



REAL - PROJEKT

SPÓŁKA z o.o.

40-133 KATOWICE ● UL. A.GÓRNIKA 7B/4 ● TEL. 0048 32 2585451

Rok założenia :
I styczeń 1985r.

NIP 634-013-33-29
e-mail : realprojekt@poczta.onet.pl

Konto : PKO BP S.A. II O/Katowice
Nr. 41 1020 2313 0000 3502 0022 2687

INWESTOR:

**SAMODZIELNY PUBLICZNY SZPITAL KLINICZNY IM. A. MIEŁECKIEGO
ŚLĄSKIEGO UNIwersYTETU MEDYCZNEGO W KATOWICACH
UL. FRANCUSKA 20-24, 40-027 KATOWICE**

NR UMOWY: CRU/P/ZP-U/DDT/KR/131/2007
3

NR PROJEKTU: P—364-

NAZWA I ADRES OBIEKTU
**ODDZIAŁ HEMATOLOGII I TRANSPLANTACJI SZPIKU
UL. DABROWSKIEGO 25 W KATOWICACH
nr działki 249, nr mapy ewid. 56**

TEMAT OPRACOWANIA:
**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
MODERNIZACJI ODDZIAŁU HEMATOLOGII I TRANSPLANTACJI SZPIKU**

FAZA OPRACOWANIA / BRANŻA:
**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
INSTALACJE KLIMATYZACJI I WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

OPRACOWANIE ZAWIERA:
**A.OPIS TECHNICZNY
B.RYSUNKI**

AUTOR OPRACOWANIA:

Jacek HAHUŁA
upr. bud. Nr 521/82

(podpis)

SPRAWDZAJĄCY:

Projekt został sprawdzony i uznany za sporządzony prawidłowo, zgodnie z przepisami i może być skierowany do realizacji

mgr inż. Zbigniew KOREK
upr. bud. Nr 0195/07

(podpis)

Katowice, październik 2008 r

Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Kopiowanie całości lub fragmentów bez pisemnej zgody autora zabronione. Projekt wykonano programem komputerowym Auto CAD LT2000 Serial No: 640-01258073

TECZKA ZAWIERA

CZĘŚĆ OPISOWA

I OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Krótka charakterystyka obiektu
3. Cel i zakres opracowania
4. Założenia projektowe
5. Opis systemu wentylacji i klimatyzacji mechanicznej
6. Opis instalacji technologicznych (W.L, i UKŁADU PARY)
7. Opis układu klimatyzacji freonowej
8. Wytyczne branżowe
9. Uwagi końcowe – wykonania i odbiorów

II OBLICZENIA

III ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

IV ZAŁĄCZNIKI

1. SCHEMAT PODŁĄCZENIA NAGRZEWNIC I CHŁODNIC WENTYLACYJNYCH – ZAŁ NR 1
2. SCHEMATY ODZYSKU CIEPŁA – ZAŁ 2
3. SCHEMAT PODŁĄCZENIA NAWILŻACZY PAROWYCH; AGREGATU WODY LODOWEJ - ZAŁ NR 3

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Rys. nr 1 – rzut piwnic – inst. wentylacji, klimatyzacji - skala 1:50;
2. Rys. nr 2 – rzut I piętra – inst. wentylacji, klimatyzacji - skala 1:50;
3. Rys. nr 3 – rzut III piętra – inst. wentylacji, klimatyzacji - skala 1:50;
4. Rys. nr 4 – rzut IV piętra – inst. wentylacji, klimatyzacji- skala 1:50;
5. Rys. nr 5 – rzut V piętra – inst. wentylacji, klimatyzacji - skala 1:50;
6. Rys. nr 6 – rzut dachu – inst. wentylacji, klimatyzacji skala 1:50;
7. Rys. nr 7 – rzut piwnic – instalacje technologiczne - skala 1:100;
8. Rys. nr 8 – rzut I piętra – instalacje technologiczne - skala 1:100;
9. Rys. nr 9 – rzut III piętra – instalacje technologiczne - skala 1:100;
10. Rys. nr 10 – rzut IV piętra – instalacje technologiczne- skala 1:100;
11. Rys. nr 11 – rzut V piętra – instalacje technologiczne- skala 1:100;
12. Rys. nr 12 – rzut dachu – instalacje technologiczne- skala 1:100;

OPIS TECHNICZNY
do PW
Instalacje wentylacji i klimatyzacji wraz z układami
technologicznymi – NAWILŻACZY PARY .W.L. i odprowadzenia
skroplin oraz klimatyzacji freonowej pomieszczeń
administracyjno gabinetowych
dla
Modernizowanego Oddziału Hematologii i Transplantacji
Szpiku przy ul. Dąbrowskiego 15, 40-027 Katowice
należącego do
Samodzielnego Publicznego Szpitala Uniwersytetu
Medycznego w Katowicach ul. Francuska 20-24, 40-027
Katowice

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

1. Projekt architektury
2. Ustalenia z Inwestorem.
3. Wytyczne projektowania instalacji wewnętrznych w obiektach Służby Zdrowia
4. Inwentaryzacja istniejących instalacji wewnętrznych
5. Katalogi dostawców urządzeń

2. KRÓTKA CHARAKTERYSTKA OBIEKTU

Modernizowany budynek Oddziału Hematologii i Transplantacji Szpiku przy ul. Dąbrowskiego 15 w Katowicach należącego do Samodzielnego Publicznego Szpitala Uniwersyteckiego w Katowicach ul. Francuska 20-24. jest budynkiem siedmio kondygnacyjny podpiwniczonym. Wykonany w konstrukcji żelbetowej z elementami szklanymi. W ramach projektu zostanie wykonana modernizacja oddziału hematologii (piętro V; IV; III i I) – funkcja bez zmian oraz piwnic z przeznaczeniem na pomieszczenia szatniowo natryskowe, magazynowe i techniczne.

Budynek wyposażony jest / zostanie w instalacje:

1. wody zimnej
2. instalacji hydrantowej
3. wody ciepłej z cyrkulacją
4. ciepła technologicznego (zasilanie nagrzewnic wentylacyjnych)
5. centralnego ogrzewania
6. kanalizacji sanitarnej rozdzielczej fekalnej wprowadzanych do sieci kanalizacji sanitarnej.
7. kanalizacji deszczowej, w postaci zewnętrznych rur spustowych wprowadzanych do sieci kanalizacji deszczowej,
7. wentylacji (klimatyzacji) mechanicznej nawiewno wywiewnej i wywiewnej
8. elektryczną siły i światła

9. wody lodowej w postaci agregatu wody lodowej chłodzenia powietrza wentylacyjnego
10. agregatu freonowego klimatyzatora
11. instalacji gazów medycznych

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest zapewnienie takich warunków cieplno-wilgotnościowych w pomieszczeniach projektowanych pomieszczeń medycznych (sale łóżkowe oddziału hematologii i transplantacji szpiku oraz pomieszczenia pomocnicze (pomieszczenia gabinetowe oraz szatniowo natryskowe w piwnicy) aby mogły one być użytkowana zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami higienicznymi

Zakres opracowania obejmuje:

1. Instalację klimatyzacji mechanicznej czterech pięter oddziału hematologii i transplantacji szpiku
2. Instalację klimatyzacji freonowej gabinetów lekarskich na V, IV, III, I piętrze
3. Instalację wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej szatni i natrysków w piwnicy
4. Instalację wentylacji wywiewnej z pomieszczeń gabinetowych i administracyjnych
5. Instalację wentylacji wywiewnej z pomieszczeń WC, magazynów i pomieszczeń pomocniczych
6. Instalację sterowania AKPiA układem klimatyzacji i wentylacji
7. Instalację obciążenia central wentylacyjnych w ciepło technologiczne; wodę lodową oraz glikolowi odzysk ciepła
8. Instalację nawilżania powietrza wentylacyjnego - nawilżacze parowe
9. Instalację odprowadzenia skroplin – odwodnienie liniowe
10. Instalację chłodzenia powietrza wentylacyjnego – instalacja wody lodowej
11. Obliczenia cieplne budynku z doborem urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych
12. Obliczenia hydrauliczne instalacji wentylacyjnej
13. Zestawienie materiałów i urządzeń

4. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

W projektowanej przebudowie / modernizacji budynku zakłada się zastosowanie układu klimatyzacji mechanicznej grzewczo chłodzącej z nawilżaniem powietrza (dla pomieszczeń łóżkowych bezpośrednio związanych z oddziałem Hematologii i Transplantacji Szpiku) mającej za zadanie utrzymanie stałej temperatury i wilgotności (w odpowiednim zadanym zakresie) powietrza w pomieszczeniach, niezależnie od warunków zewnętrznych tak aby stworzyć odpowiedni mikroklimat wymagany dla przebywających tam pacjentów. Głównym zadaniem klimatyzacji jest odebranie zysków ciepła i wilgoci od osób tam przebywających oraz innych źródeł występujących na skutek prowadzenia procesu leczenia. Instalacja klimatyzacji została dobrana w ten sposób aby usunąć zyski ciepła i wilgoci i nie doprowadzić do wzrostu temperatury / wilgoci w pomieszczeniach. Dodatkowo ze względu na sterylność pomieszczeń w pomieszczeniach o szczególnych wymaganiach (pomieszczenia łóżkowe) zastosowano trzy stopnie filtracji powietrza (klasy A, C i S) zapobiegające wzrostowi

stężeń bakterii powyżej poziomu dopuszczalnego dla pomieszczeń - układy pracują na nadciśnieniu. Ponadto ze względu na fakt iż jedna centrala wentylacyjna obsługuje dwa piętra zastosowano dla każdego z nich nagrzewnicę elektryczną strefową umożliwiającą indywidualne podniesienie temperatury nawiewu dla danego piętra w zakresie do 5 °C oraz regulatory stałego wydatku na układzie nawiewnym i wywiewnym umożliwiające ograniczenie ilości powietrza dla danego piętra

W pomieszczeniach szatni i natrysków zaprojektowano wentylację nawiewno – wywiewną z normowaniem temperatury w okresie zimowym (powietrze w okresie zimowym podgrzewane jest do temperatury zadanej, natomiast w okresie letnim temperatura powietrza nawiewnego równa się temperaturze powietrza zewnętrznego).

W pomieszczeniach Gabinetach lekarskich oraz pomieszczeniach administracyjnych zaprojektowano układy wentylacji wywiewnej mechanicznej pracującej non –stop z ewentualną możliwością obniżenia wydajności w okresie nocnym). Dodatkowo w celu zapewnienia odpowiedniego komfortu temperaturowego w pomieszczeniach gabinetowych zastosowano system schłodzenia / klimatyzacji indywidualnej opartej na układzie VRV systemu J firmy Jujitsu.

W pomieszczeniach WC, magazynów i pomieszczeń pomocniczych zaprojektowano układy wentylacji wywiewnej mechanicznej pracującej non –stop z ewentualną możliwością obniżenia wydajności w okresie nocnym)

Układ wentylacji i klimatyzacji działa w sposób ciągły podczas użytkowania obiektu z możliwością obniżenia wydajności podczas przerw w pracy.

Głównym kryterium doboru zaprojektowanych urządzeń były zyski ciepła i wilgoci od urządzeń, ludzi, oświetlenia i nasłonecznienia okresu letniego. Wydajności układów klimatyzacji dobrano tak aby usunął on powstałe zyski ciepła i wilgoci. Dodatkowym kryterium doboru urządzeń była odpowiednia ilość powietrza świeżego przypadającego na jednego użytkownika obiektu / pomieszczenia oraz wymagana krotność wymian powietrza w pomieszczeniu narzucona przez obowiązujące przepisy służby zdrowia.

Obliczenia zysków ciepła i wilgoci w pomieszczeniach przeprowadzono przy założeniach:

1. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego wg PN-EN-76/B03420 – $t_z = 30\text{ °C}$, $\varphi = 45\%$ - do obliczeń przyjęto 35 °C , $\varphi = 45\%$
2. Parametry powietrza wewnętrznego – wg rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej - $t_w = 22\text{ °C}$, $\varphi = 40 - 65\%$ (pokoje łóżkowe)
3. Zyski ciepła od oświetlenia $Q_s \leq 10\text{ W/m}^2$
4. Zyski ciepła jawnego od ludzi $Q_{cz} = 85\text{ W/osobę}$
5. Zyski wilgoci od ludzi - $G=50\text{ g/h}$
6. Zyski ciepła dla stanowiska pracy (komputer, oświetlenie miejscowe itp.)
 $Q_p = 250\text{ W/stanowisko}$
7. Przegrody zewnętrzne betonowe z zewnętrzną izolacją termiczną o współczynniku przenikania ciepła
 - 7.1. $U = 0,70\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ – ściany
 - 7.2. $U = 0,35\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ – dach
8. Dla okien przyjęto współczynniki:
 - 8.1. Przenikania ciepła $U = 1,8\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
9. Zyski od urządzeń wg kart katalogowych producenta

5. OPIS SYSTEMU WENTYLACJI I KLIMATYZACJI MECHANICZNEJ

5.1 INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI MECHANICZNEJ

PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA

Projektowany sposób rozwiązań wskazano na rysunkach.

5.2. Układ klimatyzacji i wentylacji mechanicznej

Klimatyzacja i wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna powinna działać w sposób ciągły z ewentualnymi obniżeniami wydajności podczas nie użytkowania pomieszczeń.

Klimatyzację i wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną podzielono na układy:

a) UKŁAD NR 1, 2 układ klimatyzacji nawiewno – wywiewnej SAL ŁÓŻKOWYCH – oddziału hematologii i transplantacji szpiku piętro V; IV; III; I - jedna centrala na dwa piętra

nawiew i wywiew

Realizowany zblokowanymi centrali klimatyzacyjnymi wewnętrznymi w wykonaniu higienicznym typ AT4 12*8 / 12*8 firmy SWEGON z odzyskiem ciepła w postaci wymiennika glikolowego dla:

- nawiewania świeżego powietrza z jego całkowitą obróbką (dwa stopnie filtracji, ogrzewania w nagrzewnicy wodnej lub chłodzenie w chłodnicy wodnej oraz nawilżaniem za pomocą pary z nawilżacza parowego) do pomieszczeń poprzez nawiewniki ściennie z filtrem absolutnym EU13 typ NF-H firmy CLIMA TECH montowane w ścianie oraz anemostaty sufitowe z wytłumieniem typ KVBb firmy STIFAB montowane w stropie podwieszanym. Dla regulacji wydajności oraz możliwości obniżeń wydajności instalację wyposażono dodatkowo w regulatory stałego wydatku w wersji tłumiącej z siłownikiem oraz tłumik szumu, regulujący ilości powietrza w zależności od zapchania filtrów absolutnych oraz umożliwiające obniżenie wydajności na poszczególnych piętrach. Dodatkowo na każdym piętrze zastosowano nagrzewnice elektryczna umożliwiającą indywidualne podniesienie temperatury na danym piętrze do + 5C.

- wywiewania z przestrzeni kubaturowej powietrza zużytego za pomocą kratki ściennych typ ASD-F firmy GRYFIN wyposażone w przepustnice regulacyjne do montażu w ścianach działowych.

Układ klimatyzacji pracuje na 10% nadciśnieniu. Nadwyżka powietrza wyciągana jest pośrednio przez układy wywiewne indywidualne.

Centrala zlokalizowana jest w maszynowni na dachu w części technicznej.

UWAGA: centrala wyposażona w falowniki na wentylatorach, tłumiki szumu (zewnątrzny) oraz automatykę przystosowaną do pracy z układem nawilżania, osuszania (KONFIGURACJA CENTRALI – CHŁODNICA – NAGRZEWNICA), regulacją wydajności w zależności od zapchania filtrów i dwoma kasetkami zdalnego sterowania (układ z regulacją strefowych regulatorów przepływu umożliwiającą ograniczenie ilości powietrza w Salach nie używanej oraz

zegarem czasu rzeczywistego (regulacja automatyczna intensywności wydajności).

klimatyzowanie pomieszczeń

Realizowane centralnie w centrali wentylacyjnej poprzez nawiew powietrza odpowiednio przygotowanego w centrali do pomieszczenia za pomocą nawiewników ściennych z filtrem absolutnym typ NF-H oraz anemostatów sufitowych nawiewników typ KVbB w funkcji:

- wentylowanie pomieszczeń (100 % powietrza świeżego)
- potrójne filtrowanie
- chłodzenie
- grzanie
- nawilżanie
- osuszanie
- dogrzewanie na nagrzewnicy elektrycznej
- centralna regulacja temperatury / wilgotności w pomieszczeniu w zależności

od nastawionej oraz zysków ciepła i wilgotności (sygnał z powietrza wywiewanego) z dodatkową korektą temperatury i wilgotności powietrza nawiewanego.

b) UKŁAD NR 3 układ wentylacji nawiewno – wywiewnej SZATNI i NATRYSKÓW

nawiew i wywiew

Realizowany podwieszoną centralną wentylacyjną typ AT4 6*4 firmy SWEGON sprzężoną z wentylatorem kanałowym wywiewnym typ KVKF 250 L firmy SYSTEMAIR dla:

- nawiewania świeżego powietrza z jego obróbką (jeden stopień filtracji, ogrzewania w nagrzewnicy wodnej) do pomieszczeń poprzez kratki ścienne typ ASD firmy GRYFIN wyposażone w przepustnice regulacyjne

- wywiewania z przestrzeni kubaturowej powietrza zużytego za pomocą krutek ściennych ASD firmy GRYFIN wyposażone w przepustnice regulacyjne. Układ klimatyzacji pracuje na 10% nadciśnieniu w pomieszczeniu szatni i 10% podciśnieniu w pomieszczeniu natrysków.

Centrala zlokalizowana jest w pomieszczeniu na sprzęt w piwnicy.

UWAGA: centrala i wentylator wywiewny wyposażone są w tłumiki szumu (w centrali) oraz automatykę przystosowaną do pracy z kasetką zdalnego sterowania oraz zegarem czasu rzeczywistego umożliwiającym ustawianie wydajności wentylatorów.

c) układ W4 - wentylacji wywiewnej mechanicznej pomieszczeń WC magazynu pomieszczeń administracyjnych i gabinetowych:

nawiew

Realizowany jest grawitacyjnie za pomocą otworów kompensacyjnych w drzwiach oraz mikro wentylacji w oknach.

wywiew mechaniczny

Realizowany jest indywidualnie w zależności od potrzeb za pomocą wentylatorów łazienkowych typ R 90 firmy HELIOS (przeznaczonych do pracy ciągłej) lub kanałowych TD firmy Venture Industries,, wentylatory pracują non stop z

ewentualnym obniżeniem wydajności w okresie nocnym – wentylatory wyposażone w regulatory obrotów

d) układ chłodzenia pomieszczenia gabinetów lekarskich na V; IV; III i I piętrze przewiduje się zamontowanie układu klimatyzacji / schłodzenia za pomocą układu VRV firmy FUJITSU z jedną centralną jednostką zewnętrzną umieszczoną na dachu modernizowanego budynku i indywidualnymi ściennymi jednostkami wewnętrznymi umieszczonymi w poszczególnych pokojach.

5.2.1. Czerpanie i wyrzut powietrza

- Czerpanie - poprzez żaluzje ścienne umieszczone na ścianie zewnętrznej – osobno dla każdej centrali wentylacyjnej.

- Wyrzut - poprzez wyrzutnie ścienną umieszczoną na ścianie zewnętrznej – osobno dla każdej centrali wentylacyjnej.

5.2.2. Przewody wentylacyjne

Prowadzenie:

1. w maszynie wentylacyjnej / po dachu / elewacji budynku – główne przewody rozprowadzające:

- a) układ poziomy (w maszynie wentylacyjnej i dachu) - przewody wentylacyjne ustawiane na podporach stalowych wykonanych z dwuteowników min 2*T 80mm mocowanych bezpośrednio do dachu za pomocą kołków stalowych (firmy HILTI) rozmieszczonych min co półtorej metry.
- b) przewody pionowe prowadzone po elewacji - przewody wentylacyjne mocowane na uchwytych stalowych z zastrzałem wykonanych z dwuteowników min 2*T 80mm mocowanych bezpośrednio do elewacji za pomocą kołków stalowych (firmy HILTI) rozmieszczonych min co jeden metry.

**Przewody izolowane izolacją kauczukową Armaflex gr 30 mm.
Przewody po zaizolowaniu należy zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej.**

2. w pomieszczeniach:

- a) W przestrzeni stropu podwieszanego / obudowie gipsowej – izolowane cieplnie i akustycznie izolacją kauczukową Armaflex gr 30 / 20 mm - mocowane do stropu podstawowego za pomocą typowych do kanałów wentylacyjnych podwiesi firmy HILTI (system indywidualny)

Materiał:

Kanały o przekrojach prostokątnych z blachy stalowej ocynkowanej łączonych na ocynkowane kołnierze tzw „RAS” z uszczelkami gumowymi samoprzylepnymi.
Kanały okrągłe - rurowe SPIRO o złączkach mufa – nypel – izolowana
Kanały elastyczne - FLEX – izolowany - łączony na opaski zaciskowe

5.2.3. Kratki wentylacyjne

Nawiew

1. Nawiewniki ściennie stalowe typ NF-H wyposażone w filtry absolutne firmy Clima Tech
2. Stalowe ściennie kratki nawiewne do montaż w ścianie typ ASD z przepustnicą regulacyjną firmy GRYFIN
3. Anemostaty sufitowe typ KVBB firmy STIFAB z wkładką tłumiącą poziom hałasu

Wywiew :

1. Stalowe kratki ściennie typ ASD-F firmy GRYFIN wyposażone w przepustnice regulacyjne.
2. Anemostaty okrągłe typ CKK z regulowaną szczeliną sufitowe firmy VENTURE INDUSTRIES

5.2.4. Regulacja instalacji

Indywidualna:

poprzez przepustnice regulacyjne na elementach nawiewnych i wywiewnych
 przepustnice strefowe
 regulatory stałego wydatku z siłownikiem centralny na każdym piętrze

Centralna:

poprzez regulację wydajności central wentylacyjnych za pomocą przetwornic częstotliwości sterujących obrotami silników w centralach (sterowane czujnikami wydatku powietrza montowanymi w kanałach wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych) oraz przetwornic częstotliwości i transformatorowe regulatory obrotów w układach wywiewnych

5.2.5 Ochrona akustyczna i termiczna

Akustyczna:

- stosowanie central wentylacyjnych w obudowie akustyczno termicznej
- tłumiki akustyczna w centralach i na kanałach
- izolacja kanałów izolacją kauczukową Armaflex
- przejścia przez przegrody budowlane akustycznie chronione (elastyczne)
- izolację akustyczną skrzynek rozprężnych nawiewników i wywiewników

Termiczna:

- stosowanie central wentylacyjnych w obudowie akustyczno termicznej
- izolacja kanałów wentylacji nawiewno – wywiewnej za pomocą izolacją kauczukową Armaflex o gr 2 i 3 cm (w pomieszczeniach) i gr 3 cm (w maszynowniach wentylacyjnych na zewnątrz)

5.2.6. Sterowanie

Indywidualne:

Układy wywiewne indywidualne wyposażone są w układy indywidualnego załączania z pozycji obsługiwanego pomieszczenia - układy wywiewne oraz nawiewno - wywiewne w piwnicy.

Centralne:

Każda centrala wentylacyjna wyposażona jest w sterownik swobodnie programowalny sprawujący pełną kontrolę (regulacja temperatury, wilgotności odzysku ciepła, kontrolę stanów awarii i pracy). Sterownik kontroluje wstępną obróbkę powietrza w centralach wentylacyjnych wg nastawionego algorytmu sterowania. Każdy układ wyposażony jest w układy zdalnego sterowania umożliwiające załączenie / wyłączenie central, kontrolę pracy i awarii układu. **Kasetki zdalnego sterowania należy umieścić w każdym z pomieszczeń w miejscu ustalonym z Użytkownikiem. (po jednej kasetce na każdym piętrze)**

5.2.7. Parametry powietrza

Centralne:

Parametry powietrza nawiewnego przez poszczególne centrale określone będą podczas rozruchu i wynikać będą z bilansu strat (zima) i zysków (lato) mocy budynku. Parametry te mają możliwości modyfikacji ale tylko na poziomie centralnego sterownika centrali wentylacyjnej. Parametry powietrza w okresie zimowym powinny mieścić się w granicach 18-28 C i 40-60% wilgotności, a letnim w granicach 20-26 C i 40-60% wilgotności – centrale N1/W1 i N2/W2 Centrala N3/W3 jest centralą z tzw. normowaniem temperatury w okresie zimowym oznacza to że temperatura nawiewu regulowana jest w okresie zimowym (grzanie) w okresie letnim temperatura nawiewu jest w przybliżeniu równa temperaturze zewnętrznej. Parametry powietrza w okresie zimowym powinny mieścić się w granicach 18-28 C

6. Opis instalacji PARY TECHNOLOGICZNEJ i W.L. i KLIMATYZACJI FREONOWEJ

Projektowany sposób rozwiązania pokazano w części rysunkowej.

6.1. Instalacja pary do nawilżania powietrza wentylacyjnego

Opis ogólny

W okresie zimowym w celu utrzymania odpowiednich warunków wilgotnościowych powietrza w pomieszczeniu należy nawilżać powietrze nawiewne. Jako źródło pary zastosowano dwa nawilżacze parowe elektryczne montowane na konstrukcji wsporczej w maszynowni wentylacyjnej na dachu. Do nawilżaczy należy doprowadzić zimną wodę wodociągową oraz odprowadzić skropliny.

Zapotrzebowanie pary wynosi: 2*40,0 kg/h

6.1.1. Opis

Przewody – doprowadzenie wody wodociągowej do nawilżaczy parowych ujęto w projekcie wod-kan. Podłączenie nawilżaczy parowych do instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie ze schematem nr 3. Za pomocą rur typu Stabiglass firmy Aquatherm (podłączenie wody wodociągowej) oraz rury Stabiglass firmy Aquatherm (odprowadzenie skroplin). Przy odprowadzeniu skroplin należy

zastosować dodatkowo zbiornik schładzający w postaci rury stalowej Dn 100 zaślepiony z obu końców. Zbiornik należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie ich do II stopnia czystości za pomocą szczotki drucianej oraz pomalowanie dwukrotnie farbą ftalową.

Podłączenie nawilżaczy parowych;

- nawilżacze parowe należy łączyć zgodnie z schematem nr 3 poprzez zawory odcinające i filtr siatkowy, zawór zwrotny. Na przewodzie doprowadzającym należy zastosować manometr techniczny Fi 100 o zakresie 0-6 bar. Spływ kondensatu należy sprowadzić nad kratkę ściekową kanalizacji sanitarnej zgodnie z sch nr 3.

Armatura

- Odcinająca – zawory kulowe gwintowane
- Filtr gwintowany do wody
- Manometr techniczny Fi 100

Armaturę należy zastosować na ciśnienie nominalne 1,6 MPa

6.1.2. Próba ciśnieniowa

Próbe przeprowadzić w postaci próby wstępnej, głównej i końcowej zgodnie z zaleceniami producenta rur. Próbe wstępną przeprowadzić na ciśnienie 1,0 MPa

Zapotrzebowanie pary w rozbiciu na poszczególne układy wynosi:

- Układ N1

$$G_{\text{pary.}}=(5410/100)*0,8 = 40,0_{\text{kG/h}}$$

- Układ N2

$$G_{\text{pary.}}=(5120/100)*0,8 = 40,0_{\text{kG/h}}$$

6.2. Instalacja wody lodowej chłodzenia powietrza nawiewnego

Opis ogólny

Dla zasilania chłodnic central wentylacyjnych zaprojektowano instalacje wody lodowej o parametrach 7/12 C będąca roztworem 35% glikolu i wody. Zaprojektowano agregat wody lodowej umieszczone na dachu budynku

Zapotrzebowanie chłodu na potrzeby wentylacji wynosi

$$Q_{\text{ch}} = 1,2 * (66,7 + 63,2) = 155 \text{ kW}$$

W rozbiciu na poszczególne układy:

- Układ N1

$$Q_{\text{CHŁ.}}=(5410/3600)*1,2*(77-40) = 66,7_{\text{kW}}$$

- Układ N2

$$Q_{\text{CHŁ.}} = (5120/3600) * 1,2 * (77-40) = 63,2 \text{ kW}$$

6.2.1. Opis

Przewody – Dla instalacji wody lodowej wykonać układ z rur climatherm stabi glass f. Fusiotherm (SDR 7,4) łączonych przez zgrzewanie.

Podparcia i punkty stałe rozmieszczać zgodnie z wymogami systemu.

Przewody rozprowadzające:

- prowadzone pod stropem podwieszanym parteru oraz na strychu w maszynowni wentylacyjnej prowadzić ze wzniosem w kierunku chłodnic wentylacyjnych. Przewody izolować otulina dla przewodów chłodniczych typ KAIMANNFLEX ST gr. 19 mm.
- Przewody biegnące na zewnątrz budynku należy dodatkowo zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi i ptakami za pomocą obudowy np. z blachy aluminiowej.
- Odpowietrzenie instalacji przy centralach wentylacyjnych oraz w najwyższych punktach instalacji za pomocą odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym.

Podłączenie chłodnic wentylacyjnych;

- chłodnie wentylacyjne należy łączyć zgodnie z rysunkiem poprzez zawory odcinające, filtr siatkowy oraz zawór regulacyjny dostarczany razem z automatyką centrali. Dodatkowo w układzie należy zabudować zawór ręcznej regulacji typ Hydrocontrol R” firmy OVENTROP za pomocą którego należy wyregulować ilości czynnika grzewczego dla nagrzewnicy – pomiar przepływu na króćcach pomiarowych zaworów ręcznej regulacji za pomocą przyrządu do pomiaru przepływu typ „OV-DMC.2”

Armatura

- Odcinająca – zawory kulowe gwintowane.
- Regulacyjna – zawór regulacji automatycznej dostarczony przez producenta central, oraz zawór ręcznej regulacji z króćcami pomiarowymi.
- Filtracyjna - filtr siatkowy na przewodzie zasilającym chłodnicę wentylacyjną o liczbie oczek 600/cm2.

- Pomiarowa – manometr tarczowy o zakresie pomiaru 0-0,6 MPa, termometr tarczowy/rtęciowy - 0-30 C (dopuszcza się stosowanie termomanometrów o podanych zakresach)

UWAGA:

Jako armaturę należy zastosować armaturę specjalną przystosowaną do pracy na układach z 40 % glikolem

Odprowadzenie skroplin z klimatyzatorów i central wentylacyjnych należy wykonać za pomocą syfonów antyzapachowych tzw „kulkowych” firmy Vavin

6.2.2. Próba ciśnieniowa

Próbie przeprowadzić w postaci próby wstępnej, głównej i końcowej zgodnie z zaleceniami producenta rur. Próbę wstępną przeprowadzić na ciśnienie 0,6 MPa.

6.3. Instalacja ciepła technologicznego powietrza wentylacyjnego

DOPROWADZENIE UKŁADU GRZEWCZEGO DO CENTRAL WENTYLACYJNYCH WG PT UKŁADU GRZEWCZEGO

6.3.1 Podłączenie nagrzewnic wentylacyjnych;

nagrzewnice wentylacyjne należy łączyć zgodnie z schematem poprzez zawory odcinające, filtr siatkowy oraz zawór regulacyjny dostarczany razem z automatyką centrali. Dodatkowo w układzie należy zbudować pompę mieszającą oraz zawór ręcznej regulacji za pomocą którego należy wyregulować ilości czynnika grzewczego dla nagrzewnicy.

Armatura

- Odcinająca – zawory kulowe gwintowane.
- Regulacyjna – zawór regulacji automatycznej dostarczony przez producenta central, oraz zawór ręcznej regulacji Hydrocontrol R z króćcami pomiarowymi.
- Filtracyjna - filtr siatkowy na przewodzie zasilającym nagrzewnicę wentylacyjną oraz w układzie węzła wymiennikowego. Zastosowane filtry siatkowe o minimalnej liczbie oczek 600 oczek /cm²
- Pompa obiegowa trzybiegowa

UWAGA. Zastosowana armatura powinna być przystosowana do pracy wysokoparametrowej tj. PN = 16 atm, Tn=150 C

6.3.2. Próba ciśnieniowa

Próbkę przeprowadzić w postaci próby wstępnej, głównej i końcowej zgodnie z zaleceniami producenta rur. Próbkę wstępną przeprowadzić na ciśnienie 1,0 MPa.

6. 4 Instalacja freonowa klimatyzacji pomieszczeń lekarzy – piętro V, IV, III i I

Opis ogólny

W pomieszczeniach lekarzy zastosowano układ dodatkowego chłodzenia za pomocą systemu typ VRF serii J typ AOY54UJAMR f JUJITSU

System składa się z jednostki zewnętrznej (pompy ciepła) umieszczonej na dachu typ AOY54UJAMR oraz klimatyzatorów wewnętrznych w postaci klimatyzatorów ściennych typ:

- ASJ7UJAMR o mocy 2,2 /2,5 kW

- ASJ7UJAMR o mocy 2,8 /3,2 kW

Klimatyzacja ma za zadanie odebrania zysków ciepła z pokoi. Dodatkowo zastosowany układ klimatyzacji będzie mógł dogrzać pomieszczenia w chłodne dni poza sezonem grzewczym.

Wydajności chłodnicza układów klimatyzacji wynosi $Q_{chl} = 16,8$ kW

6.4.1. Opis instalacji

Przewody – Orurowanie układu wykonać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie lutem twardym

Podparcia i punkty stałe rozmieszczać zgodnie z wymogami systemu.

Przewody rozprowadzające:

- Główne przewody rozprowadzające prowadzone są po elewacji budynku. W pomieszczeniach przewody prowadzić w obudowie gipsowej / bruzdach ściennych. Podejścia pod klimakonwektory wykonać w korytkach instalacyjnych białych. Przewody izolować otulina dla przewodów chłodniczych typ KAIMANNFLEX ST gr. 19 mm. Przewody freonowe prowadzone na zewnątrz budynku należy dodatkowo zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi za pomocą budowy np. z blachy aluminiowej..

Instalacja skroplin – instalacje skroplin należy wykonać z rur plastikowych klejonych PP prowadzonych w obudowach gipsowych / bruzdach ściennych obok rur freonowych. Połączenie instalacji skroplin z klimatyzatorami za pomocą wężyków elastycznych Φ 12 mm . Połączenie układu skroplin z kanalizacją sanitarna za

pomocą syfonów przeciwapachowych tzw „piłeczkowych” Przewody skroplin izolować otulina dla przewodów chłodniczych typ KAIMANNFLEX ST gr. 6 mm

6.4.2. Próba ciśnieniowa

Przewody freonowe należy próbie ciśnienia za pomocą sprężonego azotu oraz próbie próżniowej. Po pozytywnie przeprowadzonych próbach należy wypełnić je freonem R410A.

6.5 Uwagi końcowe

Całość realizować zgodnie z:

- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, część II, instalacje sanitarne i przemysłowe,
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych oraz rur miedzianych,
- wytycznymi producenta rur Aquatherm, rur stalowych i rur miedzianych
- przepisami BHP i P.Poż.,

Przy przejściach instalacji przez ściany zastosować tuleje ochronne z materiałów tożsamyh rurze głównej o dwie średnice większe od rury przewodowej. Przestrzeń pomiędzy tuleją o rurą główną wypełnić masa plastyczna np. silikonem.

Przy przejściach rur przez ściany oddzielenia pożarowego zastosować odpowiednie dla danej rury przejścia P.POŻ np. Hilti tzn: CP 644 (pierścienie uszczelniające) dla przejść rur palnych przez stropy oraz CP 648 (opaski pęczniejące) dla przejść rur palnych przez ściany oraz rur niepalnych przez ściany i stropy – zgodnie z aprobatami producenta.

7. WYTYCZNE BRANŻOWE

7.1 INSTALACJA ELEKTRYCZNE

1. Przewidzieć doprowadzenie energii elektrycznej do szaf zasilających sterujących poszczególnych central wentylacyjnych, agregatu wody lodowej - moc urządzeń wg kart katalogowych.

2. Przewidzieć zasilanie i sterowanie indywidualnych wentylatorów wywiewnych z WC, magazynów i pomieszczeń pomocniczych – zapotrzebowanie mocy wg kart katalogowych - załączane od światła lub otwarcia drzwi

3. Przewidzieć zasilanie klimatyzatora. Sterowanie klimatyzatorem indywidualne za pomocą przewodowego pilota zdalnego sterowania – przewidzieć podłączenie klimatyzatorów z pilotem zdalnego sterowania.

Zestawienie mocy elektrycznej:

Energia elektryczna

URZĄDZENIA RUCHOWE	KW
1. AGREGAT WODY LODOWEJ	66,0
2. CENTRALE sale łóżkowe piętro V i IV	8,0
3. CENTRALE sale łóżkowe piętro III i I	7,2
4 CENTRALA podwieszane szatnie w piwnicy + went wyciągowy	1,5
5 nawilżacz parowy piętro V i IV	35,0
6 nawilżacz parowy piętro III i I	35,0
7. nagrzewnica strefowa elektryczna piętro V	5,0
8. nagrzewnica strefowa elektryczna piętro IV	5,0
9. nagrzewnica strefowa elektryczna piętro III	5,0
10. nagrzewnica strefowa elektryczna piętro I	5,0
11 klimatyzator freonowy p. lekarzy	5,0
12 Pozostałe odbiory wentylatory kanałowe,	1,5
	174,2 (108,2 ZIMA, 104,2 LATO)

7.2 INSTALACJA KANALIZACJI

- 1.Przewidzieć odprowadzenie skroplin z chłodnic wentylacyjnych i glikolowego odzysku ciepła za pomocą rur PP – rury prowadzone na zewnątrz budynku wykonać z rur HDPE i zabezpieczyć drutem grzejnym z samoczynnym termostatem
2. Przewidzieć odprowadzenie kondensatu z nawilżaczy parowych za pomocą rur HDPE
3. Przewidzieć odprowadzenie skroplin z klimatyzatora za pomocą rur PP

7.3 INSTALACJA AKPiA

Układy zasilająco sterujące centralami wentylacyjnymi należy wykonać na sterownikach swobodnie programowalnych firmy Inwensys typ MN620 wyposażonych w ekrany dotykowe (oddzielny sterownik dla każdego układu). Zastosowane sterowniki mają możliwość wykonania układu nadrzędnego monitoringu i nadzoru z możliwością zdalnego odczytu, monitorowania stanów oraz zmian parametrów z pozycji centralnego komputera. Tak wykonany układ pozwoli w

każdej chwili na wykonanie stanowiska centralnego sterowania układem klimatyzacji szpitala.

Układy zasilająco – sterujący (indywidualne dla każdej centrali) powinien obejmować:

1. zabezpieczenie różnicowo - prądowe
2. zabezpieczenie i zasilanie silników wentylatorów wyposażonych w falowniki
3. presostaty na wentylatorach
4. presostaty na filtrach w centrali + jeden presostat na filtrze absolutnym (najbardziej obciążonym)
5. termostat przeciwwamrozeniowy nagrzewnicy wodnej
6. sterowanie wydajnością nagrzewnicy – zawór regulacyjny czujnik na wywiewie z korektą od nawiewu + pompa obiegowa
7. sterowanie wydajnością chłodnicy - zawór regulacyjny – czujnik na wywiewie z korektą od nawiewu
8. sterowanie glikolowym odzyskiem ciepła - zawór + pompa
9. sterowanie nawilżaczem parowym – czujnik wilgotności na wywiewie z korektą od nawiewu (dodatkowo nawilżacz powinien posiadać higrostat ograniczający wilgotności powietrza nawiewanego)
10. sterowanie wydajnością powietrza w zależności od czujnika przepływu – nawiew + wywiew
11. zegar czasu rzeczywistego – ustawianie dwóch prędkości obrotowych
12. osuszanie powietrza w okresie letnim
13. czujnik temperatury zewnętrznej
14. kasetkę zdalnego sterowania
15. siłownik przepustnicy powietrza czerpanego ze sprężyną powrotną
16. siłownik przepustnicy powietrza wyrzucanego bez sprężyny powrotnej

Dodatkowo dla układów N1/W1 i N2/W2 należy przewidzieć możliwość sterowania każdego z pięter niezależnie w zakresie:

- kasetki zdalnego sterowania – załączenie / wyłączenie układu oraz regulacji temperatury w zakresie od +18 do + 22 C
- regulacji wydajności układu wentylacji - przełączanie pomiędzy górną i dolną wydajnością - I i II bieg – sterowanie ustawieniem regulatorów przepływu na każdym piętrze
- ustawienie wyższej temperatury nawiewu na każdym piętrze - płynne sterowanie nagrzewnicą elektryczną strefową

Ponadto należy:

- a) Przewidzieć doprowadzenie kabli zasilająco sterujących z poszczególnych szaf AKPiA do central wentylacyjnych w korytkach instalacyjnych prowadzonych w szachcie wg listy kablowej – dostarczonych wraz z dokumentacją techniczną szaf.
- b) Przewidzieć zabudowę kasetek zdalnego sterowania w pomieszczeniach klimatyzowanych -lokalizację ustalić przy montażu w porozumieniu z Użytkownikiem

- przewód wieloparowy 2*10*0,5 mm² z szafy AKPiA do pomieszczenia

- c) Uzbroić i uruchomić centrale wentylacyjne oraz wykonać regulacji central i układów wentylacji, pomiary wydajności kratek i central oraz pomiary hałasu w pomieszczeniach.

- d) Wykonać sterowanie nagrzewnic strefowych za pomocą elektronicznego regulatora sterującego sygnałem ciągłym stycznikiem prądowym (sygnał z czujnika temperatury na nawiewie / ustawienie temperatury na nastawniku w pomieszczeniu pielęgniarek) z dodatkowym zabezpieczeniem załączenia nagrzewnicy za pomocą presosttu ciśnienia.

e) doprowadzić sygnał sterujący z układu zmniejszania wydajności powietrza na poszczególnych piętrach do centralnego sterownika w centrali wentylacyjnej - sygnał do ograniczenia wydajności układu wentylacji.

d) doprowadzić kable zasilające sterujące do indywidualnych wentylatorów wywieanych

7.4 ARCHITEKTURA I KONSTRUKCJA

a) ująć w detalach architektonicznych elementy wentylacji i klimatyzacji

b) wykonać niezbędne przebiccia przez przegrody budowlane do prowadzenia kanałów wg PT Architektury

c) wykonać obudowę kanałów wg PT Architektury

d) wykonać otwory kompensacyjne w przegrodach budowlanych wg PT Architektury w celu umożliwienia swobodnego przepływu powietrza z pomieszczeń do układu wywiewnego – otwory wykonać w dolnej części

e) wykonać konstrukcje wsporcze pod urządzenia wentylacyjne (centrale, agregaty) wg PT Architektury

f) przewidzieć min przestrzeń serwisową dla konserwacji urządzeń

8. UWAGI KOŃCOWE

1. Instalację należy wykonać oraz przeprowadzić regulację i odbiór zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych, PN-78/8-10440 - Urządzenia wentylacyjne-wymagania i badania przy odbiorze oraz „Zasadami regulacji i warunkami odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych” COMBRI „Instal”-W-wa 1981 rok i niniejszym projektem.

2. Dokładną lokalizację oraz kolor urządzeń klimatyzacyjnych oraz elementów nawiewnych i wywiewnych w pomieszczeniach ustalić w trakcie prac z porozumieniem z głównym projektantem oraz projektem aranżacji wnętrz

3. Po wykonaniu instalacji wentylacyjnej wykonać próbę ciśnieniową instalacji wentylacji wg PN

4. Po wykonaniu instalacji przeprowadzić precyzyjną regulację hydrauliczną sieci wentylacyjnej wg ilości powietrza podanej na rzutach w każdym z pomieszczeń klimatyzowanych.

5. Po wykonaniu regulacji hydraulicznej przeprowadzić pomiary sprawdzające poziom głośności w wybranych pomieszczeniach

6. Przeprowadzić pomiary skuteczności działania wentylacji i klimatyzacji w poszczególnych pomieszczeniach.

II OBLICZENIA

1 Obliczenie niezbędnej ilości powietrza zewnętrznego i dobór urządzeń wentylacyjnych

Obliczeń dokonano za pomocą programu komputerowego FLUID DESK

Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunkach

Założenia do obliczeń

Ilości powietrza wentylacyjnego obliczono na podstawie Rozporządzenia ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 21.09 1992 r – zeszyt 5 na podstawie tego rozporządzenia ilości powietrza dobrano przy założeniach

- 10 krotnej wymiany powietrza w pomieszczeniu Sali Łóżkowych Oddziału Hematologii i Transplantacji Szpiku - układy pracuje na 10 % nadciśnieniu.
- 5 krotnej wymiany powietrza w pomieszczeniu szatni i natrysków - nadciśnienie w szatniach, podciśnienie w natryskach
- 1,5 krotna wymiana w pomieszczeniach administracyjnych, gabinetów i magazynowych
- 30 m³/h powietrza nawiewanego w szluzach fart.
- 50 m³/h na prysznic, 30 m³/h na oczko WC

Przy takich założeniach zaprojektowano 3 układów wentylacyjnych obsługujących:

1. układ N1/W1 – centrala z nagrzewnicą wodną i chłodnicą wodną z glikolwoym odzyskiem ciepła obsługująca piętro V i IV - $V_n / V_w = 5410/4600$ m³/h
2. układ N2/W2 – centrala z nagrzewnicą wodną i chłodnicą wodną z glikolwoym odzyskiem ciepła obsługująca piętro III i I - $V_n / V_w = 5120/4320$ m³/h
3. układ N3/W3 – centrala wentylacyjna podwieszana z nagrzewnicą wodną + wentylator wywiewny dla szatnie i natrysków - $V_n / V_w = 1200/1200$ m³/h
4. gabinety lekarskie, pokoje personelu, WC, magazyny – W4

2 Obliczenie kanałów wentylacyjnych, nawiewników, wywiewników oraz strat ciśnienia dla poszczególnych układów

Obliczeń dokonano za pomocą programu komputerowego FLUID DESK
Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunkach

3. Dobór średnicy przewodów wentylacyjnych

Obliczenia dokonano na podstawie wytycznych i katalogów producentów przewodów wentylacyjnych
Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunkach

4. Zapotrzebowanie energii cieplnej dla ogrzewania powietrza nawiewnego (wymagana moc nagrzewni wodnej zasilanej z wymiennikowi .

- Układ N1 –oddział łóżkowy piętro V i IV

$$Q = 5410 \times 0,34(20+24) = 80933 \text{ W}$$

$$Q_{\text{odzysku}} 37\% = 5410 \times 0,34 \times (20+24) \times 0,63 = 51 \text{ kW}$$

- Układ N2 –oddział łóżkowy piętro III i I

$$Q=5120 \times 0,34(20+24)=76595 \text{ W}$$

$$Q_{\text{odzysku}}^{37\%} = 5120 \times 0,34 \times (20+24) \times 0,63= 49 \text{ kW}$$

- Układ N3 – szatnie i natryski

$$Q=1200 \times 0,34(20+24)= 17952 \text{ W}$$

SUMARYCZNE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNA NA WENTYLACJĘ

$$\Sigma Q = 51 + 49 + 18 = 118 \text{ kW}$$

5. Zapotrzebowanie energii chłodniczej**- Układ N1**

$$Q_{\text{CHŁ.}}=(5410/3600)*1,2*(77-40) = 66,7 \text{ kW}$$

- Układ N2

$$Q_{\text{CHŁ.}}=(5120/3600)*1,2*(77-40) = 63,2 \text{ kW}$$

SUMARYCZNE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CHŁODNICZA NA WENTYLACJĘ -

$$Q_{\text{AG.CHŁ.}} = 1,2 * (66,7 + 63,2) = 155 \text{ kW}$$

6. Zapotrzebowanie pary do nawilżania.**- Układ N1**

$$G_{\text{pary.}}=(5410/100)*0,8 = 40,0 \text{ kG/h}$$

- Układ N2

$$G_{\text{pary.}}=(5120/100)*0,8 = 40,0 \text{ kG/h}$$

SUMARYCZNE ZAPOTRZEBOWANIA PARY NA WENTYLACJĘ

$$G_{\text{pary.}} = 40 + 40 = 80 \text{ kg/h}$$