

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wymiany instalacji wentylacji mechanicznej oraz wymiany instalacji wodociągowej i instalacji kanalizacyjnej w pomieszczeniu zmywalni naczyń.

2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje wymianę instalacji:

- wentylacji mechanicznej,
- wodociągowej,
- kanalizacyjnej.

3. Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem,
- inwentaryzacja architektoniczno – budowlana,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- aktualne normy i przepisy.

4. Projektowana wydajność wentylacji w pomieszczeniu zmywalni naczyń wentylowanej mechanicznie w układzie nawiewno- wywiewnym

W pomieszczeniu zmywalni naczyń zaprojektowano wentylację mechaniczną w układzie nawiewno – wywiewnym z odzyskiem energii cieplnej na wymienniku płytowym-poprzecznym. Założona wydajność wentylacji została określona z uwzględnieniem przepisów techniczno – budowlanych oraz wytycznych branżowych.

Projektowana wydajność wentylacji wynosi 2900/2900 m³/h, co stanowi 5 wymian powietrza w ciągu godziny.

5. Instalacja wentylacji mechanicznej

W pomieszczeniu zmywalni naczyń została zaprojektowana instalacja wentylacji mechanicznej obsługiwana przez centralę nawiewno – wywiewną podwieszaną z odzyskiem energii na wymienniku płytowym-poprzecznym.

Ze względu na deficyt dostępnego miejsca, dobrana została centrala z wydzieloną sekcją nagrzewnicy wodnej i chłodnicy freonowej. Sekcja centrali wentylacyjnej

z wymiennikiem płytowym-poprzecznym zostanie zlokalizowana w przedsionku zmywalni, a sekcja nagrzewnicy i chłodnicy w łączniku przedsionka i pomieszczenia zmywalni.

Projektowana wentylacja mechaniczna będzie obsługiwała tylko i wyłącznie pomieszczenie zmywalni naczyń.

Instalację wentylacji mechanicznej zaprojektowano z kanałów stalowych ocynkowanych o przekroju prostokątnym.

Przy załamaniach przewodów, zmianie przekroju, przed i za sekcją nagrzewnicy i chłodnicy oraz nie rzadziej niż co 10 m należy zastosować otwory rewizyjne.

Rozmieszczenie otworów rewizyjnych na kanałach wentylacyjnych powinno umożliwić wprowadzenie do nich elementów czyszczących i dotarcie do każdego miejsca instalacji.

Kanały wentylacyjne wymagają zaizolowania samoprzylepnymi matami lamelowymi ze skalnej wełny mineralnej, na podkładzie z folii aluminiowej, o gr.

- 40 mm ($\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$) – nad stropem II piętra,
- 20 mm ($\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$) – w pozostałej lokalizacji.

Komfort akustyczny zapewnią tłumiki kanałowe zamontowane na kanale nawiewnym i wywiewnym, przed wprowadzeniem kanałów do wentylowanego pomieszczenia.

Centrala wentylacyjna

Projektowana centrala wentylacyjna podwieszana, nawiewno-wywiewna, z odzyskiem ciepła na wymienniku płytowym-poprzecznym.

Obliczeniowa wydajność wentylacji (nawiew/wywiew): 2900/2900 m³/h.

Projektowana obróbka powietrza to filtrowanie, ogrzewanie, chłodzenie oraz odzysk energii cieplnej lub energii chłodu.

Przewidziano wyposażenie centrali w czujnik stężenia CO₂, umożliwiający regulację wydajności w zależności od stężenia dwutlenku węgla, w celu zmniejszenia zużycia energii.

Dobrana została centrala wentylacyjna o poniższych rozwiązaniach technicznych:

- konstrukcja centrali oparta o przestrzenną ramę z profili aluminiowych,
- panele o grubości min. 40 mm wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo, z zewnątrz lakierowane,
- izolację stanowi niepalna wełna mineralna o klasie ogniowej A1,
- poszczególne moduły obudowy łączone od wewnątrz za pomocą stalowych spinaczy,
- każdy zespół wentylatorowy wyposażony w indywidualny wyłącznik serwisowy.

Parametry obudowy centrali nie gorsze niż:

| Lp. | Właściwości | |
|-----|---|---------------------------------------|
| 1. | Wytrzymałość mechaniczna obudowy | Klasa D1 |
| 2. | Szczelność obudowy: | |
| | - przy podciśnieniu 400 Pa | Klasa L2 |
| | - przy nadciśnieniu 700 Pa | Klasa L2 |
| 3. | Szczelność zamocowania filtra: | |
| | - przy podciśnieniu 400 Pa | Klasa filtra F9 |
| | - przy nadciśnieniu 700 Pa | Klasa filtra F9 |
| 4. | Współczynnik przenikania ciepła | Klasa T3 |
| 5. | Współczynnik wpływu mostków termicznych | Klasa TB3 |
| 6. | Izolacyjność akustyczna obudowy | 22 dB dla 250 Hz 23 dB dla 1000 Hz |

Projektowana centrala podwieszana posiada:

- wydajność 2900/2900 m³/h i spręż dyspozycyjny 350 Pa (z uwzględnieniem dodatkowych oporów na chłodnicy freonowej i nagrzewnicy wodnej),
- odzysk na wymienniku krzyżowym o minimalnej sprawności 76,2 %, moc odzysku 31 kW,
- wentylator nawiewny z silnikiem EC o mocy 1,8 kW (moc pobierana 1,39 kW, prędkość obrotowa 3095obr/min, ochrona silnika IP54),
- parametry akustyczne sekcji nawiewu:

| Frq. Hz | Poziom mocy akustycznej [dB] | | | | | | | |
|---------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Ssanie | 60,1 | 65,1 | 71,0 | 61,5 | 54,0 | 54,3 | 52,2 | 47,1 |
| Wylot | 69,9 | 74,3 | 81,2 | 78,6 | 79,6 | 78,9 | 79,0 | 73,5 |

- wentylator wywiewny z silnikiem EC o mocy 1,05 kW (moc pobierana 0,97 kW, prędkość obrotowa 3281obr/min, ochrona silnika IP54),
- parametry akustyczne sekcji wyciągowej:

| Frq. Hz | Poziom mocy akustycznej [dB] | | | | | | | |
|---------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Ssanie | 66,4 | 66,8 | 71,4 | 65,5 | 63,8 | 62,3 | 61,4 | 67,2 |
| Wylot | 71,4 | 68,8 | 79,9 | 73,8 | 73,3 | 69,6 | 64,1 | 61,7 |

- wymiary (długość x szerokość x wysokość) 3475 mm x 2160 mm x 750 mm,
- ciężar 660 kg.

Centrala współpracuje z chłodnico-nagrzewnicą freonową o mocy chłodniczej 19,47 kW i mocy grzewczej 11,52 kW oraz nagrzewnicą wodną o mocy 7,8 kW.

Wymagane parametry tłumika - nawiew (o wym. zewn. 670 mmx 300 mm):

| Pasma częstotliwości [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
|---------------------------|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Tłumienie[dB] | 1 | 3 | 8 | 26 | 41 | 47 | 44 | 28 |

Wymagane parametry tłumika – wywiew (o wym. zewn. 670 mmx 300 mm):

| | | | | | | | | |
|---------------------------|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Pasma częstotliwości [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
| Tłumienie[dB] | 1 | 3 | 8 | 26 | 41 | 47 | 44 | 28 |

Wymagana funkcjonalność podstawowa układu automatyki

Wymogi ogólne

Układ sterowania powinien zostać dostarczony przez producenta centrali, zapewniając optymalny algorytm dla sterowania wszystkich wykorzystanych komponentów. Producent centrali jest zobowiązany do uruchomienia układu sterowania na obiekcie oraz przeprowadzenie testów i regulacji dostarczonego układu sterowania. Okablowanie pomiędzy centralą wentylacyjną, a rozdzielnicą automatyki jest zapewniane przez producenta centrali.

Producent zapewnia okablowanie fabryczne układu automatyki oraz rozruch wstępny centrali wentylacyjnej na etapie produkcji urządzeń.

Wymogi podstawowe

Układ steruje pracą wentylatorów, wymiennika odzysku ciepła, reguluje przepływ powietrza i temperaturę, kontroluje czas pracy oraz kontroluje wewnętrzne i zewnętrzne funkcje centrali. Komunikacja z przetwornicami częstotliwości za pomocą protokołu Modbus RTU. Regulacja wymiennika ciepła odbywa się za pomocą sygnału analogowego 0-10V. Siłowniki przepustnic oraz zaworów zasilane 24V AC z poziomu rozdzielnic. Odczyty i nastawy układu sterowania są w języku polskim.

Układ sterowania posiada możliwość odczytu na programatorze aktualnych wartości pracy takich jak: przepływ powietrza, temperatury, informacje o zabrudzeniu filtrów, wartości sekwencji układu sterowania, stanu danej operacji i statusy poszczególnych funkcji.

Układ sterowania posiada standardowo możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego po protokole Modbus RTU. Ten sam sterownik logiczny musi mieć możliwość przystosowania do obsługi innego protokołu komunikacyjnego, w tym: BACnet IP, MACnet MS/TP, Modbus TCP/IP, Lonworks, KNX.

Sterownik wyposażony jest w wewnętrzny zegar RTC umożliwiający ustawienie przedziałów czasowych pracy centrali (wysokie obroty, niskie obroty, zatrzymanie). Istnieje możliwość ustawienia czterech przedziałów czasowych w ciągu doby niezależnie dla każdego dnia tygodnia oraz ośmiu przedziałów rocznych (np. święta).

Przełącznik czasowy automatycznie przestawia okres letni na zimowy i odwrotnie zgodnie ze standardami UE. Praca automatyczna ustawiana jest na panelu operatorskim. Istnieje możliwość pracy w trybie ręcznym (ręczne ustawienie wydajności) za pomocą panelu operatorskiego.

Układ sterowania utrzymuje stały przepływ powietrza nawiewanego i wywiewanego. Wartość wydajności określana jest dla obrotów niskich i wysokich.

W trybie manualnego testu istnieje możliwość pojedynczego testowania i kontroli części składowych centrali. Wentylatory, wymiennik ciepła, wejścia i wyjścia sygnałów oraz podłączone akcesoria można testować niezależnie.

Regulacja temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury nawiewu lub wywiewu. Sterownik reguluje temperaturę wyrzutu (za wymiennikiem) zapobiegając oblodzeniu wymiennika.

Wymogi rozdzielnic automatyki

Rozdzielnica zasilająco-sterująca zapewnia sygnalizację stanu pracy, awarii, doprowadzenia zasilania do układu sterowania. Ponadto możliwe jest zmienianie trybu załączenia i wyłączenia centrali bez wykorzystywania panelu operatorskiego. Rozdzielnica w wykonaniu zewnętrznym ma zabudowany układ utrzymywania stałej temperatury pracy komponentów zabudowanych.

Zapewniana funkcjonalność

- Komunikacja z przetwornicami częstotliwości lub wentylatorami EC przy wykorzystaniu protokołu MODBUS RTU. Możliwość odczytu parametrów pracy falownika i silnika z poziomu sterownika PLC, w tym m.in.:
 - prądu wyjściowego przetwornicy [A],
 - obciążenia silnika [%],
 - temperatury radiatora przetwornicy [°C],
 - częstotliwości pracy przetwornicy [Hz].
- Algorytm oprogramowania dedykowany pod kątem współpracy z przetwornicami częstotliwości, umożliwiający sterowanie zarówno poprzez magistralę komunikacyjną jak również sygnały analogowe i wejścia cyfrowe przetwornic.
- Okresowe załączanie pompy nagrzewnicy w okresie letnim – zapobieganie zastaniu się pompy. Możliwość ustawienia czasu pracy i czasu przerwy (np. na 15 sekund, co 24h).
- Ustawienie minimalnego otwarcia zaworu nagrzewnicy w okresie zimowym, co zapobiega zamarznięciu wody w nagrzewnicy podczas postoju centrali.
- Swobodna konfiguracja wejść i wyjść sterownika. W przypadku uszkodzenia wejścia lub wyjścia można przełączyć czujnik lub element wykonawczy do innego wejścia lub wyjścia.
- Zmiana typu centrali lub jej elementów składowych możliwa z poziomu panelu operatorskiego przez użytkownika.
- Rejestracja dodatkowych parametrów centrali w chwili wystąpienia alarmu (np. rejestracja temperatury nawiewu i wysterowania zaworu nagrzewnicy w chwili zadziałania termostatu przeciwwzmożeniowego nagrzewnicy).
- Konfiguracja zakresu pracy wyjść analogowych (0-10V lub 2-10V) z poziomu panelu operatorskiego.
- Konfiguracja typu wejść analogowych (0-10V, 4-20mA, PT1000, NTC10k, ON/OFF) z poziomu panelu operatorskiego.
- W wypadku uszkodzenia czujnika temperatury możliwe podpięcie uniwersalnego komponentu zastępczego, o innej charakterystyce (np. PT1000 zamiast NTC).
- Rejestrowanie historii alarmów, w zakresie 999-ciu ostatnich zdarzeń.
- Wygrzewanie wstępne nagrzewnicy przed rozruchem centrali

- eliminacja uderzenia zimnego powietrza w wymiennik i nawiew do pomieszczeń,
 - dodatkowa ochrona wymiennika przed uszkodzeniem.
- Limitowanie pracy komponentów, regulacja zakresów pomiarowych, np.:
 - Instalator decyduje o udziale świeżego powietrza (komora mieszania),
 - maksymalna moc nagrzewnic, odzysku, wentylatorów do ustawienia,
 - zakresy czujników z możliwością edycji,
- Precyzyjny kalendarz
 - cztery niezależne strefy czasowe w regularnych tygodniach,
 - dni świąteczne i wyjątki w ciągu roku,
 - harmonogram okresowy w konkretne dni,
 - do aktywacji priorytet względem BMS.
- Trzy poziomy dostęp do menu użytkownika: Użytkownik, Instalator i Serwis.
- Ponad 150 standardowych konfiguracji central, możliwych do obsługi przez jedno oprogramowanie. Łącznie kilka tysięcy konfiguracji algorytmu sterowania w ramach jednego oprogramowania. Ustawienia możliwe do wprowadzenia z poziomu panelu operatorskiego.
- Menu obsługi w języku polskim i angielskim.
- Konfiguracja przetworników ciśnienia w trybie stałego wydatku wentylatora lub w trybie stałego ciśnienia w kanale z poziomu panelu operatorskiego.
- Możliwość rozbudowy aplikacji pod kątem obsługi wielu protokołów komunikacyjnych, w tym m.in.:
 - Modbus RTU;
 - Modbus TCP/IP;
 - LonWorks;
 - BACnet MSTP;
 - BACnet IP;
 - KNX;
- Możliwość sterowania nagrzewnicami elektrycznymi z pominięciem dodatkowych sterowników, poprzez jeden z dostępnych wariantów:
 - sygnał PWM do obsługi przekaźników SSR;
 - sygnał 0-10V;
 - bezpośrednie podłączenie kilku segmentów grzejnych.
- Możliwość aktywowania obsługi precyzyjnej regulacji wilgotności powietrza w pomieszczeniu.
- Panel operatorski możliwy do zastosowania jako:
 - montowany na elewacji rozdzielnic;
 - instalowany w pomieszczeniu, do 200m od rozdzielnic;
 - zintegrowany ze sterownikiem.
- Współpraca z wieloma zadajnikami pomieszczeniowymi jednocześnie oraz z panelami operatorskimi, w tym kolorowymi, dotykowymi ekranami o przekątnej powyżej 10-cali.
 Przy zakupie wizualizacji HMI możliwy jest dostęp zdalny z telefonu komórkowego, tabletu czy komputera, z dowolnego miejsca na świecie.

Pozostałe wymagane parametry techniczne projektowanej centrali wentylacyjnej znajdują się w załączniku do opisu technicznego.

Nagrzewnica wodna

Wymaganą temperaturę nawiewu zapewni nagrzewnica wodna, zasilana ciepłem technologicznym z lokalnego węzła cieplnego (zlokalizowanego w przedmiotowym budynku). Istniejący węzeł cieplny zapewnia ciepło dla instalacji centralnego ogrzewania w budynku, a parametry czynnika grzewczego regulowane są pogodowe z uwzględnieniem temperatury zewnętrznej.

Aby zapewnić właściwą wydajność nagrzewnicy zastosowano niskie parametry doboru (zgodnie z danymi w załączniku technicznym do opisu technicznego).

Zaprojektowana została regulacja jakościowa wydajności nagrzewnicy przy wykorzystaniu pompy obiegowej i zaworu regulacyjnego trójdrożnego (zgodnie ze schematem w części rysunkowej projektu).

Wymagane parametry pompy obiegu C.T.

- króćce przyłączeniowe DN25,
- $Q_{maks.} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H_{maks.} = 4,0 \text{ m}$,
- zmienna prędkość obrotowa,
- 230 V, 22 W.

Wymagane parametry zaworu trójdrożnego z napędem:

- DN15, $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- napęd 24 VAC, sterowanie 0÷10 V.

Czerpnia i wyrzutnia powietrza

W projektowanej instalacji wentylacji mechanicznej zastosowano ścienną czerpnię oraz ścienną wyrzutnię powietrza. Wymiary przedmiotowych elementów zostały opisane w części rysunkowej projektu.

Lokalizacja czerpni i wyrzutni uwzględnia niezbędne wymagane odległości tych elementów względem siebie, a także względem poziomu terenu, okien i drzwi.

Elementy nawiewne i wywiewne

Jako elementy nawiewne przewidziano kratki wentylacyjne z przepustnicami, zamontowane na przewodach o przekroju prostokątnym, zapewniające odpowiedni zasięg i odpowiednią prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi (maks. 0,5 m/s na wys. 1,8 m).

Jako elementy wywiewne przewidziano kratki wentylacyjne z przepustnicami, zamontowane na przewodach o przekroju prostokątnym.

Dobre elementy nawiewne w liczbie 10 szt:

- z podwójnym rzędem ruchomych kierownic; pierwszy rząd kierownic poziomy, kierownice ustawiane indywidualnie,
- wymiar otworu: 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$,
- wyposażone w przepustnice regulacyjne.

Dobre elementy wywiewne w liczbie 10 szt:

- wyposażone w siatkę osłonową na wlocie (prześwit min. 56%),
- wymiar otworu: 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$,
- wyposażone w przepustnice regulacyjne.

Elementy nawiewne i wywiewne należy zamontować z wykorzystaniem ramek montażowych.

6. Instalacja ciepła technologicznego

Zaprojektowano instalację ciepła technologicznego stałoprzepływową z jakościową regulacją mocy cieplnej nagrzewnicy. Źródłem ciepła dla instalacji będzie wbudowany węzeł cieplny w przedmiotowym budynku. Instalacja CT stanowić będzie niezależny obieg grzewczy.

Instalację ciepła technologicznego należy wykonać z rur stalowych cienkościennych, zewnętrznie ocynkowanych, łączonych przez zaprasowywanie.

Prowadzenie rurociągów od źródła ciepła do nagrzewnicy przewidziano na poziomie piwnic, zgodnie z częścią rysunkową projektu.

Rurociągi instalacji CT wymagają zaizolowania otulinami z wełny mineralnej, laminowanej z zewnątrz zbrojoną folią aluminiową. Wymagana Grubość otuliny: 30 mm.

Należy wykonać włączenie projektowanej instalacji CT do wolnych króćców na rozdzielaczach zasilającym i powrotnym.

Po wykonanych robotach montażowych należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie 0,45 MPa w czasie 30 min.

7. Instalacja odprowadzenia skroplin

Z wanny ociekowej centrali wentylacyjnej oraz z wanny ociekowej sekcji grzewczo-chłodzącej należy wykonać instalację odprowadzenia skroplin, z włączeniem do najbliższej istniejącej instalacji kanalizacyjnej w budynku.

Na odpływie skroplin z wanien ociekowych wymagany jest montaż syfonów wodnych o min. wys. słupa wody 150 mm.

Instalację odprowadzenia skroplin należy wykonać z rur PVC do kanalizacji wewnętrznej, łączonych kielichowo.

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów komfortu w pomieszczeniu zmywalni zaprojektowano chłodzenie powietrza wentylacyjnego przy wykorzystaniu chłodnicy z bezpośrednim odparowaniem.

System ten zasilany będzie przez jednostkę zewnętrzną – agregat skraplający przewidziany do montażu na ścianie zewnętrznej budynku.

Wymagane parametry techniczne jednostki zewnętrznej o wydajności chłodniczej 22,4 kW

- jednostka wyposażona w sprężarkę wykonaną w technologii inwerterowej,
- współczynnik EER (kW) niemniejszy niż 3,29,
- moc chłodnicza nie mniej niż 22,4 kW,
- moc grzewcza nie mniej niż 24,5 kW,
- wymiar jednostki zewnętrznej nie większy niż 1120 x 1558 x 400 [mm],
- poziom głośności nie więcej niż 59 dB(A),
- wydatek powietrza 10500 m³/h,
- waga jednostki zewnętrznej nie więcej niż 147 kg,
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie więcej niż 6,8 kW,
- pobór mocy (dla grzania) nie więcej niż 5,9 kW,
- zasilanie jednostki 3-fazowe 380-400V, 50/60 Hz,
- zakres temperatur pracy (dla chłodzenia) -15 ~ + 48° C,
- zakres temperatur pracy (dla grzania) -20 ~ + 27° C,
- czynnik chłodniczy R410A,
- certyfikat PZH,
- certyfikat Eurovent,
- automatyczne uruchomienie po zaniku prądu bez utraty parametrów pracy,
- wysokowydajny wymiennik ciepła,
- różnica poziomów między j. zewnętrzną a j. wewnętrzną:
 - jednostka zewnętrzna powyżej: 30 m,
 - jednostka zewnętrzna poniżej: 20 m,
- długość rurociągu za pierwszym trójnikiem nie mniej niż 20 m,
- gwarancja na urządzenia 7 lat udzielana przez producenta (przy założeniu zawarcia umowy serwisowej z autoryzowanym dealerem, gwarantującej usługę okresowych przeglądów technicznych (płatnych) dwa razy do roku).

Rurociągi instalacji freonowej

Przewody freonowe należy wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy.

Do celów chłodniczych należy używać tylko rury bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczone i odtlenione, przeznaczone do pracy przy ciśnieniach roboczych co najmniej 3000 kPa.

W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

Izolacja instalacji freonowej

Przewody instalacji freonowej (ciecz i gaz) wewnątrz budynku należy zaizolować na całej długości dedykowaną izolacją, posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70°C) o grubości 13 mm.

Przewody prowadzone na zewnątrz i na dachu budynku należy zaizolować dedykowaną izolacją o grubości 13 mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej.

Całość izolacji należy montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

Wykonanie instalacji freonowej

Przewody przed montażem i układaniem należy oczyścić od wewnątrz i na stykach; nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych.

Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić co najmniej 3 cm. Przewody poziome prowadzone w kanałach i po ścianach, na lub pod stropami powinny spoczywać na podporach ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawiesiach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż:

- dla przewodów o średnicy do 20 mm - 1,30 m,
- dla przewodów o średnicy 25 mm - 1,50 m,
- dla przewodów o średnicy 32 mm - 1,70 m.

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop) należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu, a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Przewody instalacji freonowej należy łączyć przez lutowanie twarde.

Całość instalacji należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego.

Montaż instalacji klimatyzacji powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora.

Próby i rozruch

Przed napełnieniem instalacji należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym.

Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 4,4 MPa (próba dla samych przewodów) oraz test osuszania próżniowego. Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2.

Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację należy napełnić czynnikiem chłodniczym R410A i przeprowadzić rozruch instalacji.

Wymagany jest rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.

Wytyczne elektryczne:

| | Zasilanie | Pobór mocy | Zasilanie | Zabezpieczenie |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|----------------|
| Jedn. Zew. | 380-415V | chl. = 6,8 kW grz. = 7,2 kW | 5 x 4.00 mm ² | 25 A |

9. Wymiana instalacji wodociągowej w pomieszczeniu zmywalni

W ramach robót remontowych przewidziana została wymiana instalacji wodociągowej. Nową instalację, prowadzoną w bruzdach ściennych, zaprojektowano z rur wielowarstwowych zespolonych polipropylenowych z wkładką aluminiową, łączonych poprzez polifuzyjne zgrzewanie mufowe.

Projektowane parametry techniczne rur:

- współczynnik wydłużalności liniowej: $\alpha = 0,03 \text{ mm/m}^{\circ}\text{K}$,
- przewodność cieplna: $\lambda = 0,24 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$,
- gęstość: $\rho = 0,90 \text{ g/cm}^3$,
- moduł elastyczności: 900 N/mm^2 ,
- minimalny promień gięcia: $R_{\min} = 8 * D$,
- wewnętrzna chropowatość ścianek: $k = 0,007 \text{ mm}$,
- klasa wymiarowa rury: A,
- budowa (materiał rury): PP-R Stabi-Al,
- numer normy: PN-EN 15874,
- szereg ciśnieniowy/wymiarowy: PN20 SDR6,
- zastosowanie (zgodnie z ISO 10508): klasa zastosowania 2; $T_d/T_{\max} = 70/80 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Przewody instalacji wodociągowej należy zaizolować otulinami z pianki polietylenowej (otuliny z folią ochronną), o grubościach:

- przewody wody zimnej: 6 mm,
- przewody wody ciepłej: 20 – 30 mm (w zależności od średnicy rury).

Przejścia instalacji przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych, przy czym nie może się w tych miejscach znajdować jakiegokolwiek połączenie przewodów. Przestrzeń między rurą, a tuleją ochronną należy wypełnić masą plastyczną, neutralną chemicznie w stosunku do materiału rurociągu.

Wymiana instalacji obejmuje także wymianę baterii i zaworów czerpalnych.

10. Wymiana instalacji kanalizacyjnej w pomieszczeniu zmywalni

W ramach robót remontowych przewidziana została wymiana instalacji kanalizacyjnej. Wymiana uwzględnia istniejące odcinki kanalizacji przebiegające przez pomieszczenie zmywalni oraz dodatkowo montaż odwodnienia liniowego.

Instalację prowadzoną w bruzdach ściennych i po wierzchu ścian należy wykonać z rur PVC do kanalizacji wewnętrznej.

Minimalny spadek wszystkich przewodów kanalizacyjnych wynosi dla średnic $\leq \varnothing 110$ – 2%.

Wymagane parametry techniczne odwodnienia liniowego:

- łączna długość 11,0 m (2 x 5,5 m),
- szerokość rusztu 300 mm,
- koryta z odpływem $\varnothing 110$ mm zlokalizowanym „na końcu”,
- wyposażone w ruszty kratowe o długości 0,5 m,
- odpływy wyposażone w kosze osadcze,
- materiał: stal nierdzewna AISI 304,
- sposób montażu: kotwy mocujące z nóżkami.

11. Wytyczne dla branży konstrukcyjno-budowlanej

Wymagane do wykonania roboty ogólnobudowlane:

- wykonanie przepustów kanałów wentylacyjnych w ścianach i stropach,
- wykonanie przepustów instalacji ciepła technologicznego i instalacji odprowadzenia skroplin,
- zamurowanie otworów w ścianach i stropie po demontażu istniejącej instalacji wentylacyjnej,
- demontaż okna w ścianie zewnętrznej, umożliwiający montaż ściennej czerpni powietrza,
- montaż nowego okna o mniejszych wymiarach, bezpośrednio przy czerpni powietrza,
- demontaż sufitu z płyt g-k w pomieszczeniu na odpady i powtórny montaż sufitu po montażu kanału wentylacyjnego,
- uzupełnienie tynków i wykonanie malowania ścian po wykonanych robotach montażowych.

12. Wytyczne dla branży elektrycznej

Wymagane do wykonania roboty branży elektrycznej:

- doprowadzenie zasilania elektrycznego do rozdzielnic centrali wentylacyjnej (wszystkie urządzenia związane z pracą centrali zostaną zasilone z rozdzielnic centrali),

- przełożenie lokalne przewodów istniejącej instalacji elektrycznej, kolidujących z kanałami projektowanej instalacji wentylacji mechanicznej.

13. Zestawienie elementów wentylacji

Naw 1 - czerpnia ścienna 1000 mm x 900 mm
 Naw 2 - redukcja symetryczna 1000 mm x 900 mm / 1000 mm x 670 mm, dł. 900 mm
 Naw 3 - łuk 1000 mm x 670 mm, kąt 90°
 Naw 4 - łuk o zmiennym przekroju 1000 mm x 670 mm / 670 mm x 670 mm, kąt 90°
 Naw 5 - kanał wentylacyjny 670 mm x 670 mm, dł. 495 mm
 Naw 6 - redukcja asymetryczna 670 mm x 670 mm / 670 mm x 300 mm, dł. 350 mm
 Naw 7 - tłumik akustyczny 670 mm x 300 mm, dł. 1000 mm
 Naw 8 - łuk 670 mm x 300 mm, kąt 90°
 Naw 9 - trójnik 670 mm x 500 mm x 500 mm / 300 mm
 Naw 10 - kanał wentylacyjny 300 mm x 500 mm, dł. 11475 mm
 Naw 11 - zaślepka 300 mm x 500 mm
 Naw 12 - kanał wentylacyjny 300 mm x 500 mm, dł. 10390 mm
 Naw 13 - zaślepka 300 mm x 500 mm
 Naw 14 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 15 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 16 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 17 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 18 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 19 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 20 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 21 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 22 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$
 Naw 23 - kratka nawiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0340 \text{ m}^2$

Wyw 1 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 2 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 3 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 4 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 5 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 6 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 7 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 8 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 9 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 10 - kratka wywiewna 225 mm x 225 mm, $A_{\text{eff}} = 0,0221 \text{ m}^2$
 Wyw 12 - kanał wentylacyjny 500 mm x 300 mm, dł. 11865 mm
 Wyw 13 - kanał wentylacyjny 500 mm x 300 mm, dł. 10175 mm
 Wyw 14 - zaślepka 500 mm x 300 mm
 Wyw 15 - trójnik orłowy 670 mm x 500 mm x 500 mm / 300 mm
 Wyw 16 - kanał wentylacyjny 670 mm x 300, dł. 6780 mm
 Wyw 17 - tłumik akustyczny 670 mm x 300 mm, dł. 1000 mm

Wyw 18 - redukcja asymetryczna 670 mm x 670 mm / 670 mm x 300 mm, dł. 350 mm
Wyw 19 - kanał wentylacyjny 670 mm x 670 mm, dł. 930 mm
Wyw 20 - łuk asymetryczny 1000 mm x 670 mm / 670 mm x 670 mm, kąt 90°
Wyw 21 - kanał wentylacyjny 1000 mm x 670 mm, dł. 1050 mm
Wyw 22 - redukcja asymetryczna 1000 mm x 670 mm / 400 mm x 400 mm
Wyw 23 - kanał wentylacyjny 400 mm x 400 mm, dł. 545 mm
Wyw 24 - łuk 400 mm x 400 mm, kąt 90°
Wyw 25 - kanał wentylacyjny 400 mm x 400 mm, dł. 6620 mm
Wyw 26 - łuk 400 mm x 400 mm, kąt 90°
Wyw 27 - kanał wentylacyjny 400 mm x 400 mm, dł. 1240 mm
Wyw 28 - łuk 400 mm x 400 mm, kąt 90°
Wyw 29 - łuk asymetryczny 400 mm x 400 mm / 600 mm x 400 mm, kąt 90°
Wyw 30 - kanał wentylacyjny 600 mm x 400 mm, dł. 630 mm
Wyw 31 - wyrzutnia ścienna 600 mm x 400 mm