

Zgodnie z Ustawą z 29 stycznia 2004 r. - Prawo zamówień publicznych (tekst jedn.: Dz.U. z 2007 r. nr 223, poz. 1655) wszelkie użyte w projekcie materiały i urządzenia należy traktować jako przykładowe, mogące podlegać zamianie na równoważne - nie gorsze zachowując zgodność z parametrami określonymi z specyfikacjach technicznych.

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją instalacji wentylacji mechanicznej dla bloku kuchennego w Szkole Podstawowej z Oddziałami Integracyjnymi nr 20 im. Harcerzy Buchalików w Rybniku przy ul. Ziołowej 3.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacje Techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą realizacji instalacji wentylacji mechanicznej, a w szczególności:

- centrali wentylacyjnej nawiewnej
- wentylatorów wyciągowych
- okapu kuchennego
- centrali nawiewno -wyciągowej
- przewodów i armatury

1.4. Określenia podstawowe

wentylacja — wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części.

wentylacja mechaniczna — wentylacja wywołana działaniem urządzeń mechanicznych wprawiających powietrze w ruch.

wentylacja nawiewna — wentylacja spowodowana doprowadzeniem powietrza do pomieszczenia.

wentylacja wywiewna — wentylacja spowodowana odprowadzeniem powietrza z pomieszczenia.

wentylacja nadciśnieniowa — wentylacja, przy której ciśnienie powietrza w pomieszczeniu wentylowanym jest wyższe od ciśnienia na zewnątrz pomieszczenia.

wentylacja podciśnieniowa — wentylacja, przy której ciśnienie powietrza w pomieszczeniu wentylowanym jest niższe od ciśnienia na zewnątrz pomieszczenia.

urządzenie wentylacyjne — zespół elementów powodujących wymianę powietrza w pomieszczeniu lub jego części. Urządzenie wentylacyjne może być określonego rodzaju, w zależności od rodzaju wentylacji, np. urządzenie wentylacji mechanicznej, urządzenie wentylacji podciśnieniowej itp.

element urządzenia wentylacyjnego — element spełniający określoną funkcję w urządzeniu wentylacyjnym.

wentylator — wg PN-92/M-43011.

filtr — element oczyszczający powietrze na zasadzie zatrzymywania pyłu w warstwie materiału filtrującego, przez który przepływa oczyszczane powietrze.

nagrzewnica ramowa wodna — nagrzewnica ramowa, w której czynnikiem grzejącym jest woda lub roztwór glikolu.

przewód wentylacyjny — element do przepływu powietrza wentylacyjnego. Przewody wentylacyjne mogą mieć przekrój kołowy, prostokątny lub inny.

prostka wentylacyjna — odcinek przewodu wentylacyjnego o niezmiennym przekroju i prostej osi.

kształtka wentylacyjna — odcinek przewodu wentylacyjnego o stałym lub zmiennym przekroju i dowolnym kierunku osi, przez który przepływa stała lub zmienna ilość powietrza.

dyfuzor — kształtka wentylacyjna, której przekrój poprzeczny ulega ciągłemu zwiększaniu w kierunku przepływu powietrza.

konfuzor — kształtka wentylacyjna, której przekrój poprzeczny ulega ciągłemu zmniejszaniu w kierunku przepływu powietrza.

łuk — kształtka wentylacyjna, której oś jest łukiem o promieniu większym od średnicy lub szerokości przewodu wentylacyjnego.

kolano — kształtka wentylacyjna, której oś jest łukiem o promieniu równym lub mniejszym od średnicy lub szerokości przewodu wentylacyjnego.

kształtka rozgałęziona — kształtka wentylacyjna, w której następuje łączenie lub rozdzielanie strumieni powietrza.

kratka wentylacyjna — element zakończający urządzenie wentylacyjne od strony pomieszczenia wentylacyjnego, osadzony w ścianie przewodu lub w przegrodzie budowlanej, nadający przepływającemu strumieniowi powietrza odpowiedni charakter i kierunek.

obudowa wentylacyjna — obudowa źródła zanieczyszczeń połączona z urządzeniem wentylacji wyciągowej.

czerpnia wentylacyjna — element, przez który zasysane jest powietrze zewnętrzne.

wyrzutnia wentylacyjna — element, przez który usuwane jest powietrze na zewnątrz budynku

przepustnica wielopłaszczyznowa — element do regulacji ilościowej przepływu powietrza składający się z wielu płaszczyzn obrotowych.

króciec elastyczny — odcinek przewodu wentylacyjnego wykonany z materiału elastycznego.

amortyzator — element zmniejszający przenoszenie drgań na ostrój budowlany.

otwór kontrolny — element umożliwiający dostęp do wnętrza urządzenia wentylacyjnego.

tłumik — element zmniejszający hałas przenoszony przez powietrze przepływające przez przewód wentylacyjny. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-83/B-03430, PN-73/B-03431, PN-EN 1886:2001, PN-68/B-01411, PN-87/B-02151-02, PN- 76/B-03420

2. MATERIAŁY.

2.1. Wymagania ogólne

Materiały stosowane w realizacji instalacji wentylacji zostały lub powinny zostać wyszczególnione w Koncepcji Projektowej lub Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie elementy i materiały wyposażenia instalacji wentylacji powinny spełniać Wymagania Techniczne COBRTI Instal. w szczególności zeszyt nr 5 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych oraz odpowiadać Polskim Normom.

2.2. Wymagania szczegółowe.

2.2.1. Układ N1 - Centrala wentylacyjna:

- nawiewna
 - wydajność $\geq 1700 \text{ m}^3/\text{h}$ na I biegu, $\geq 3400 \text{ m}^3/\text{h}$ na II biegu
 - spręż $\geq 200 \text{ Pa}$
 - masa $\leq 79 \text{ kg}$
 - wykonanie wewnętrzne podwieszane
 - nagrzewnica wodna 60/40°C – podgrzewanie nawiewanego do 18°C (nominalnie) wraz z armaturą i pompą cyrkulacyjną
 - kompletna szafa zasilająca z zabezpieczeniami i sterowaniem
- Układ automatyki powinien realizować następujące funkcje:
- włączanie i wyłączanie centrali do pracy za pomocą zintegrowanego regulatora na podstawie zadanych parametrów czasowych i temperaturowych.

zabezpieczenie pracy centrali poprzez wyzwalacze termiczne i przeciążeniowe, zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej przed zamrożeniem, zabezpieczenie przed pracą centrali z zerwanym paskiem klinowym napędów wentylatora, układy oszraniające wymienniki, układ informujący o zanieczyszczeniu filtrów.

regulacja parametrów powietrza poprzez regulację temperatury w wentylowanym pomieszczeniu oraz możliwość regulacji stałego wydatku powietrza niezależnie od oporów przepływu.

2.2.2. Układ W1– Wentylator dachowy:

Wentylator dachowy:

- do pracy ciągłej w wysokich temperaturach
- trójfazowy,
- wydajność 3400/1700 m³/h,
- spręż dP=350Pa,
- tłumik hałasu,
- włącznik O/praca I bieg/praca II bieg - na ścianie,
- poziom ciśnienia akustycznego nie większy niż dobranego wentylatora w projekcie

2.2.3. Układ N2W2 - Centrala wentylacyjna:

- nawiewno - wyciągowa
- wydajność nawiewu ≥ 500 m³/h na I biegu, ≥ 1000 m³/h na II biegu
- wydajność wywiewu ≥ 525 m³/h na I biegu, ≥ 1055 m³/h na II biegu
- spręż ≥ 200 Pa,
- masa ≤ 192 kg,
- wykonanie wewnętrzne podwieszane,
- nagrzewnica elektryczna o mocy 6kW
- odzysk ciepła na poziomie 85%

- kompletna szafa zasilająca z zabezpieczeniami i sterowaniem

Układ automatyki powinien realizować następujące funkcje:

włączanie i wyłączanie centrali do pracy za pomocą zintegrowanego regulatora na podstawie zadanych parametrów czasowych i temperaturowych.

zabezpieczenie pracy centrali poprzez wyzwalacze termiczne i przeciążeniowe, zabezpieczenie przed pracą centrali z zerwanym paskiem klinowym napędów wentylatora, układy oszraniające wymienniki, układ informujący o zanieczyszczeniu filtrów.

regulacja parametrów powietrza poprzez regulację temperatury w wentylowanym pomieszczeniu oraz możliwość regulacji stałego wydatku powietrza niezależnie od oporów przepływu.

sterowanie odzyskiem ciepła poprzez inteligentne krokowe włączanie odzysku a następnie włączenie nagrzewnic zasilanych energią wewnętrzną.

2.2.4. Układ W3– Wentylator kanałowy:

Wentylator kanałowy:

- wydajność 50 m³/h,
- włącznik O/praca I bieg/praca - na ścianie,
- poziom ciśnienia akustycznego nie większy niż dobranego wentylatora w projekcie

2.2.4. Kulisowe tłumiki dźwięku

2.2.5. Przepustnice jednopłaszczyznowe typ B stalowe kołowe

2.2.6. Przepustnice wielopłaszczyznowe prostokątne typ A

2.2.7. Przewody i kształtki wentylacyjne typ A/I (wg PN-89/H-92125)

2.2.8. Izolacja kanałów wentylacyjnych wełną mineralną o grubości 40 mm.

2.2.9. Okapy wentylacyjne.

Okap nierdzewny przyścienny szer. 120cm, dł. 540 cm nawiewno - wyciągowy

-ze stali nierdzewnej,

-filtry szczelinowe tzw. "łapacze tłuszczu"

-króćce przyłączeniowe 4xØ315 do instalacji wyciągowej

-króćce przyłączeniowe nawiewne 6xØ250

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera Budowy i musi spełniać wymogi stawiane odnosnymi przepisami. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera Budowy w terminie przewidzianym kontraktem. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

3.1.1. Sprzęt pomiarowy.

- anemometr

- termometr

- higrometr

4. TRANSPORT

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Centrale wentylacyjne należy przewozić z szczególną ostrożnością ze względu na automatykę. Transport pozostałych elementów instalacji wentylacji np. kształtki wentylacyjne, przewody, kanały wentylacyjne przewozić tak, aby nie uległy uszkodzeniu.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Zakres robót.

Przewiduje się wykonanie robót związanych z realizacją instalacji wentylacji mechanicznej bloku kuchennego w Szkole Podstawowej z Oddziałami Integracyjnymi nr 20 im. Harcerzy Buchalików w Rybniku przy ul. Ziółowej 3. W zakres robót instalacyjnych wchodzi:

- montaż przewodów wentylacyjnych, kształtek, czerpni i wyrzutni powietrza
- montaż nawiewników i kratek wywiewnych
- montaż tłumików
- montaż izolacji
- montaż przepustnic regulacyjnych
- montaż oraz uruchomienie central wentylacyjnych
- montaż oraz rozruch wentylatorów wyciągowych
- wykonanie podkonstrukcji wsporczych pod wentylatory na dachu

5.2. Przewody wentylacyjne

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić, co najmniej 100 mm. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nieobniżający odporności ogniowej tych przegród. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- a) przewodów;
 - b) materiału izolacyjnego;
 - c) elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
 - d) elementów składowych podpór lub podwieszeń;
 - e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.
- Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje. Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia. Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia. Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych. mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych. Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

5.3. Centrale wentylacyjne.

Sposób zamocowania central wentylacyjnych powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych – projektowane

urządzenia posiadają w/w zabezpieczenia i nie wymaga się stosowania dodatkowych systemów wibroizolacyjnych.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów central wentylacyjnych.

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L < 250$ mm.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy central wentylacyjnych i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację. Podczas montażu central wentylacyjnych należy zapewnić odpowiednie (poziome i pionowe) wypoziomowanie urządzeń.

5.4. Centrale wentylacyjne – nagrzewnice

Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania. Nagrzewnice i chłodnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany. Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejący do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewód zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry. Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji. Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciw zamrożeniowego.

5.5. Centrale wentylacyjne – filtry powietrza

Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji. Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886. Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr. Prędkość napływu powietrza bezwzględnie nie może przekroczyć strumienia 3000 m³/h na działkę filtra. Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

5.6. Nawiewniki i kratki wywiewne.

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy: zgniatać tych przewodów, stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego

powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L > 3D$;

- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s < L/8$. Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody. Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

5.7. Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp. Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp. Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

5.8. Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwale zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego. Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać, co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751. Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać, co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

5.9. Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji.

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. w maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie. Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży wentylacji i klimatyzacji. Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik. Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji wentylacji i klimatyzacji powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

6.2. Kontrola działania

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, wymienniki ciepła, zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

6.3. Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);

- Regulacja strumienia i rozprzodzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrożeniowego;
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;

6.4. Kontrola działania wymienników ciepła

- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;

6.5. Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

6.6. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

6.7. Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu.

Wyrównowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników; Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

6.8. Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych.

Wyrównowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- Działania włącznika rozruchowego;
- Działania przeciwwamrożeniowego;
- Działania kłap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- Działania regulacji strumienia powietrza;
- Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

6.9. Kontrola czystości instalacji wentylacji

Ze względu na możliwość czyszczenia instalacji wentylacji i klimatyzacji należy przewidzieć otwory rewizyjne lub przygotować elementy składowe instalacji do demontażu. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych urządzeń:

- nagrzewnic (dwóch stron),
- kłap pożarowych(z jednej strony)
- wentylatorów przewodowych(z dwóch stron)

- przepustnic(z dwóch stron)
- tłumików hałasu o przekroju kołowym(z jednej strony)
- tłumików hałasu o przekroju prostokątnym(z jednej strony)
- filtrów(z dwóch stron)
- urządzeń do odzyskiwania ciepła(z dwóch stron)
- urządzeń do automatycznej regulacji strumienia przepływu(z dwóch stron)

6.10. Pomiar szczególnych parametrów instalacji

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków. Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji. Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w tablicy.

Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów

Parametr :Niepewność*)

Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu $\pm 20\%$

Strumień objętości powietrza w całej instalacji $\pm 15\%$

Temperatura powietrza nawiewanego $\pm 2^{\circ}\text{C}$

Wilgotność względna $\pm 15\%$ wartości mierzonej wilgotności względnej

Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi $\pm 0,05 \text{ m/s}$

Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$

Poziom dźwięku A w pomieszczeniu $\pm 3\text{dBA}$

**) Wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowych jak również wszystkie błędy pomiarowe*

7. OBMIAR ROBÓT

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych do wykonania instalacji wentylacji. Obmiar robót przewiduje się dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Instalacja wentylacji powinna być poddana pomiarom i sprawdzona przed oddaniem jej do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami PrPN-EN 12599. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Odbiory międzyoperacyjne:

Odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności

Otwory w ścianach, stropach i dachach

Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;

- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji

Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Projektową dokumentację powykonawczą,
- Protokoły z dokonanych pomiarów,
- Protokoły odbioru robót zanikających,

Z każdego odbioru i próby należy sporządzić protokół, który jest ewidencjonowany i przechowywany wraz z dokumentacją budowy. Odbiór końcowy dokonywany jest między innymi na podstawie protokołów odbiorów częściowych elementów zanikających lub ulegających zakryciu oraz prób.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 9.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Kwoty ryczałtowe będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartości pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 779 +AC: 1998 Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie.
2. PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
3. PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
4. PN-EN 1751:2002 Wentylacja budynków. Urządzenia wentylacyjne końcowe. Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
5. PN-EN 1806:2002 Kominy. Kształtki ceramiczne do kominów jednopowłokowych. Wymagania i metody badań.
6. PN-EN 1822-1:2001 Wysokoskuteczne filtry powietrza (HEPA i ULPA). Część I: Klasyfikacja, badanie parametrów, znakowanie.
7. PN-EN 1822-2:2001 Wysokoskuteczne filtry powietrza (HEPA i ULPA). Część 2: Wytwarzanie aerozolu, przyrządy pomiarowe, statystyka zliczania cząstek.
8. PN-EN 1822-3:2001 Wysokoskuteczne filtry powietrza (HEPA i ULPA). Część 3: Badanie płaskiego materiału filtracyjnego.
9. PN-EN 1822-4:2002 Wysokoskuteczne filtry powietrza (HEPA i ULPA). Część 4: Określanie przecieku filtru (metoda przeszukiwania).
10. PN-EN 1822-5:2002 Wysokoskuteczne filtry powietrza (HEPA i ULPA). Część 5: Określanie skuteczności filtru.
11. PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków. Centralne wentylacje i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne.
12. PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków

13. PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków. Powieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.
14. PN-EN 1 2238:2002 (U) Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań strumieniowego przepływu powietrza.
15. PN-EN 12239:2002 (U) Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań wyporowego przepływu powietrza.
16. PN-EN 12589:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Nawiewniki i wywiewniki
17. PN-EN 12599:2002 Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
18. PN-EN 13030:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Sieć przewodów. Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów elastycznych.
19. PN-EN 13180:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Wymagania dotyczące przyrządów do pomiaru prędkości powietrza w wentylowanych pomieszczeniach.
20. PN-EN 13182:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Wymagania dotyczące przyrządów do pomiaru prędkości powietrza w wentylowanych pomieszczeniach.
21. PN-ISO 5221:1994 Rozprowadzanie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie.
22. PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
23. PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
24. PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
25. PN-67/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3).
26. PN-83/B-03430/Az3;2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3)
27. PN-73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
28. PN-67/B-03432 Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie przemysłowym. Wymagania techniczne.
29. PN-87/B-03433 Wentylacja. Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Wymagania.
30. PN-87/B-03433: 1999 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
31. PN-89/B-10425 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
32. PN-B-760001:1996 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
33. PN-B-76002:1996 Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.

10.2. Inne dokumenty

- 10.2.1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690)
- 10.2.2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129, 1997)
- 10.2.3. PN-82/B-02402 – Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
- 10.2.4. PN-76/B-03420 – Temperatury obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- 10.2.5. PN-83/B-03430 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej
- 10.2.6. PN-74/B-03431 – Wentylacja mechaniczna w budownictwie– wymagania
- 10.2.7. PN-88/B-03433 – Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budownictwie
- 10.2.8. PN-74/B-10440 – Wentylacja mechaniczna - urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- 10.2.9. PN-B-03436 – Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń o kubaturze do 600 m²
- 10.2.10. Ochrona cieplna budynków (Dz. U. Nr 15, 1995)
- 10.2.11. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt nr 5 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji wentylacyjnych
- 10.2.12. „Wentylacja Klimatyzacja Ogrzewanie Projektowanie, Montaż.