zadziałania regulatora należy ustawić na + 110°C.

Projektuje się montaż regulatora temperatury regulatora DANFOSS typu CAS.

Zabezpieczenie obiegu zbiorników buforowych przed przyrostem objętości wody grzewczej z tytułu jej ogrzania realizowane będzie za pomocą naczyń wzbiorniczych przeponowych.

Dobrano 2 naczynia wzbiornicze typu ZILFLEX PH 200 o pojemności łącznej 400 dm³, o średnicy zbiornika 600 mm, średnicy króćca przyłączeniowego 1", na ciśnienie pracy do 6 bar, i na temperaturę maksymalną 120°C oraz temperaturę membrany do 70°C.

Na rurze wzbiorniczej należy zamontować manometr centryczny 0 - 6 bar z kurkiem manometrycznym 3-drogowym i presostat ciśnienia DANFOSS CAS typ 133 (analog. jak dla naczyń obiegu solarne) ustawione ciśnienie 1,0 bar.

Przed każdym naczyniem należy zamontować złączkę samoodcinającą wielkość 1" i odwodnienia o średnicy 15 mm z kurkiem spustowym ze zl. do węża (Nr 56). Naczynia należy zamontować na fundamencie.

5.13.3. Obieg wody użytkowej rozładowania zbiorników buforowych.

Obieg ten z jednej strony ograniczony będzie wymiennikiem obiegu rozładowania, z drugiej istniejącymi rurociągami wody zimnej i ciepłej, w które włączone będą rurociągi niniejszego obiegu. Instalacje tego obiegu należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-H/-74200, średnich, łączonych przy użyciu łączników z żeliwa ciągliwego po cynkowanych. Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do zastosowania w instalacjach wody pitnej. Rurociągi należy układać po wierzchu ścian, jak w części rysunkowej opracowania. Na rurociągach projektuje się zamontowanie n/w armatury do pracy na ciśnienie min. 10 bar i na temperaturę maksymalną min. 110°C.

a) odcinającej :

- kurki kulowe z atestem PZH np. PERFEXIM Nr 3358, 20 bar, 150°C

b) zwrotnej :

- zawory zwrotne osiowe z atestem PZH na ciśnienie robocze min. 10 bar i temperaturę roboczą min 110°C

c) regulacyjnej :

- regulator przepływu TACO - SETTER BYPAS SD, z atestem PZH, o

przepływie 10-40 l/min., wielkość 25 mm, kvs = 8,1 m³/h, na temp. 130°C, 10 bar przy 100°, o połączeniach gwintowanych

d) zabezpieczającej :

- zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 wielkość 25 x 32 mm na ciśnienie otwarcia 6bar, współczynnik wypływu dla cieczy 0,3, średnica kanału dolotowego 20mm
- zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 wielkość 15 x 20 mm na ciśnienie otwarcia 6 bar, współczynnik wypływu dla cieczy 0,25, średnica kanału dolotowego 12mm.

5.14. Izolacje termiczne.

a) Rurociągi obiegu solarnego :

- nad połacią dachu i w miejscu przejścia rur przez dach izolacje należy wykonać z systemowej otuliny rur ze stali nierdzewnej elastycznych ze stali nierdzewnej przystosowanej do montażu na zewnątrz budynku i odpornej na promieniowanie ultrafioletowe i ptasie odchody
- w części strychowej budynku izolacje rur należy wykonać za pomocą otulin FLEXOROCK (normalna temperatura pracy » 120°C, maksymalna ok. 170°C, temperatura stagnacji 221°C) do grubości rura f 18 - 60 mm (warstwy 30+30mm) rura f 28 - 60 mm (warstwy 20+40mm) rura f 35 - 70 mm (warstwy 40+30mm) rura f 42 - 70 mm (warstwy 20+50mm)
- w części budynku gdzie rurociągi układane będą w obudowie z płyt oddzielania pożarowego, rury f 42 należy otulić izolacją FLEXOROCK do grubości 60 mm
- w pomieszczeniu kotłowni izolacje rur f 42 należy wykonać za pomocą otulin FLEXOROCK z płaszczem z PVC do grubości 60 mm (czynnik o maksymalnej temperaturze - przed wymiennikiem - do 170°C)

b) Rurociągi obiegu grzewczego zbiorników buforowych

- Rurociągi należy zaizolować termicznie otulinami THERMOROCK (przy temperaturze obliczeniowej do 90°C)

c) Rurociągi wody użytkowej obiegu rozładownia zbiorników buforowych :

- rurociągi wody zimnej (od miejsca włączenia w istniejący rurociąg do odgałęzienia pod pompce rozładowania buforów) zaizolować otuliną FLEXOROCK do grubości 20 mm
- rurociągi wody zimnej i ciepłej okresowo (od miejsca odgałęzienia pod pompie rozładowania buforów do wymiennika ciepła i do zbiornika wstępnego podgrzewania i dalej od zbiornika podgrzewu wstępnego do proj. włączenia w istniejący rurociąg wody zimnej przed podgrzewaczami) zaizolować otuliną FLEXOROCK do grubości 40 mm
- rurociągi wody ciepłej wygrzewania antybakteryjnego otulinami THERMOROCK.

Izolacje termiczne winny być zgodne z normą PN- B- 02421 : 2000.

Po wykonaniu izolacji na rurociągach, rurociągi należy oznakować zgodnie z PN-70/N-01270.

5.15. Odwodnienie i odpowietrzenie.

Odwodnienie odbywać się będzie poprzez spusty urządzeń i wykonane odwodnienia w najniższych punktach rurociągów. Odpowietrzenie obiegu solarnego odbywać się będzie w trakcie napełniania systemu, poprzez systemowe odpowietrzniki zainstalowane na wyjściu rurociągów z każdego pola kolektorów.

Odpowietrzenie obiegu grzewczego zbiorników buforowych odbywać się będzie zgodnie z PN-91/B02420 za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników FLAMCO FLEXVENT, 10 bar, 120^o, zainstalowanych w najwyższych punktach instalacji. Przed odpowietrnikami należy zainstalować zawory kulowe np. PERFEXIM Nr 3358, 20 bar, 150^oC. Odpowietrzenie obiegu wody użytkowej odbywać się będzie poprzez instalacje wodociągowa budynku.

5.16. Pompy.

Uruchamianie poszczególnych obiegów odbywać się będzie przez załączanie pomp obiegowych tych obiegów.

Pompy sterowane będą regulatorem VITOSOLIC 200. Załączanie i wyłączanie pompy wygrzewania antybakteryjnego winno być zsynchronizowane w czasie z wygrzewaniem antybakteryjnym istniejących podgrzewaczy pojemnościowych.

Jako pompę obiegową obiegu solarnego projektuje się pompe WILO TOP- S 30/10, 1- fazowa która przy 2,33 m³/h posiada wysokość podnoszenia 6,9 m H₂O na 3-cim, najniższym biegu. Pompa może przetłaczać roztwór glikolu o stężeniu do 50% a temperatura przetłoczonej cieczy może osiągnąć + 130^oC (krótkotrwale + 140^o). Ciśnienie wykonania pompy standardowe 10 bar, przyłącza rurowe posiadają wymiar 1 ¼". Wirnik wykonany ze stali nierdzewnej, minimalna wysokość ciśnienia na dopływie wynosi 5 m dla + 95^oC i 11 m dla + 110^oC oraz 24 m przy + 130^oC.

Jako pompę obiegową obiegu grzewczego ładowania zbiorników buforowych przyjęto pompę WILO TOP S 30/5, 3- fazowa, która przy wydajności 2,0 m³/h posiada - na najniższym stopniu - wysokość podnoszenia 2,2 m H₂O. Standardowe wykonanie pompy to ciśnienie robocze do 10 bar, maksymalna temperatura przetłaczanej cieczy + 130^oC. Wymagane ciśnienie dopływu w króćcu ssawnym wynosi 0,5 m dla + 50^oC , 5,0 m dla + 95^oC i 11 m dla + 110^oC.

Jako pompę obiegu rozładowania zbiorników buforowych, po stronie tych zbiorników, dobrano pompę WILO STAR RS 25/6, która przy 1,2 m³/h posiada wysokość podnoszenia 2,3 m H₂O. Maksymalna temperatura przetłaczanej cieczy wynosi - 10 , + 110^oC, a standardowo pompa wykonana jest na ciśnienie robocze do 10 bar. Ciśnienie napływu w króćcu ssawnym nie powinno być niższe jak 0,5 m w + 50^oC, 3,0 m w + 95^oC i 10 m w + 110^oC.

Jako pompę obiegu rozładowania zbiorników buforowych po stronie wody użytkowej dobrano pompę WILO STAR - Z 25/2, która przy wydajności 1,2 m³/h posiada wysokość podnoszenia 1,6 m H₂O. Temperatura

przetłaczanej cieczy może wynosić do + 110°C a w systemach cyrkulacji wody użytkowej + 65°C, krótkotrwale + 70°C.

5.17. Aparatura kontrolno - pomiarowa.

Stanowiąc ją będą :

- manometry centryczne
- termometry techniczne
- czujniki temperatur regulatora VITOSOLI C 200
- presostaty ciśnienia na rurach wzbiorniczych naczyń przeponowych obiegów solarnego i zbiorników buforowych
- regulatory temperatury zabezpieczające przed przekroczeniem dopuszczalnych temperatur dla materiałów i urządzeń. Szczególny przedstawiono w wykazie elementów i w części rysunkowej. Na manometrach i termometrach czerwona kreska należy oznaczyć maksymalne ciśnienie robocze i maksymalne temperatury robocze.

5.18. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Rury miedziane i rury stalowe ocynkowane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Rury stalowe czarne, po ręcznym oczyszczeniu i odtłuszczeniu, należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania termoodporną i farbą nawierzchniową termoodporną. Na czas prowadzenia robót malarskich w pomieszczeniu kotłowni należy zabezpieczyć przed oparami tych farb czujniki (detektory) gazu aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej i wyłączyć kotły z ruchu.

5.19. Kompensacja.

Rury stalowe w pomieszczeniu kotłowni układane będą w sposób zapewniający ich samokompensację.

Ze względu na duże zmiany temperatur w obiegu solarnym (od - 20°C do + 221°C) dokonano analizy przemieszczeń rurociągów i zaprojektowano wykonanie na rurociągach punktów stałych, aby zapewnić kontrole nad wydłużeniami i przemieszczeniami rurociągów.

Kompensacje rur miedzianych obliczono przy założeniu, że roboty wykonywane będą w temperaturze nie niższej jak 0° a maksymalne temperatury jakie mogą powodować wydłużenie termiczne rur sięgają ok. 221°C czyli tyle ile wynosi temperatura stagnacji kolektorów VITOSOL 100.

Wykonanie punktów stałych i przesuwnych winno być zgodne z „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych” wodnych przez COBRI INSTAL.

W miejscach przejścia pionu 1 przez strop nad piwnicą i strop nad ostatnią kondygnacją, należy przewidzieć możliwość przemieszczania się rury w poziomie na odległość 9 mm. Z tego powodu przestrzeń pomiędzy rurą a stropem winna być wypełniona materiałem plastycznym, odpornym na 221° C i poddającym się naciskowi przemieszczanej rury.

5.20. Próby i odbiory.

5.19.1. I instalacja solarna:

Przed uruchomieniem należy:

- instalację wystarczająco przepłukać i sprawdzić na brak przecieków (ciśnienie min. 9 bar bez przyłączonych kolektorów,

wymiennika, pomp i armatury)

- sprawdzić pozycje czujników
- sprawdzić działanie wszystkich komponentów instalacji i armatury bezpieczeństwa
- sprawdzić ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym, ciśnienie instalacji ustawić na 1,5 bar + 0,1 bar/min., wysokość statyczna w m (w stanie napełnionym, na zimno). Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym musi być o 0,3 - 0,5 bar niższe od ciśnienia napełniania instalacji
- ustawić parametry regulacji zgodnie z projektem i sprawdzić wiarygodność wartości dostarczanych przez czujniki
- wszystkie pompy i zawory regulacji gałęzi ustawić na projektowaną wartość przepływu

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby i spełnieniu powyższych wskazówek, należy postępować jak niżej :

- dla pełnego odpowietrzenia obiegu pierwotnego po napełnieniu włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Następnie przełączyć na tryb automatyczny. Pamiętać, że czynnik solarny (mieszanka wody i glikolu) wymaga znacznie dłuższego odpowietrzenia, niż woda
- przed przejściem na tryb automatyczny sprawdzić ciśnienie w instalacji i ewentualnie. dopełnić ją czynnikiem (straty ciśnienia po odpowietrzeniu)
- sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów (przy pracującej instalacji). W tym celu na każdej grupie kolektorów mierzyć odpowiednim termometrem temperatury zasilania i powrotu i określić różnice temperatur. Dopuszczalne są odchyłki do 10%. Jeśli w trakcie tych pomiarów poziom temperatur zasilania i powrotu znacznie wzrośnie, to należy powtórzyć pomiary w poszczególnych grupach, gdyż ogólny poziom temperatury ma znaczący wpływ na lepkość czynnika i sprawność kolektorów. Do oceny można wykorzystać tylko pary temperatur o porównywalnym poziomie. Wyniki pomiarów udokumentować. W przypadku wystąpienia większych odchyłek pomierzonych temperatur, do regulacji przepływów przez poszczególne pola wykorzystać zawory reg. L1S, 225°C, 11bar, z regulatorem ręcznym zainstalowane na rurach przyłączanych poszczególnych pól, „za” tymi polami, na rurociągach gorących bezpośrednio przed włączeniem w poziom zbiorczy.
- podczas pracy instalacji obserwować zachowanie się regulacji przy rozładowywaniu zasobnika buforowego do zasobnika podgrzewania wstępnego i ew. odpowiednio je skorygować, gdyż ma to istotny wpływ na prawidłowe zadziałanie instalacji i tym samym zysk solarny. Dotrzymać projektowej różnicy temperatur 5K. Zalecamy mierzenie przez przynajmniej dwa dni w możliwie krótkich odstępach czasu (> 5 minut) temperatury czynnika na powrocie do zasobnika buforowego. Jeśli przebieg temperatury wykazuje znaczące odchylenia w górne (> 20^o), to należy przeprowadzić doregulowanie instalacji. Pojedyncze szczyty można pominąć
- po około 4 tygodnia sprawdzić instalacje ponownie i wyniki udokumentować.

5.19.2. Instalacja wody użytkowej.

Istniejący wymiennik c.w.u. wymienić na nowy wymiennik typu SL-70-BR25-30-TL-STEAM - karta danych w załączniku. Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbior instalacji wodociągowych” zeszyt nr 7, wymagania COBRITI INSTAL, lipiec 2003 r.

5.19.3. Instalacja wody grzewczej obiegu buforów.

Próby i odbiory wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” , zeszyt nr 6, wymagania techniczne COBRTI INSTAL, maj 2003 r.

5.20. Obliczenia w załączeniu

| <i>Projektował:</i> | <i>Nr uprawnień budowlanych:</i> | <i>Podpis:</i> |
|-------------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| <i>inż.</i> <i>Krzysztof Buczyński</i> | <i>142/Tbg/98</i> | |