

SPIS TREŚCI

I. Część opisowa

1. Temat opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Opis techniczny
 - 4.1. Stan istniejący obwodów sterowania i automatycznej regulacji
 - 4.2. Sterowanie pracą kotłów i obiegów kotłowych
 - 4.3. Automatyczna regulacja temperatury w obiegach co
 - 4.4. Rozdzielnica RK2
 - 4.5. Trasy kablowe
 - 4.6. System ochrony przeciwporażeniowej
 - 4.7. Roboty w zakresie instalacji rurowych w obrębie kotłowni
 - 4.8. Roboty montażowe dla instalacji grzewczej w pomieszczeniach reprezentatywnych
5. Zestawienie materiałów
6. Zestawienie materiałów instalacji rurociągowej

II. Część graficzna

Nr rys.

- | | |
|---|---|
| 1. Schemat technologiczny kotłowni | 1 |
| 2. Schemat połączeń elektrycznych sterownika RX1 | 2 |
| 3. Schemat połączeń elektrycznych sterownika RX2 | 3 |
| 4. Schemat połączeń elektrycznych sterownika RX3 | 4 |
| 5. Rozdzielnica RK2 | 5 |
| 6. Plan zagospodarowania terenu- kable el. pom. temperatury dla bud. garaży | 6 |
| 7. Rzut piwnic – trasa kabli el. pom. temperatury | 7 |
| 8. Rzut parteru – trasa kabli el. pom. temperatury | 8 |

1. Temat opracowania.

Tematem opracowania jest projekt budowlany modernizacji układu sterowania i regulacji kotłownią gazową w Komendzie Miejskiej Policji w Bytomiu.

2. Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora
- inwentaryzacja kotłowni
- Projekt budowlany kotłowni gazowej wbudowanej dla budynku Komendy Miejskiej Policji w Bytomiu przy ul. Powstańców Warszawskich 74 – branża elektryczna (rok opracowania - 2000)
- Instrukcja obsługi regulatora RX910 dla instalacji grzewczej (serwisowa)

3. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje dobór urządzeń wraz z opisem i schematami obwodów sterowania i automatycznej regulacji a w szczególności:

- projekt układu automatycznej regulacji temperatury dla obiegu co do garaży nr 2
- doprojektowanie brakujących napędów elektrycznych do zaworów regulacyjnych w obiegach c.o. i obiegach kotłowych
- zaprojektowanie czujników temperatury wewnętrznej w pomieszczeniach reprezentacyjnych dla każdego obiegu grzewczego oraz uszkodzonych czujników temperatury.
- dobór przekrojów kabli elektrycznych i zaprojektowanie tras kablowych do czujników i napędów
- dobór zabezpieczeń elektrycznych dla nowo projektowanych obwodów.
- opracowanie wytycznych do przeprogramowania istniejących regulatorów Frisko RX910 multico.

4. Opis techniczny.

4.1. Stan istniejący obwodów sterowania i automatycznej regulacji

Kotłownia gazowa w Komendzie Miejskiej Policji w Bytomiu wyposażona jest w dwa sterowniki swobodnie programowalne typu Frisko RX910 multico.

W założeniu sterowniki miały sterować:

- pracą palników kotła nr 1 i nr 2
- pracą pomp i mieszaczy w obiegach kotłowych
- pracą pomp i mieszaczy w dwóch obiegach co oraz utrzymywać temperaturę wody w zależności od temperatury zewnętrznej.

Aktualnie wykonywane jest tylko sterowanie pracą palników i pomp oraz wykonywane pomiary temperatury wody, które można odczytać na wyświetlaczach sterowników .

Obwód pomiaru temperatury zewnętrznej wykazuje przerwę co może świadczyć o uszkodzeniu czujnika temperatury zewnętrznej lub kabla łączącego czujnik ze sterownikiem.

Zdemontowane zostały wszystkie napędy zaworów regulacyjnych, prawdopodobnie na skutek uszkodzenia.

Do porozumiewania się między sterownikami wykorzystano porty RS 485.

4.2. Sterowanie pracą kotłów i obiegów kotłowych

Do sterowania pracą palników kotła oraz sterowania pracą pomp kotłowych i napędów mieszaczy kotłowych zaprojektowano istniejące regulatory typu Frisko RX 910 multico. Przy czym, zgodnie z zaleceniem producenta kotła, każdy z regulatorów sterować będzie pracą palników i napędów (pompa kotłowa i napęd mieszacza kotła) jednego z kotłów:

- sterownik oznaczony na schemacie technologicznym RX1 sterować będzie napędami kotła nr 1, stanowił będzie rolę nadrzędną w stosunku do pozostałych sterowników; na wyświetlaczu regulatora będzie można odczytać dodatkowo temperaturę zewnętrzną oraz temperaturę wyjściową z kotłowni

- sterownik RX 2 sterować będzie napędami kotła nr 2, będzie sterownikiem podrzędnym w stosunku do RX1

Polecenie o załączeniu i wyłączeniu stopni palnika kotła nr 2 sterownik RX2 będzie otrzymywał od sterownika RX1. Sterowanie pozostałymi napędami będzie mieć charakter autonomiczny. Komunikacja pomiędzy regulatorami odbywać się będzie poprzez porty RS 485.

Regulator RX1 jako regulator nadrzędny otrzymywać będzie impulsy z czujników temperatury: Tzew, Tzas, Tkotł1, Tp1, z kotła nr1, pompy PK1, sterownika MK1 poprzez łącze komunikacyjne. Z wielkości tych, uwzględniając minimalną temperaturę powrotu wody do kotła, wylicza maksymalną temperaturę wyjściową. Temperatura ta jest ograniczona wartością 90°C. W zależności od zapotrzebowania na ciepło regulator nadrzędny (RX1) załącza odpowiednią ilość stopni mocy w pierwszej kolejności w kotle wiodącym. Kolejność załączania kotłów oraz czas pracy kotła jako wiodącego jest programowany w regulatorze nadrzędnym RX1.

Parametry kaskady należy zaprogramować na regulatorze nadrzędnym RX1

- liczba kotłów pracujących w kaskadzie - 2

- nr kotła wiodącego - 1

- automatyczna zmiana kotła wiodącego - co 7 dni

Połączenia sterowników z czujnikami i napędami kotłów wykonać zgodnie z rysunkami nr 2 i nr 3. Do połączenia wykorzystać istniejące trasy kablowe. Zabezpieczenia obwodów elektrycznych sterowania kotłów nr 1 i 2 pozostają bez zmian. Należy wykorzystać urządzenia rozdzielnic RK1.

Do pomiaru temperatury wykorzystać istniejące czujniki. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia czujnika temperatury zewnętrznej należy go wymienić na nowy. Zaleca się aby był umieszczony w hermetycznej puszcze a zakres pracy elementu pomiarowego wynosił od -40°C do +150°C, dla przykładu czujnik typu CTO-KTY 81.

Do istniejących mieszaczy w obiegach kotłowych WITA 65 dobrano dwa siłowniki z silnikiem synchronicznym, napięcie zasilania: 230V, czas obrotu siłownika o 90⁰ - 150sekund, dla przykładu typu SM 3-30, 230V ac.

Do przeprogramowania sterowników zastosować pakiet programowy AUTOGRAF, aplikacja dla regulacji pogodowej dwóch kotłów pracujących w kaskadzie.

4.3. Automatyczna regulacja temperatury w obiegach co

Ze względu na niedostateczną ilość obwodów wyjściowych w istniejących regulatorach do regulacji temperatury w obiegach co nr 1, 2 i 3 zaprojektowano regulator przeznaczony do regulacji temperatury i sterowania pompami obiegowymi trzech obiegów c.o., dla przykładu Frisko RX910-TRIO.

Projektowany sterownik RX3 odpowiadający za trzy obiegi grzewcze będzie sterownikiem podrzędnym w stosunku do sterownika RX2. Komunikacja pomiędzy sterownikami RX-3 a RX-2 odbywać się będzie poprzez port RS 485.

Ustawienie przełączników znajdujących się na pulpicie sterownika:

S1 - rezerwa
S2, S3 - 00
S4, S5 - 11
S6 - 0
S7 - 0
S8 - 0

Temperatura regulowana będzie w każdym obiegu zależnie od temperatury zewnętrznej z korektą od temperatury powietrza w wyznaczonym przez inwestora pomieszczeniu:

- dla obiegu 1 - pomieszczenie biurowe na parterze budynku głównego
- dla obiegu 2 - w pomieszczeniu garaży 1
- dla obiegu 3 - w pomieszczeniu garaży 2

Czujnik temperatury wewnętrznej umożliwi utrzymanie temperatury w pomieszczeniu w granicach 20°C.

Regulator umożliwia tygodniowe programowanie temperatury wewnętrznej w obwodach co. Program każdego z obwodów składa się z programu dobowego na dni robocze od poniedziałku do piątku, programu soboty i programu niedzieli. W każdym z programów dobowych można ustawić dwa przedziały temperatury komfortowej i dwa przedziały temperatury ekonomicznej. Programowanie wykonać w uzgodnieniu z inwestorem.

Do pomiaru temperatury wewnętrznej zaprojektowano czujniki temperatury wyposażone w przełącznik umożliwiający dodatkową korektę temperatury w pomieszczeniu $\pm 4^{\circ}\text{C}$, np typu CTI-S-03,

Do pomiaru temperatury wody w obiegu co nr 1 i 2 wykorzystać istniejące czujniki temperatury, do pomiaru temperatury wody w obiegu co nr 3 zaprojektowano czujnik przylgowy instalowany na rurze opaską stalową o średnicy dostosowanej do średnicy rury, dla przykładu typ CTP-KTY 81.

Dobrano siłowniki do istniejących zaworów mieszających:

- w obiegu co nr 1 - obrotowy siłownik elektryczny o momencie obrotowym 5Nm, przykładowo siłownik AMB 162
- w obiegu co nr 2 - siłownik elektryczny, rewersyjny, wyposażony w wyłączniki krańcowe o momencie obrotowym 6Nm, przykładowo ARA 651, 230V ac

W obiegu co nr 3 dobrano trójdrogowy zawór regulacyjny kłapowy o średnicy dn20mm i współczynniku przepływu $k_v = 8\text{m}^3/\text{h}$, np typu HRE 3, z siłownikiem obrotowym elektrycznym o momencie obrotowym 5Nm, przykładowo siłownik AMB 162.

4.4. Rozdzielnica RK2

Do zasilania urządzeń obiegu co nr 3 zaprojektowano rozdzielnicę RK2. Rozdzielnica elektryczna RW wykonana będzie w obudowie naściennej RN-1x12, o stopniu ochrony IP 43. Rozdzielnica nie wymaga ochrony przeciwporażeniowej.

Wyposażenie rozdzielnic zgodnie ze schematem ideowym nr 5.

Urządzenia wchodzące w skład rozdzielnic montować na szynach montażowych.

Rozdzielnicę zasiląć napięciem 230V 50Hz z rozdzielnic elektrycznej RK1 kablem 3x2,5mm².

4.5. Trasy kablowe

Do połączenia urządzeń istniejących ze sterownikami wykorzystać istniejące trasy kablowe. Zgodnie z zaleceniem producenta sterowników trasy kablowe do czujników temperatury należy rozdzielić od tras kablowych energetycznych. Należy je prowadzić w odległości min. 30cm.

Trasy kablowe do nowoprojektowanych urządzeń prowadzić w korytkach instalacyjnych umocowanych bezpośrednio do ścian. Trasę do czujnika temperatury wewnętrznej w garażu nr1, pomiędzy budynkami prowadzić w listwie ochronnej zamocowanej do ściany budynku oraz do muru ogrodzenia terenu na wysokości 2,4m (długość około 12m). Trasę do czujnika temperatury wewnętrznej w garażu nr2, pomiędzy budynkami prowadzić w następujący sposób:

- na odcinku gdzie kabel jest ułożony na zewnętrznej ścianie budynku prowadzić w listwie ochronnej (długość około 8m)
- na odcinku pomiędzy budynkiem garaży a budynkiem głównym należy kabel podwiesić do linki stalowej Ø5mm zamocowanej do budynku garażu oraz do budynku głównego na wysokości około 4,3m w odległości 30cm nad istniejącymi kablami energetycznymi (długość około 6m)

Sieć połączeń sterowników wykonać skrętką o impedancji falowej 100 Om (± 15 Om).

Przejścia kabli przez ściany kotłowni uszczelnić atestowaną masą ogniochronną.

4.6. System ochrony przeciwporażeniowej

Jako system ochrony dodatkowej od porażen zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie za pomocą wyłącznika różnicowo-prądowego o prądzie wyłączenia 30mA w układzie TN-S.

4.7. Roboty w zakresie instalacji rurowych w obrębie kotłowni

W związku z koniecznością montażu dodatkowego zaworu regulacyjnego, pompy obiegowej oraz zaworów obejściowych konieczne jest wykonanie robót montażowych na instalacji rurowej kotłowni:

- a) Modernizacja istniejących rozdzielaczy zasilania i powrotu w zakresie wykonania dodatkowego króćca na wyprowadzenie obiegu o średnicy dn40.
- b) Wykonanie rurociągu dn40 łączącego rozdzielacz z istniejącą instalacją zasilającą jeden z garaży (obecnie obydwa garaże były na jednym wyjściu)

- c) Wykonanie obejścia dla zaworów regulacyjnych wraz z zaworami odcinającymi na obejściach
 - d) Montaż dodatkowej armatury zgodnie ze schematem
 - e) Montaż dodatkowych króćców pomiarowych temperatury i ciśnienia zgodnie ze schematem technologicznym
 - f) Montaż dodatkowych termometrów i manometrów zgodnie ze schematem
- Dodatkowe rurociągi wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Po wykonaniu nowych połączeń instalację poddać próbie ciśnieniowej na 0,9MPa. Całość robót wykonać zgodnie z:

- Obowiązującymi przepisami BHP i P-poż.
- „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Instalacyjnych. Tom II. Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”
- wytycznymi producentów urządzeń
- przejścia izolacyjne przez przegrody oddzielenia pożarowego należy uszczelnić atestowaną masą ognioochronną o odporności równej odporności przegrody

4.8 Roboty montażowe dla instalacji grzewczej w pomieszczeniach reprezentatywnych

Aby uzyskać poprawną temperaturę wewnętrzną w pomieszczeniach reprezentatywnych należy zamontować na grzejnikach zawory termostatyczne z nastawą wstępną

W tym celu należy stosować następujące zasady montażu zaworów termostatycznych:

- Zdemontować istniejące zawory grzejnikowe
- Zamontować nowe zawory termostatyczne posiadające nastawy wstępne (np. Heimeier)
- Ustawić nastawę wstępną (pełniącą funkcję kryzy wg obliczeń zgodnie z uwagami na końcu opisu)
- Nastawa ta zabezpiecza odpowiednią wydajność grzejnika biorąc pod uwagę zapotrzebowanie ciepła i opory hydrauliczne instalacji
- Do czasu sporządzenia dokumentacji regulacji instalacji w całym budynku dla wytypowanych pomieszczeń reprezentatywnych wykonać ustawienie nastawy wstępnej metodą kolejnych przybliżeń, nastawiając kolejno:
 - nastawę nr 1 dla której pomierzyć temperaturę w pomieszczeniu na wysokości 1,5m po czasie 1 godziny
 - jeżeli temperatura w pomieszczeniu nie osiągnie wymaganej (+20°C, +16°C), przestawić na zaworze nastawę na nr 2 i ponownie pomierzyć temperaturę
 - czynność tą powtarzać do momentu uzyskania wymaganej temperatury w pomieszczeniu a tym samym ustalenia wymaganej nastawy wstępnej na zaworze termostatycznym
- Z tej czynności sporządzić protokół w którym określona zostanie wielkość nastawy przy której uzyskana została wymagana temperatura (+20°C lub +16°C) zgodnie z rys.6 i 8.

Powyższe zabezpieczy na cały sezon grzewczy utrzymanie nastawionej temperatury w pomieszczeniu w oparciu o regulację temperatury wody grzewczej w kotłowni

Szczegółowa zasada montażu zaworów termostatycznych zgodnie z instrukcją obsługi producenta montowanych zaworów.

W kosztorysie ujęto koszt sporządzenie dokumentacji regulacji instalacji grzewczej.

UWAGA:

- 1. Wykonawca robót zobowiązany jest przekazać Zamawiającemu hasło niezbędne do obsługi funkcji serwis w regulatorach.**
- 2. Dla montażu zaworów termostatycznych należy opracować dokumentację regulacji instalacji c.o.
W dokumentacji w oparciu o zapotrzebowanie ciepła w każdym z pomieszczeń i układ hydrauliczny instalacji dla każdego zaworu zostanie określona wielkość nastawy.**
- 3. Kotły przed wzrostem ustalonej temperatury są zabezpieczone przez wprowadzenie odpowiedniej temperatury do regulatora kotłów.
Nastawy te należy zaprogramować oddzielnie dla każdego z obiegów (zładów) c.o. i dla każdego dnia tygodnia.**

5. Zestawienie materiałów.

| <i>Lp</i> | <i>Nazwa materiału</i> | <i>Ozn.</i> | <i>Ilość</i> |
|-----------|--|------------------------|--------------|
| 1 | Sterownik przeznaczony do regulacji temp. i sterowania pompami obiegowymi trzech obiegów co, np. RX 910-TRIO | RX3 | 1szt |
| 2 | Czujnik temperatury przylgowy, np. CTP-KTY81 | Tco3 | 1szt |
| 3 | Czujnik temperatury wewnętrznej ze zdalnym sterowaniem, np. CTI-S-03-KTY81 | Twe1, Twe2, Twe3 | 3szt |
| 4 | Czujnik temperatury zewnętrznej CTO-KTY81 | Tzew | 1szt |
| 5 | Zawór regulacyjny klapowy dn 20mm, przepływ 8 m ³ /h, np. HRE 3 | ZR3 | 1sz |
| 6 | Siłownik elektryczny o momencie obrotowym 5 Nm, np.AMB 162 | Mco1, Mco3 | 2szt |
| 7 | Siłownik elektryczny o momencie obrotowym 6 Nm, np.ARA 651,230V ac | Mco2 | 1szt |
| 8 | Siłownik elektryczny z czasem obrotu siłownika o 90 ⁰ - 150sekund, np. SM 3-30, 230V ac | MK1 MK2 | 2szt |
| 9 | Obudowa naścienna RN-1x12 | RK2 | 1szt |
| 10 | Rozłącznik FR 101 25A | 2Q1 | 1szt |
| 11 | Wyłącznik różnicowo-prądowy, czułość 30mA, np. EF 16-2 | 2Q2 | 1szt |
| 12 | Wyłącznik nadprądowy S 191 C 2A | 2F1, 2F4 | 2szt |
| 13 | Wyłącznik nadprądowy S 191 C 6A | 2F2, 2F3 | 2szt |
| 14 | Przełącznik 22.22 | 1K1, 1K2, 1K3 | 3szt |
| 15 | Kabel elektryczny YKSY 7x1,5mm ² | | 5m |
| 16 | Kabel elektryczny YDY 3x2,5mm ² | | 5m |
| 17 | Kabel elektryczny YLY 3x0,75mm ² | | 110m |
| 18 | Kabel elektryczny YKSY 4x1,0mm ² | | 10m |
| 19 | Kabel elektryczny YKSY 3x1,5mm ² | | 10m |
| 20 | Kabel elektryczny YLY 2x0,75mm ² | | 10m |
| 21 | Skętka 100 Ohm | | 5m |
| 22 | Wtyczka RX-W3 | | 1szt |
| 23 | Lampka sygnalizacyjna koloru czerwonego | 2H1, 2H2, 2H3 | 3szt |
| 24 | Listwa ochronna | | 20m |
| 25 | Linka stalowa Ø5mm | | 6m |
| 26 | Śruby kotwiące M10 L=25cm | | 2szt. |

6. Zestawienie materiałów instalacji rurociąkowej

| | WYSZCZEGÓLNIENIE | Jednostka | Ilość |
|-----|--|------------------|--------------|
| 1. | Zawór kulowy 1MPa dn25 | szt. | 7 |
| 2. | Zawór kulowy 1MPa dn65 | szt. | 3 |
| 3. | Zawór kulowy 1MPa dn50 | szt. | 1 |
| 4. | Zawór kulowy 1MPa dn80 | szt. | 6 |
| 5. | Zawór kołnierzowy 1MPa dn40 | szt. | 1 |
| 6. | Rura stalowa czarna dn25 | m | 10 |
| 7. | Rura stalowa czarna dn65 | m | 2,5 |
| 8. | Rura stalowa czarna dn40 | m | 2,5 |
| 9. | Rura stalowa czarna dn80 | m | 1 |
| 10. | Przebudowa istniejącego rozdzielacza zasilania w zakresie wykonania dodatkowego króćca dn40 | Kpl. | 1 |
| 11. | Przebudowa istniejącego rozdzielacza powrotnego w zakresie wykonania dodatkowego króćca dn40 | Kpl. | 1 |
| 12. | Zawór zwrotny 1MPa dn25 | szt. | 1 |
| 13. | Zwężka dn25/dn40 | szt. | 1 |
| 14. | Zwężka dn25/dn50 | szt. | 1 |
| 15. | Pompa obiegowa WILO Stratos 25/1-6 | szt. | 1 |
| 16. | Termometr techniczny zanurzeniowy w oprawie metalowej o zakresie 0-100°C | szt. | 8 |
| 17. | Manometr Ø100 o zakresie 0-1MPa | szt. | 4 |
| 18. | Zawór termostatyczny prosty np. DT15 V-EXAKT firmy Heimeier | szt. | 3 |

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót zamierzenia budowlanego:

- Modernizacja układu sterowania i regulacji kotłownią gazową

2. Wykaz obiektów budowlanych:

- budynek Komendy Miejskiej Policji w Bytomiu
- instalacje wewnętrzne

3. Wskazania przewidywanych zagrożeń przy realizacji robót:

- wykonywanie robót na znacznej wysokości,
- wykonywanie prac na czynnym obiekcie

4. Sposób instruktażu pracowników

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Kierownik Budowy winien przeprowadzić szkolenie zatrudnionych pracowników (przy realizacji tej inwestycji) obejmujące: konieczność stosowania odzieży ochronnej, stosowanie sprawnego sprzętu i narzędzi, Szkoleni pracownicy winni potwierdzić fakt szkolenia podpisem w Dzienniku BHP.

5. Środki techniczne i organizacyjne zabezpieczające wykonanie robót w strefach zagrożonych:

- powiadomienie Kierownictwa budynku o zamierzonych robotach, a miejsca objęte pracami budowlanymi należy oddzielić od pozostałej części budynku.
- Opracowanie harmonogramu robót, który należy uzgodnić z Kierownictwem Szkoły
- prowadzenie robót wysokościowych zgodnie z BHP roboty budowlane wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 19.03.2003r.).

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (D.U. 03.120.1126) z uwagi na roboty określone w § 6 p. 1 ust. a kierownik budowy zobowiązany jest do wykonania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia z uwzględnieniem wymogów określonych w rozporządzeniu MI z 6.02.2003r. oraz norm branżowych.