

Rozdział 2

OPIS ROBÓT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja powykonawcza automatyki wentylacji i klimatyzacji wraz z systemem BMS dla budynku biurowo-usługowego firmy AVON COSMETICS w Warszawie przy ul. Słowiczej 32 zawierająca:

- Opis techniczny systemu automatyki
- Schemat struktury BMS
- Schematy szaf zasilających i sterowniczych
- Rzuty instalacji automatyki

2.2 Opis systemu

Instalację automatyki AKPiA i BMS oparto na systemie sterowania cyfrowego firmy DELTA CONTROLS, który posiada otwartą architekturę i wykorzystuje otwarty zgodny z normą ISO 16484 5 (Systemy automatyzacji i sterowania budynków. Część 5: Protokół wymiany danych) standard komunikacji BACnet. Wybrana technologia pozwoliła na integrację, monitorowanie i kontrolę zastosowanych systemów infrastruktury i bezpieczeństwa obiektu w ramach jednego systemu. Dzięki elastyczności oprogramowania i jego modułowej budowie możliwe było zebranie informacji z pozostałych systemów, wprowadzenie zależności programowych oraz stworzenie funkcji monitorowania, sterowania, kontroli i informowania użytkownika o aktualnym funkcjonowaniu obiektu.

2.2.1 Kontrolery sieciowe, wykonawcze, moduły wejść/wyjść

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Urządzenia systemu automatyki to programowalne sterowniki cyfrowe z własnymi układami mikroprocesorowymi i pamięciami typu RAM i FLASH, pełniące w systemie rolę mikrokomputerów odpowiedzialnych za zaprogramowane im funkcje sterownicze i kontrolne dla podległych modułów we/wy. Posiadają konfigurowalne porty komunikacyjne standardu RS-485, umożliwiają przyłączenie do systemu innych systemów wypełniających infrastrukturę obiektu. Protokoły komunikacyjne (BACnet IP, BACnet Ethernet, BACnet MS/TP (RS-485), Modbus RTU (RS-485)) i modułowa budowa urządzeń pozwala na ich rozproszenie w obiekcie, dając korzyści w postaci ograniczenia długości i ilości potrzebnego okablowania. Dzięki obszernym buforom rejestrowanych sygnałów, sterowniki mogą

pracować i rejestrować zdarzenia nawet w przypadku utraty połączenia z innymi urządzeniami w systemie.

2.3 Komunikacja i protokoły komunikacyjne

Komunikacja między urządzeniami systemu BMS odbywa się za pomocą dwóch standardów transmisyjnych:

- Ethernet - dla połączenia między sobą sterowników systemowych, stacji roboczych z wykorzystaniem protokołu BACnet IP, BACnet Ethernet.
- RS-485 - dla przyłączania do sterowników systemowych, sterowników aplikacyjnych (BACnet MS/TP), oraz innych urządzeń wykorzystujących transmisję RS-485 i obsługiwanych przez standardy i protokoły typu BACnet, Modbus RTU.

2.4 Serwer www BMS

Oprogramowanie serwera BMS o profilu BACnet Operator Workstation (B-OWS) jest aplikacją internetową, która łączy zalety paneli z łatwymi w użyciu narzędziami służącymi do zarządzania obiektem. Graficzny interfejs dostosowano do indywidualnych potrzeb klienta.

2.5 Archiwizacja danych (trend log)

Oprogramowanie systemu BMS zawiera możliwość archiwizowania danych w ilości 5000 TL przez okres 5 lat bez konieczności ponoszenia kosztów przez inwestora. Dane są swobodnie dostępne z poziomu stacji roboczej po uzyskaniu odpowiednich uprawnień.

Dane nie mogą być przechowywane poza budynkiem inwestora (w chmurze lub na zewnętrznym serwerze).

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

2.6 Stacja Operatorska

Stację operatorską zainstalowano w Pomieszczeniu Ochrony na Poziomie 0. Stacja operatorska umożliwia dostęp do serwera BMS za pomocą standardowej przeglądarki internetowej.

Funkcjonalność stacji operatorskiej:

- dostęp do urządzeń w sieci BACnet;
- zarządzanie układami regulacji i sterowania;
- wyświetlanie grafik systemowych;
- zarządzanie alarmami;
- zarządzanie użytkownikami i grupami;
- raportowanie zużycia energii.

2.7 Opis standardów

2.7.1 Trasy kablowe

Na potrzeby instalacji systemów AKPiA i BMS wykorzystano istniejące trasy koryt teletechnicznych w miejscach pokrycia się tras okablowania. W pozostałych wypadkach instalację na stropie wykonano w rurach instalacyjnych RL. Instalację w ścianach GK wykonano w rurach karbowanych.

2.7.2 Okablowanie

Wykonawca AKPiA i BMS wykonał:

- całe okablowanie komunikacyjne układów automatyki wewnątrz budynku,
- wszystkie przewody podłączone do szaf sterowniczych zgodnie z dokumentacją

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

2.7.3 Szafy zasilająco-sterownicze

Szafy zasilająco – sterownicze SA dla zasilania, sterowania i regulacji urządzeń klimatyzacji i wentylacji oraz dla sterowania i monitoringu innych urządzeń technologii budynku na podstawie schematów dołączonych do projektu.

Szafy zasilająco-sterownicze wykonane są w odporności min. IP54, malowane proszkowo, wyposażone w płytę montażową i zamek patentowy. Połączenia sterownicze i siłowe wykonano przewodem typu LgY o odpowiednim przekroju. Żyły wyposażono w końcówki zaciskowe i oznaczniki. Listwy zaciskowe wewnątrz szafy wyposażono w oznaczniki. Wewnątrz szafy (również na wewnętrznej stronie drzwi) przewody ułożono w korytkach perforowanych z PCV z pełnym dekletem. Wszystkie elementy posiadają znak bezpieczeństwa i odpowiednie dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz spełniają odpowiednie normy prawne.

2.7.4 Centrale wentylacyjne

Centrale wentylacyjne realizują funkcje filtracji, odzysku ciepła, ogrzewania, nawilżania i chłodzenia nawiewanego powietrza.

Obliczeniowe parametry nawiewanego powietrza wynoszą:

- zima: $t_n = +21^{\circ}\text{C}$, $\Phi_n = 40\text{-}60\%$

- lato: $t_n = +23$, $\Phi_n = 40\text{-}60\%$

Centrale wentylacyjne zlokalizowane są na poziomie -1 oraz na dachu. Świeże powietrze pobierane jest z niezależnej czerpni i usuwane przez niezależną wyrzutnię dachową, przy zachowaniu wymaganych odległości.

Regulacja ilości powietrza realizowana jest przez automatykę centrali wentylacyjnej (utrzymanie stałej zaprogramowanej wydajności niezależnie od wzrostu oporów na filtrach) oraz przez przepustnice regulacyjne. Instalacja pracuje 24 h/d ze stałą wydajnością.

Automatyka central wentylacyjnych z wyłączeniem centrali odpowiadającej za pomieszczenia techniczne poza zakresem niniejszego opracowania.

Centrale wentylacyjne integrują się z systemem BMS za pomocą protokołu BACNET IP z wyłączeniem centrali na poziomie -1 odpowiadającej za pomieszczenia techniczne, która jest sterowana i monitorowana za pomocą nowo zaprojektowanej szafy automatyki znajdującej się na poziomie -1.

System BMS realizuje m.in. następujące funkcje:

- Regulacja wydajności wentylatorów uzależniona od zapotrzebowania powietrza na poszczególnych przestrzeniach
- Regulacja wydajności wymiennika krzyżowego w funkcji zadanej temperatury powietrza nawiewanego z ograniczeniem temperatury powietrza wyrzutowego
- Regulacja wydajności nagrzewnicy w funkcji zadanej temperatury powietrza nawiewanego z ograniczeniem temperatury maksymalnej i minimalnej
- Regulacja wydajności chłodnicy w funkcji zadanej temperatury powietrza nawiewanego z ograniczeniem temperatury maksymalnej i minimalnej.
- Zmiana ww. wartości zadanych w funkcji trybu pracy (zima/lato)
- Zmiana wydajności na podstawie harmonogramów
- Zabezpieczenie przeciwzamrozeniowe nagrzewnicy
- Sygnalizacja zanieczyszczenia filtrów w centrali
- Sygnalizacja stanów alarmowych
- Magazynowanie danych typu trendlog wszystkich punktów fizycznych sterownika

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Dostawę i ułożenie wszystkich przewodów magistralnych BACNET IP pomiędzy szafami automatyki central wentylacyjnych a szafą systemu BMS SBMS_U1.
- Oprogramowanie sterownika BMS i uruchomienie instalacji
- Wizualizację na stacji BMS

2.7.5 Wentylatory wyciągowe

Pomieszczenia sanitarne podłączone są do instalacji wyciągowych.

Powietrze kompensacyjne dopływa z sąsiednich pomieszczeń przez kratki kontaktowe, nawiewniki transferowe oraz nieszczelności.

Powietrze usuwane jest ponad dach przez wentylatory dachowe.

Instalacja pracuje z pełną wydajnością w czasie pracy obiektu, w pozostałym czasie zapewniona jest wentylacja dyżurna o wydajności ok. 50%.

System BMS będzie realizuje następujące funkcje:

- Zdalne sterowanie pracą wentylatorów (załącz/wyłącz).

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Dostawę, montaż i podłączenie szaf zasilających – sterowniczych dla wentylatorów wyciągowych,
- Dostawę i ułożenie wszystkich przewodów pomiędzy szafą zasilającą – sterowniczą i aparaturą obiektową oraz wentylatorami,
- Dostawę, montaż i podłączenie aparatury obiektowej według projektu szafy,
- Oprogramowanie sterownika DDC i uruchomienie instalacji,
- Wizualizacji na stacji BMS

2.7.6 Kurtyna powietrzna

Przy wejściu do budynku zainstalowana została kurtyna powietrzna.

System BMS będzie realizuje następujące funkcje:

- Zdalne sterowanie pracą kurtyny (załącz/wyłącz),
- Monitoring pracy kurtyny,
- Monitoring awarii kurtyny.

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Oprogramowanie sterownika DDC i uruchomienie instalacji,
- Dostawę skrzynek sterujących wraz ze sterownikami
- Okablowanie
- Wizualizację na stacji BMS.

2.7.7 Kłapy p.poż.

System BMS monitoruje położenie kłap p.poż.

Okablowanie kłap ułożono do szafek 1BMS0,1,2,3 i 2BMS0,1,2,3

System BMS realizuje następujące funkcje:

- Monitoring otwarcia i zamknięcia kłap.poż, a także stan pośredni

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Oprogramowanie sterownika DDC i uruchomienie instalacji,
- Dostawę skrzynek sterujących wraz ze sterownikami
- Okablowanie
- Wizualizację na stacji BMS

2.7.8 Klimatyzacja strefowa

Klimatyzację strefową dla obiektu zrealizowano za pomocą układów klimakonwektorów.

System BMS za pomocą swobodnie programowalnych sterowników poprzez protokół BACnet steruje, monitoruje i nadzoruje pracę układu.

Wszystkie urządzenia zostały pokazane na schematach szafek sterowniczych i na rzutach instalacji automatyki.

Dla budynku wykonano instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wyciągowej, zapewniającej doprowadzenie powietrza zewnętrznego w ilościach higienicznych. Powietrze nawiewane jest uzdatniane w centralach wentylacyjnych tak, aby jego temperatura nawiewu była zgodna z założeniami projektu.

Za utrzymanie komfortu na powierzchni odpowiadają sterowniki klimakonwektorów zainstalowane w skrzynkach sterowniczych wraz z nastawnikami pomieszczeniowymi eZNS firmy DELTA CONTROLS z wyświetlaczem LCD. Na nastawnikach użytkownik może ustawić żadaną temperaturę. Sterownik poprzez odpowiednie algorytmy wysterowuje zawory grzania i chłodzenia.

2.7.9 Agregat wody lodowej

Źródłem chłodu dla obiektu jest agregat wody lodowej.

Agregat posiada własną automatykę umożliwiającą monitoring oraz sterowanie poprzez interfejs komunikacyjny BACnet IP.

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Okablowanie magistralne zgodnie ze schematem strukturalnym systemu
- Wizualizację na stacji BMS

2.7.10 Rozdzielacz wody lodowej

Na poziomie -1 zlokalizowany jest rozdzielacz wody lodowej obsługiwany z szafy automatyki RPCH.

System BMS realizuje następujące funkcje:

- sterowanie pompami na obiegach
- monitoring statusu pracy pomp
- monitoring temperatur na obiegach
- monitoring ciśnienia na kolektorach zasilających
- monitoring ciśnienia wody lodowej na zasilaniu obiektu

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Dostawę, montaż i podłączenie szaf zasilających – sterowniczych dla maszynowni wody lodowej,
- Dostawę i ułożenie wszystkich przewodów pomiędzy szafą zasilającą – sterowniczą i aparaturą obiektową oraz pompami,
- Dostawę, montaż i podłączenie aparatury obiektowej według projektu szafy,

- Oprogramowanie sterownika DDC i uruchomienie instalacji,
- Wykonanie wizualizacji na stacji BMS

2.7.11 Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla obiektu jest kotłownia zlokalizowana na poziomie -1.

Automatyka kotłowni realizowana jest poprzez szafę RK, a same kotły wyposażone są w kartę komunikacyjną BACnet MS/TP.

Automatyka kotłowni zapewnia integrację między innymi następujących funkcji:

- Status awarii
- Monitorowanie temperatur przez Automatykę Wężła
- Monitorowanie ciśnień przez Automatykę Wężła
- Sygnał sterujący pracą węzła

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Okablowanie magistralne zgodnie ze schematem strukturalnym systemu
- Dostawę szafki RK wraz ze sterownikami i kompletnym okablowaniem obiektowym
- Wizualizację na stacji BMS.

2.8 Instalacje piętrowe

Na każdym piętrze zainstalowane zostały pompy obiegowe dla ciepła i chłodu zasilane z szaf 2BMS0, 1, 2 i 3. Dodatkowo monitorowane są temperatury na poszczególnych odejściach piętrowych.

Następujące sygnały będą dostępne w systemie BMS:

- Awaria
- Start
- Wysterowanie

Na potrzeby instalacji wykonano:

- Okablowanie magistralne zgodnie ze schematem strukturalnym systemu
- Dostawę szafek BMS wraz ze sterownikami i kompletnym okablowaniem obiekowym

Wizualizację na stacji BMS.