

Wytyczne z zakresu sterowania i automatyki do projektu „Wytyczne do projektowania w zakresie instalacji elektrycznych – Wykonanie Projektu Budowlano - Wykonawczego technologii wielofunkcyjnego węzła cieplnego zasilonego z miejskiej sieci ciepłowniczej (m.s.c.) dla potrzeb CO, CT, CWU w budynku Samodzielnego Szpitala Wojewódzkiego im. Papieża Jana Pawła II w Zamościu”

1. Opis ogólny stanu istniejącego:

Wymiennikownia została zaprojektowana dla potrzeb CO, CWU, wentylacji i klimatyzacji jako wolnostojąca zasilana w ciepło technologiczne z własnej szpitalnej kotłowni parowej i miejskiej sieci ciepłej. W późniejszym etapie modernizacji wykonano system monitoringu stanów technicznych przeznaczony do nadzorowania urządzeń i instalacji których prawidłowa praca konieczna jest do funkcjonowania Szpitala. Kolejnym etapem modernizacji objęto instalacje przygotowania CWU w oparciu o zastosowanie systemu solarnego.

2. Opis stanu istniejącego instalacje sterowania i automatyki:

a) w wymiennikowni umiejscowiona jest metalowa wspólna siłowa elektryczna rozdzielnica główna i rozdzielnica sterująco-sygnalizacyjna. W rozdzielnicy sterująco-sygnalizacyjnej umieszczono układy automatyki sterujące pompami cyrkulacyjnymi, pompami ładującymi, pompami stabilizująco uzupełniającymi i lampki sygnalizacyjne pracy stanów awaryjnych i przełączniki. Układy sterowania wykonane zostały w starej technologii przekaźnikowo-stycznikowej. W okresie modernizacji do w/w rozdzielnic z szafy monitoringu doprowadzono dodatkowe elektryczne obwody monitorujące stany pracy poszczególnych urządzeń.

b) parametry, rejestracja i regulacja wody z miejskiej sieci ciepłej realizowana jest przez urządzenia umieszczone w innej wolnostojącej szafie tzw AKP (pomiary temperatury, przepływu, ciśnienia i regulacji temperatury). Urządzenia w tej szafie są starej generacji, wyeksploatowane i nie do wykorzystania.

c) instalacja automatyki i sterowania dla instalacji przygotowania ciepłej wody w oparciu o system solarny stanowi odrębną część sterowania nie związaną z innymi szafami sterowniczymi. Działanie układu kontroluje sterownik swobodnie programowalny z urządzeniami podwykonawczymi umieszczony w odrębnej rozdzielnicy sterującej. Układ nie jest włączony w ogólny system monitorowania stanów technicznych XBS Honeywell.

d) kolejnym elementem znajdującym się w wymiennikowni jest część obiektowa systemu monitoringu XBS Honeywell wprowadzona w następnym okresie modernizacji, służąca do monitorowania pracy urządzeń znajdujących się w wymiennikowni (z wyłączeniem układu solarnego). Monitorowanie układów realizuje sterownik swobodnie programowalny EXCEL 500 z modułem jednostki centralnej XC5010 (nie w pełni wykorzystany) z modułami wejść wyjść binarnych i analogowych pracujący w sieci poprzez magistralę światłowodową.

Poniżej przedstawiam opis zainstalowanego w szpitalu systemu monitoringu stanów technicznych XBS Honeywell jest to o tyle istotne, że system ten ze względów funkcjonalnych i ekonomicznych należy wykorzystać w etapie modernizacji wymiennikowni zarówno pod względem zbierania danych technologicznych jak i sterowania procesami technologicznymi całej wymiennikowni.

OGÓLNY OPIS SYSTEMU XBS HONEYWELL zainstalowanego w Szpitalu

System monitoringu stanów technicznych przeznaczony jest do nadzorowania urządzeń i instalacji. System składa się z części obiektowej zbierającej odpowiednie sygnały z obiektu, oraz części

centralnej, która przeznaczona jest do obsługi systemu. W niektórych obiektach część obiektowa służy nie tylko do zbierania sygnałów lecz przede wszystkim realizuje skomplikowane procesy technologiczne z których tylko wyodrębniono punkty niezbędne do monitorowania.

Część obiektowa, składa się z:

- urządzeń wykonawczych czujników i przetworników zabudowanych na urządzeniach i instalacjach
- okablowania
- sieci światłowodowej
- szaf zawierających sterowniki swobodnie programowalne sterującymi procesami technologicznymi z wyposażeniem wykonawczym i wyposażenia do przygotowania sygnałów.

Część centralna:

- całodobowe stanowisko dyspozytorskie składające się z zestawu komputerowego klasy PC z monitorem 17" i drukarki.

ROZWIĄZANIA SPRZĘTOWE

System zarządzania instalacjami technicznymi kompleksu budynków szpitala zapewnić będzie centralne monitorowanie stanu pracy zintegrowanych podsystemów i układów automatyki. System monitorowania pracy szpitala oparty będzie o stacje dyspozytorskie i sieć sterowników (rozproszony system wejść / wyjść) i światłowodową magistralę danych.

Proponowany system składa się z sieci swobodnie programowalnych sterowników Excel i stacji XBS firmy Honeywell. System XBS jest systemem w pełni sieciowym, który może swobodnie przesyłać dane pomiędzy swoimi centralami przez sieć. Całość danych będzie prezentowana w systemie wizualizacji stanów szpitala na stacji dyspozytorskiej.

W konfiguracji systemu wykorzystana będzie stacja operatorska oparta o komputer klasy PC, drukarkę raportów oraz drukarkę alarmów.

ZAGADNIENIE ZBIERANIA DANYCH

Ze względu na wymagania przyjęto rozwiązanie polegające na zastosowaniu centralnego sterownika oraz rozproszonej sieci sterowników. Na każdy obiekt przewidziano jeden lub kilka sterowników z wymaganymi kasetami rozszerzeń. Połączone będą ze sobą magistralą umożliwiającą wymianę danych pomiędzy sterownikami. System sterownikowy zapewnić będzie komunikację w oparciu o protokół komunikacyjny C-Bus.

Połączenie sterowników w sieć zbierania danych tworzy warstwę systemu cyfrowego związanego z monitorowaniem obiektu.

MAGISTRALA ŚWIATŁOWODOWA

Magistrala światłowodowa została wykonana z przystosowaniem dla potrzeb systemu Honeywell, wykorzystującego standardowo magistralę C-Bus i porty RS 485. Wykorzystane zostały do tego celu urządzenia aktywne firmy Lanex. Zapewniają one konwersję sygnału elektrycznego wysyłanego przez moduł komunikacyjny sterownika Excel na sygnał optyczny.

ZAGADNIENIE PREZENTACJI DANYCH

Do prezentacji danych pomiarowych zastosowano komputer klasy PC pracujący pod kontrolą systemu operacyjnego Windows NT Workstation. Zapewnia to stabilne środowisko pracy. Do prezentacji danych pomiarowych wykorzystane będzie oprogramowanie XBS Honeywell umożliwiające:

- prezentację danych pomiarowych w postaci synoptyk
- rejestrację danych pomiarowych
- wykonywanie raportów czasowych
- wielopoziomowe alarmowanie

- *filtrowanie alarmów z poszczególnych obiektów*
- *eksport danych w popularnych formatach danych (EXCEL, DBF)*

System XBS jest systemem w pełni sieciowym, który może swobodnie przesyłać dane pomiędzy swoimi centralami przez sieć LAN.

Wszystkie pomiary analogowe będą przedstawione na odpowiednich synoptykach technologicznych w sposób liczbowy lub w sposób symboliczny (bargrafy). Wszystkie pomiary cyfrowe będą wykorzystane do sygnalizacji na odpowiednich synoptykach technologicznych stanów urządzeń technologicznych. System sterownikowy Excel zapewnia kilku sekundowy czas reakcji, rozumiany jako pojawienie się informacji na ekranie monitora o zdarzeniu krytycznym. Informacja o zdarzeniu alarmowym ma bezwzględny priorytet w komunikacji, w związku z tym system natychmiast wysyła informację. Czas reakcji systemu rozumiany jako odczytywanie monitorowanych wielkości jest ustawiany w zależności od potrzeb użytkownika i wynosi zwykle około 20 sek. z możliwością uaktywnienia natychmiastowego odświeżania monitorowanych wartości. Wizualizacja zawierać będzie ok. 1850 punktów pomiarowych, średnio 20pkt na rysunku, czyli 90 - 100 grafik. Dla Systemu XBS w wersji 1.3.3 maksymalna liczba rysunków to 2.000 szt., każda grafika może mieć maksymalnie 99 punktów. Konfiguracja i zastosowane rozwiązania uwzględniają możliwość zintegrowania istniejącego systemu wykrywania i sygnalizacji pożaru ramach centralnego systemu zarządzania oraz zintegrowanie systemu kontroli dostępu, nadzoru antywłamaniowego i ewentualnie innych systemów przystosowanych do współpracy.

MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY SYSTEMU

Możliwości rozbudowy systemu są praktycznie nieograniczone. Począwszy od dużej elastyczności wprowadzania zmian związanych z modyfikacją wizualizacji instalacji na grafikach poprzez bardzo wygodne mechanizmy dostępu do programów w sterownikach systemu (możliwość ich swobodnej modyfikacji z poziomu centrali), a skończywszy na łatwym rozbudowywaniu systemu o kolejne stacje operatorskie podłączone poprzez sieć LAN do istniejącego systemu.

3.Ogólne wytyczne do modernizacji instalacji sterowania i automatyki:

Podstawowe funkcje automatycznej regulacji i monitorowania pracy węzła ciepłowniczego: zapewnienie właściwej dostawy ciepła od dostawcy zewnętrznego, ograniczenie strumienia wody sieciowej pobieranej przez węzeł wskutek równoczesnego maksymalnego otwarcia się wszystkich zaworów regulacyjnych temperatury np. przy zaniżeniu zamówionej mocy przez odbiorcę, regulacja stałowartościowa temperatury CWU, regulacja pogodowa temperatury zasilania instalacji CO w zależności od warunków pogodowych, funkcja priorytetu CWU, zgodnie z obowiązującymi przepisami w aplikacji sterującej uwzględnić automatyczne przeprowadzanie okresowej termicznej dezynfekcji instalacji CWU (zabezpieczenie przed Legionellą) szczegóły uzgodnić z inwestorem na etapie projektowania (np. monitorowanie temperatury na powrocie CWU, ustawianie programu czasowego wg którego realizowany będzie program automatycznej termicznej dezynfekcji). Informacja o rozpoczęciu, trwaniu i zakończeniu procesu dezynfekcji termicznej powinna pojawić się na istniejącym stanowisku dyspozytorskim monitoringu stanów technicznych XBS (Honeywell). Ograniczenie różnicy ciśnień w instalacji CO wyposażonej w zawory termostatyczne, wyposażenie siłowników elektrycznych zaworów regulacyjnych w funkcję awaryjnego zamykania, ograniczenie temperatury CWU poprzez bezpiecznik temperatury, zabezpieczenie systemu ciepłowniczego przed niewłaściwym rozdziałem nośnika ciepła i jego wykorzystaniem. Rozliczeniowy licznik energii cieplnej zamontowany po stronie wody sieciowej (dostawcy ciepła), podlicznik energii cieplnej zamontowany po stronie podgrzewu CWU. Oba liczniki z możliwością zdalnego przesyłu danych (pomiaru temperatury zasilania powrotu przepływu chwilowego mocy chwilowej zużytej energii i ilości czynnika grzewczego) podłączone do systemu monitoringu stanów technicznych XBS

Honeywell zamontowanego w szpitalu.

W celu prowadzenia efektywnej gospodarki ciepłem zastosować w układzie automatycznej regulacji (funkcja programowana w sterowniku) pokrywanie szczytowego zapotrzebowania ciepła na cele CWU kosztem osłabienia zużycia ciepła na CO (priorytet CWU) z możliwością automatycznego programowego obniżania nastawy temperatury CO (obniżenie strumienia wody sieciowej pobieranej przez węzeł) w okresach szczytowego poboru CWU. Ograniczenie wahań w rozbiórze wody sieciowej przez węzeł cieplny w okresie całorocznym z wykorzystaniem: pojemności cieplnej budynków, nieciągłego zapotrzebowania na ciepło do podgrzewania CWU, zasobników CWU i zasobników solarnych. Zmniejszenie różnic pomiędzy maksymalnym i minimalnym strumieniem wody sieciowej pobieranej przez węzeł (dokładniejsza regulacja). Przy tworzeniu aplikacji sterującej węzła cieplnego należy uwzględnić analizę przepływów i temperatur wody sieciowej.

4. Wymagania dotyczące szczegółowych funkcji automatycznej regulacji i monitorowania pracy węzła ciepłowniczego (aplikacja sterująca)

- krzywa grzewcza (zależność temperatury wody zasilającej CO od temperatury zewnętrznej) określana za pomocą krzywej wyznaczonej przez minimum 3 punkty ze współrzędnymi swobodnie określonymi z możliwością ustawienia minimalnej i maksymalnej temperatury CO.
- nastawa stałej tłumienia temperatury zewnętrznej w zakresie min 0 do 5 godzin
- ograniczenie temperatury wody powrotnej CO określanej za pomocą krzywej wyznaczonej przez minimum 2 punkty o zmiennych współrzędnych (temperatury powrotu CO i temperatury zewnętrznej)
- program czasowy nocnych obniżen temperatury CO i CWU
- zegar czasu rzeczywistego
- nastawa zmiennej strefy nieczułości regulatora temperatury CWU zapewniająca stabilność układu regulacji przy małych i dużych rozbiórach
- nastawa priorytetu CWU przez automatyczne obniżenie wartości zadanej temperatury zasilania CO gdy temperatura CWU spadnie poniżej wartości zadanej o określoną wartość
- nastawa ograniczenia przepływu wody sieciowej realizowane przez przemykanie zaworu regulacyjnego CO w zależności od impulsów pochodzących z licznika energii (przepływ chwilowy lub moc) i pozostałych wartości niezbędnych do realizacji tej funkcji (np. wartość ograniczenia, wielkość impulsu, przepływ, zakres proporcjonalności, redukcja wartości zadanej)
- nastawa funkcji zabezpieczających przed zamrażaniem
- zdalna nastawa punktu pracy regulatora w zależności od sygnału SPC
- nastawa wpływu SPC przy +10V
- nastawa zakresu proporcjonalności regulacji CWU
- nastawa czasu całkowania regulacji CWU
- nastawa strefy nieczułości regulacji CWU
- nastawa czasu przestawienia siłownika CWU
- nastawa zakresu proporcjonalności regulacji CO
- nastawa czasu całkowania regulacji CO
- nastawa strefy nieczułości regulacji CO
- nastawa czasu przestawienia siłownika CO
- dostrajanie czujnika temperatury zewnętrznej
- podgląd obliczeniowej temperatury zasilania CO
- nastawa funkcji „cutt off”

Są to wymagania minimalne które mogą ulec zmianie w/w parametry należy uzgodnić z inwestorem po doborze węzła cieplnego.

5. Wymagania dotyczące sterowania i monitorowania pozostałych urządzeń wykonawczych

W miejsce starej szafy sterującej wykonać nową mając na uwadze wykorzystanie szafy monitoringu stanów technicznych. Szafy wyposażać w elementy sterujące, monitorujące, sygnalizujące stan normalnej pracy urządzeń ich stany awaryjne i przełączniki pracy ręcznej i automatycznej z wykorzystaniem systemu Excel 800 firmy Honeywell (kompatybilny z pozostałą częścią systemu). Dodatkowo wyposażać szafę sterująco-monitorującą w panel HMI do obsługi sterownika. Dla CO należy zastosować pompy cyrkulacyjne regulowane elektronicznie (przetwornica częstotliwości) z automatycznym dopasowaniem do zmiennego przepływu w instalacji ($\Delta p-v$, $\Delta p-c$). W układzie CO zastosować automatyczne uzupełnianie instalacji wodą z sieci ciepłowniczej. Elementy dyskretne (np. sterowniki) należy wyposażać w zabezpieczenia przepięciowe. Sterowanie procesów technologicznych tj. sterowanie pomp stabilizująco-uzupełniających, pomp cyrkulacyjnych, pomp ładujących rozwiązać na bazie sterownika swobodnie programowalnego włączonego w istniejący system monitoringu stanów technicznych XBS. W układzie instalacji przygotowania ciepłej wody w oparciu o system solarny należy uwzględnić dodatkowe punkty monitorowane (wejścia analogowe temperatura zbiornika solarnego góra dół i wejście binarne alarm zbiorczy). W systemie monitoringu XBS na stanowisku dyspozytorskim w wizualizacji wykonać niezbędne grafiki dotyczące układu wymiennikowni i przyporządkować do nich odpowiednie monitorowane punkty (analogowe, binarne, liczniki) biorące udział w procesie technologicznym. Z zakresu sterowania i automatyki wykonać dokumentację elektryczną obejmującą schematy wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.

Zakres niniejszego opracowania może nie uwzględniać szczegółowych rozwiązań technologicznych przyjętych w trakcie tworzenia dokumentacji projektowej. Szczegóły dotyczące sterowania, automatyki i monitoringu należy ustalić z inwestorem w trakcie tworzenia dokumentacji.

Zamość dnia 07.12.2012

Opracował: Andrzej Krupa