

ZAŁĄCZNIK NR 3

do Programu Funkcjonalno-Użytkowego

**Rozbudowa EC Sp. z o.o. w Skierniewicach
o wysokosprawny blok kogeneracyjny oparty
na silnikach gazowych**

Wymagania ogólne branży AKPiA

Wykonawca wraz z projektem podstawowym przedłoży zamawiającemu do zatwierdzenia projekt automatyzacji obejmujący schemat PID obiektu oraz specyfikację funkcjonalną. Specyfikacja funkcjonalna musi odpowiadać wymaganiom funkcjonalnym oraz technicznym i sprzętowym określonym w tym oraz pozostałych załącznikach do Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

1 Opis oczekiwanej funkcjonalności systemów automatyki i sterowania

- a) Systemy automatyki i sterowania będą tak zaprojektowane i wykonane aby zapewnić, że będzie ona obiektem bezobsługowym i w pełni zautomatyzowanym.
- b) Konfiguracja i wyposażenie systemów AKPiA umożliwiać będą, nadzór, sterowanie i regulację oraz zabezpieczenie przed uszkodzeniem w wyniku sytuacji awaryjnych, wszystkich instalacji i urządzeń realizowanych w ramach Kontraktu. Najważniejsze parametry pracy Agregatów Kogeneracyjnych będą archiwizowane oraz będzie możliwość odczytania, zagregowania i zobrazowania przebiegu danych historycznych.
- c) Sterowanie Agregatami Kogeneracyjnymi odbywać będzie podstawowo ze stacji operatorskiej zainstalowanej w nastawni EC Skierniewice oraz lokalnie z paneli/skrzynek sterujących przy urządzeniach.
- d) Każdy agregat kogeneracyjny będzie posiadał własny sterownik lokalny z lokalnym panelem sterującym odpowiadający za sekwencję uruchomienia, obciążenia, zmianę obciążenia, weryfikację parametrów pracy, sekwencję wyłączenia, zabezpieczenia itp. Sygnały odpowiedzialne za sterowanie i nadzór nad prawidłową i bezpieczną eksploatacją agregatów kogeneracyjnych przesyłane będą do sterownika nadrzędnego układu automatyki (NUA).
- e) Urządzenia pomocnicze sterowane będą bezpośrednio przez sterownik NUA lub jeżeli będą posiadały indywidualne dedykowane sterowniki, sterowane mogą być przez te sterowniki, przy czym sygnały odpowiedzialne za sterowanie i nadzór nad prawidłową i bezpieczną eksploatacją tych urządzeń przesyłane będą do sterownika NUA.
- f) Opomiarowanie i sterowanie urządzeniami nieposiadającymi własnych sterowników odbywać się będzie bezpośrednio ze sterownika NUA.
- g) W sterowniku NUA zaprogramowane będą algorytmy sterujące nadrzędnie sekwencjami uruchamiania, zmian obciążenia, wyłączenia dostępnych urządzeń dla zapewnienia parametrów produkcyjnych: temperatury wyjściowej wody sieciowej lub produkcji energii elektrycznej. NUA powinien automatycznie dostosowywać dobór urządzeń wytwórczych oraz ich obciążenie w celu uzyskania optymalnej sprawności produkcji energii elektrycznej i ciepła w EC Skierniewice.
- h) System należy wyposażyć stację operatorską o pełnej funkcjonalności, która zostanie zainstalowana w nastawni EC Skierniewice. Dostęp do funkcji sterowania musi wymagać zalogowania się do stacji za pomocą Hasła lub w inny sposób zabezpieczający przed niepożądanym dostępem osób nieupoważnionych.
- i) Szafy systemowe NUA zostaną umieszczone w dedykowanych klimatyzowanych pomieszczeniach.
- j) Funkcje wizualizacyjne pełnić będzie rozbudowana autorska aplikacja w systemie SZARP SCADA. Oraz niezależne stanowiska operatorskie systemu monitoringu spalin Mikros
- k) System będzie archiwizował wszystkie mierzone parametry pracy oraz stany pracy urządzeń, bądź aparatury pomocniczej, podłączonych do niego w odrębnej stacji

archiwizacji. Stacja archiwizacji zapewni gromadzenie i odczyt danych z 5 lat eksploatacji (częstotliwość zapisywania danych 10s).

- l) System zostanie wyposażony w rejestrator alarmów, które można będzie odtworzyć z uwzględnieniem kolejności ich pojawiania się z okresu poprzedzającego zdarzenie. Separacja czasowa sygnałów alarmowych 5 ms.

- m) System należy wyposażyć w maski dla poszczególnych:

- a. Urządzeń
- b. Grup urządzeń
- c. Obiektów
- d. Instalacji
- e. Systemów

których projekty podlegają zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Na każdej z masek zostaną umieszczone interaktywne stacyjki sterowania, zadawania obciążeń, regulacji parametrów, a także inne informacje tekstowe lub rysunkowe pomagające w procesie sterowania obiektem. Maski ekranowe powinny również przedstawiać istotne parametry procesowe wraz z wielkościami granicznymi, alarmowymi etc.

2 Wymagania szczegółowe dla układów sterowania i kontroli pracy agregatu kogeneracyjnego.

- a) System sterowania, regulacji i nadzoru nad pracą agregatów musi być nastawiony na utrzymanie jednostki w ruchu, pomimo wystąpienia odchyłek od wartości znamionowych parametrów tzn. powinien w pierwszym stopniu regulować moc bez wyłączania agregatu w przypadkach:
- spadku koncentracji gazu
 - spalania stukowego
 - przekroczenia temperatur w układach chłodzenia
 - przekraczania temperatury podawanej mieszanki do spalania
 - spadku energii w dostarczonym paliwie
 - zakłóceń w pracy turbosprężarki.
- b) System automatyki powinien umożliwiać pracę w dwóch trybach:
- a. Zmiana obciążenia zależna od zapotrzebowania na ciepło - praca agregatów kogeneracyjnych z maksymalną możliwą sprawnością ogólną. Produkcja energii elektrycznej wynikająca z zapotrzebowania na ciepło miejskiej sieci ciepłowniczej,
 - b. Maksymalizacja produkcji energii elektrycznej – część wyprodukowanego ciepła trafi na chłodnie wentylatorowe.

2.1 Układy pomiarowo rozliczeniowe.

W projektowanym układzie wysokosprawnej kogeneracji należy przewidzieć montaż układów pomiarowo rozliczeniowych spełniających m.in. wymagania ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.), ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 452 z późn. zm.), ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 roku O systemie oceny zgodności

(tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 155 z późn. zm.), rozporządzenie Ministra Energii z dnia 10 kwietnia w sprawie sposobu obliczania danych podanych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szczegółowego zakresu obowiązku potwierdzenia danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji (Dz. U. z 2017 r., poz 834 z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. 2019 poz. 42 z późn. zm.) bądź przepisami wydanymi w ich miejsce.

Przyrządy pomiarowe mierzące i zliczające strumienie paliw, ciepła i energii elektrycznej wprowadzane i odprowadzane z obszaru bilansowego układów kogeneracji będą posiadały legalizację GUM/certyfikat MID. Przyrządy pomiarowe stosowane w tych układach muszą posiadać klasę dokładności stosowną dla pomiarów rozliczeniowych. Układy pomiarowo-rozliczeniowe energii elektrycznej muszą być zgodne z wymaganiami odpowiedniej kategorii lokalnego Operatora Systemu Dystrybucji PGE zawartymi w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.

Nowo budowana Instalacja kogeneracyjna musi być wyposażona w układy pomiarowe energii elektrycznej zespołów kogeneracyjnych brutto oraz układy pomiarowe potrzeb własnych układu kogeneracyjnego.

Rozdzielnia powinna być wyposażona w dwukierunkowy układ pomiarowo-rozliczeniowy wyprodukowanej energii elektrycznej czynnej i biernej, który umożliwi rozliczenie świadectw pochodzenia dla energii elektrycznej z kogeneracji, zgodnie z wymogami przepisów w tym zakresie jak również opomiarowanie potrzeb własnych EC. Należy rozbudować istniejący system kontroli archiwizacji energii elektrycznej oparty na programie ENERGIA 4 firmy NUMERON o pomiary nowych zespołów kogeneracyjnych.

2.2 Podstawowe elementy układów automatyki agregatów kogeneracyjnych:

- Szafa sterownicza modułu: zasilanie napięciem sterowniczym z akumulatora rozruchowego lub sterowniczego,
- Sterownik,
- Wizualizacja: wyświetlacz LCD z przyciskami funkcyjnymi i blokiem klawiatury numerycznej do wprowadzania parametrów,
- Interfejsy,
- Główne ekrany:
 - o Schemat elektryczny,
 - o Schemat obiegu oleju i wody chłodzącej,
 - o Szczegóły układu gazowego,
 - o Regulator silnika,
 - o Wartości pomiarowe cylindrów,
 - o Wartości pomiarowe spalin,
 - o Wartości pomiarowe mieszanki wody/glikolu i wody sieciowej,
- Funkcje regulacyjne:
 - o Regulacja obrotów w trybie pracy jałowej
 - o Regulacja mocy w trybie pracy synchronicznej z siecią, z zadaną wartością mocy elektrycznej,
 - o Regulacja do nastawy ciśnienia gazu w zależności od obciążenia na zaciskach prądnicy i temperatury mieszanki gazowej w mieszarce gazu,
 - o Liniowa redukcja mocy przy nadmiernej temperaturze mieszanki gazowej i braku iskry.
- Pomiary elektryczne:

- o Prądy fazowe,
- o Prąd przewodu zerowego,
- o Napięcia międzyfazowe faza/faza i faza-zero,
- o Moc czynna,
- o Moc bierna,
- o Moc pozorna,
- o Współczynnik mocy,
- o Częstotliwość,
- o Energia czynna i energia bierna,
- o Dodatkowo wyjście 0-20 mA dla mocy czynnej oraz wyjście impulsowe i protokoły komunikacyjne typy RS dla energii czynnej.
- Zabezpieczenia elektryczne:
 - o Prąd przeciążeniowy/zwarciaowy,
 - o Zabezpieczenie pod i nad napięciowe,
 - o Asymetria obciążenia,
 - o Brak wzbudzenia,
 - o Zabezpieczenie nad i pod częstotliwościowe.
 - o Synchronizacja: na wyłączniku prądnicy wbudowanym w szafie sterowniczej modułu,
- Akumulatory rozruchowe.

3 Wymagania ogólne

3.1 Wymaga się, aby Wykonawca zachował jak najdalej idącą unifikację aparatury, urządzeń AKPiA oraz elementów wykonawczych w zakresie własnych dostaw jak i poddostawców. Wymaga się min. 5 lat dostępności aparatury i urządzeń AKPiA w tym systemu sterowania (DCS, jednostki procesowe, moduły wej/wyj itp.), liczonego od dnia przekazania obiektu do eksploatacji.

3.2 Wykonawca zaprojektuje i wybuduje system cyfrowy pozwalający na sterownie automatyczne nowych Agregatów Kogeneracyjnych oraz rozbuduje istniejący system nadrzędny całego zakładu EC Skierniewice (SCADA SZARP) W zakres dostaw Wykonawcy wchodzi dostawa nowych szaf procesowych z modułami jednostek centralnych i modułami wejść – wyjść wraz z kompletnym niezbędnym oprzyrządowaniem koniecznym do sterowania pracą Agregatów Kogeneracyjnych, instalacji sieciowych, instalacji pomocniczych. Przyjmuje się, że dostarczone Agregaty Kogeneracyjne będą wyposażone we własne układy automatyki sterujące ich pracą, a system cyfrowy będzie dla nich układem nadrzędnym sterującym całym procesem wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej. System cyfrowy musi umożliwiać: zdalne uruchomienie, samoczynne wyłączenie w sytuacjach awaryjnych, realizować sekwencje zmiany obciążenia i wszystkie inne sytuacje ruchowe potencjalne dla obiektów tego typu.

3.3 Wszystkie użyte do realizacji prac materiały, części zamienne, aparatura, przyrządy pomiarowe i urządzenia dostarczone przez Wykonawcę, muszą spełniać następujące warunki:

- a) Są nowe i posiadają poświadczenia i atesty lub certyfikaty wymagane prawem budowlanym, przepisami dozoru technicznego oraz odpowiednimi normami i przepisami prawa,

- b) Są zgodne z dokumentacją techniczną oraz odpowiadają pod względem technicznym warunkom miejsca zabudowy (temperatura, ciśnienie, zapylenie, wibracja itp.),
 - c) Muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego przed zabudową na budowanym urządzeniu lub obiekcie.
- 3.4 Dostarczane urządzenia i aparatura pochodzą od podmiotów posiadających autoryzowany serwis na terenie Polski.
- 3.5 Dostarczone urządzenia, materiały i osprzęt muszą spełniać wymogi obowiązujących norm określone dla takiego typu instalacji, w której są zamontowane.
- 3.6 Wszystkie aparaty i urządzenia pomiarowe zostaną sprawdzone przed zamontowaniem i będą posiadały świadectwo certyfikacji.
- 3.7 Każdy dostarczony przez Wykonawcę przyrząd pomiarowy pracujący w układach pomiarowych, służących do:
- a) rozliczeń finansowych i rozliczeń emisji,
 - b) zabezpieczeń i blokad podstawowych urządzeń produkcyjnych,
 - c) obliczeń sprawności podstawowych urządzeń produkcyjnych,
- winien posiadać świadectwo wzorcowania/legalizacji oraz świadectwo tzw. „zatwierdzenia typu” wydane przez Prezesa Głównego Urzędu Miar.
- 3.8 Dostarczane przez Wykonawcę urządzenia pomiarowe służące do rozliczeń finansowych z firmami zewnętrznymi, takie jak: liczniki energii elektrycznej, wodomierze, liczniki zużycia gazu, przepływomierze, ciepłomierze itp., winny być zabezpieczone przed przypadkową adiustacją (rozkalibrowaniem) odpowiednimi plombami i innymi zabezpieczeniami konstrukcyjnymi (zamykane szafki, obudowy, hasła dostępu).
- 3.9 Wymaga się, aby aparatura, urządzenia AKPiA oraz elementy wykonawcze spełniały Wymagania klimatyczne i stopnie ochrony obudowy zgodnie z ich miejscem zabudowy i przeznaczeniem.
- 3.10 Wykonawca dostarcza zestawienie zabudowanych przyrządów kontrolno-pomiarowych zgodnie z wymaganiami obowiązującymi u Zamawiającego oraz wymaganiami OSD, GUM. Dostarczane przez Wykonawcę urządzenia pomiarowe winny odpowiadać klasie dokładności przewidywanej dla danego rodzaju pomiaru, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa.
- 3.11 Prace wykonane na elementach ciśnieniowych winny być potwierdzone uzgodnieniem oraz pozytywną kontrolą zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami i przepisami prawa potwierdzone min. przez organy UDT i CLDT.

4 Dobór aparatury obiektowej

Przy doborze aparatury obiektowej AKPiA, lokalnej i zdalnej, do prawidłowej kontroli procesu technologicznego zostaną spełnione poniższe kryteria:

- 4.1 Wymagana jest unifikacja dostarczanej aparatury. Wymaga się min. 5 lat dostępności aparatury i urządzeń AKPiA liczonego od dnia przekazania obiektu do eksploatacji.
- 4.2 Nie dopuszcza się stosowania aparatury wykorzystującej źródła izotopowe i materiały trujące np. rtęć.
- 4.3 Aparatura obiektowa zostanie dobrana z uwzględnieniem czynnika roboczego, parametrów urządzenia technologicznego, warunków zabudowy, warunków otoczenia, wymaganej dokładności, dostępności serwisu i dyspozycyjności z uwzględnieniem szczególnych wymagań i zaleceń producenta aparatury.
- 4.4 Dostarczana aparatura będzie produktem firm o ustalonej renomie na rynku aparatury przemysłowej, typów, które sprawdziły się na wielu obiektach energetycznych w ciągu ostatnich lat w podobnych warunkach eksploatacji, w jakich będzie pracowała dostarczana dla instalacji aparatura.
- 4.5 Do wszystkich króćców pomiarowych zostanie zapewniony dostęp z podestów dostępowych a dla siłowników z podestów obsługowych.
- 4.6 Aparaturę należy dostarczyć kompletną wraz z oprzyrządowaniem instalacyjnym takim jak:
 - a) zaworami manometrycznymi dla pomiarów ciśnień,
 - b) zbloczami trójdrogowymi (pięcioprostopowymi) dla pomiarów różnicy ciśnień, przepływów,
 - c) obejmami przystosowanymi do zabudowy przetworników na stojakach rurowych obiektowych,
 - d) kompletny zawór regulacyjny z napędem elektrycznym, kołem ręcznym z przyłączami do spawania lub z kołnierzem,
 - e) wszystkie urządzenia muszą być sprawdzone przed zamontowaniem i posiadać certyfikaty kalibracji.
- 4.7 Elementy układów pomiarowych będą wyposażone w takie zamocowania oraz taką armaturę odcinającą, aby możliwy był bezpieczny demontaż i wymiana podczas ruchu instalacji, będą stosowane tylko zintegrowane zblocza z przetwornikiem.
- 4.8 Czujniki temperatury będą zabudowane w taki sposób, aby można było dokonać ich wymiany podczas ruchu instalacji.

5 Wymagania techniczne dla pomiarów

5.1 Pomiar ciśnienia.

Aparatura do pomiarów ciśnienia musi być zgodna z:

5.1.1 Europejską Dyrektywą Ciśnieniową (PED) lub Świadectwem dopuszczenia stosowania w Energetyce, certyfikat produkcji zgodny z międzynarodową normą ISO9001.

5.1.2 Certyfikatami materiałów konstrukcyjnych: wg normy PN-EN 60953-1.

5.1.3 Poniższymi warunkami technicznymi:

- a) Sygnał wyjściowy: 4...20mA, HART,
- b) Klasa dokładności: ± 0.2 % szerokości zakresu pomiarowego,
- c) Zakresowość przetwornika: nie gorsza niż 100-1,
- d) Zasilanie: 15...45VDC,
- e) Stopień ochrony obudowy: IP65.

5.1.4 Wyposażenie dodatkowe: zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zgodne ze standardem IEEE standard 587, kategoria B i IEEE standard 472,

5.1.5 Wymagania ruchowe:

- a) temperatura otoczenia: -40...+55°C,
- b) wilgotność względna: 100%,
- c) Zabudowa na zintegrowanym zbloczu zaworowym,
- d) Kalibracja i testowanie na przeciążenia razem ze zbloczem.

5.2 Pomiar temperatury.

Aparatura do pomiarów temperatury wymaga aby:

5.2.1 Pomiary temperatur w zakresie od 0...300°C będą zrealizowane w oparciu o czujniki oporowe Pt100 Ohm/0°C. Każdy z czujników zostanie podłączony do przetwornika temperatury.

5.2.2 Nie stosować przetworników w główkach czujników oraz wystrzegać się umieszczania przetworników poza skrzynkami obiektowymi.

5.2.3 Wymiana czujników temperatury będzie możliwa podczas pracy.

5.2.4 Czujniki rezystancyjne będą spełniały następujące wymagania:

- a) norma: DIN 43760 lub IEC 751,

- b) certyfikaty materiałowe: osłony czujników - PN-EN 61152,
- c) rezystor termometryczny: Pt100 Om/0°C, połączenia czteroprzewodowe
- d) klasa dokładności: A
- e) głowica pomiarowa: szczelność IP65,
- f) wymagania ruchowe dopuszczalna temperatura pracy głowicy: -40...+55°C.

5.2.5 Czujniki termoelektryczne do montażu w rurociągach będą spełniały następujące wymagania:

- a) norma: DIN 43710 lub IEC 584,
- b) certyfikaty materiałowe: osłony czujników- PN-EN 61152,
- c) czujnik termoelektryczny NiCr-NiAl, spoina odizolowana,
- d) klasa dokładności: 1
- e) materiał osłony zewnętrznej: stal
- f) głowica pomiarowa szczelność IP65.

5.2.6 Przetworniki temperatury będą spełniać następujące wymagania:

- a) certyfikat ISO lub Świadectwo dopuszczenia stosowania w Energetyce,
- b) zabezpieczenie przed przepięciami: wg normy EC 801-4, 801-5
- c) sygnał wyjściowy: 4...20mA, HART
- d) klasa dokładności: $\pm 0.20\%$ szerokości zakresu pomiarowego
- e) dokładność: $< \pm 0,20\%$ szerokości zakresu pomiarowego (dla mniej odpowiedzialnych zastosowań dopuszcza się $\pm 0.5\%$ - dobór na etapie projektowania),
- f) Zasilanie: 15...45VDC
- g) Izolacja galwaniczna między wejściem a wyjściem – dla przetworników analogowych.
- h) Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne.
- i) Możliwość programowego parametryzowania i kalibracji przy pomocy komunikatora, notebooka lub ze stacji inżynierskiej.

5.3 Pomiar przepływu metodą zwężkową.

Urządzenia pomiarowe będą spełniać następujące wymagania:

5.3.1 PN-EN ISO 5167:2005 - Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych.

- 5.3.2 PN-M-42378 - Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych. Wytyczne dotyczące wpływu odchyłek od wymagań i warunków stosowania podanych w ISO 5167.
- 5.3.3 Europejska Dyrektywa Ciśnieniowa (PED) lub Świadectwo dopuszczenia stosowania w Energetyce.
- 5.3.4 Certyfikat produkcji zgodny z międzynarodową normą ISO9001.
- 5.3.5 Certyfikaty materiałów konstrukcyjnych wg normy EN 10204 3.1 B.
- 5.3.6 Sygnał wyjściowy: 4...20mA, HART
- 5.3.7 Klasa dokładności: $\pm 0.20\%$ szerokości zakresu pomiarowego.
- 5.3.8 Błąd całkowity pomiaru: nie większy niż $\pm 0,2\%$ kalibrowanego zakresu.
- 5.3.9 Zakresowość przetwornika: nie gorsza niż 100-1,
- 5.3.10 Zasilanie: 15...45VDC
- 5.3.11 Stopień ochrony obudowy: IP65
- 5.3.12 Wyposażenie dodatkowe: zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zgodne ze standardem IEEE standard 587, kategoria B i IEEE standard 472.
- 5.3.13 Wymagania ruchowe:
- a) temperatura otoczenia: $-40...+55^{\circ}\text{C}$,
 - b) temperatura otoczenia: 100%
 - c) kalibracja i testowanie na przeciążenia razem ze zbloczem.

5.4 Wymagania dla napędów elektrycznych armatury

- 5.4.1 Niniejsze postanowienia dotyczą siłowników elektrycznych z silnikami prądu przemiennego do napędu:
- a) armatur odcinających,
 - b) armatur regulacyjnych.
- 5.4.2 Nie dopuszcza się realizacji miejscowych układów regulacji. Stosowane będą siłowniki AUMA MATIC, wszystkie siłowniki będą sterowane i odwzorowane w systemie DCS. Armatura odcinająca będzie zasilana

z napięcia gwarantowanego.

5.4.3 Wymagane parametry:

- a) Siłowniki będą dobrane, z co najmniej z 30% nadwyżką momentu rozruchowego w stosunku do obliczeniowych oporów napędzanej armatury przy maksymalnej różnicy ciśnień, a w przypadku armatur na wysokie temperatury, również z uwzględnieniem przywierania części stałych i ruchomych; ww. warunki będą zapewnione przy wahaniami napięcia zasilającego -15% do + 15%.
- b) Siłowniki będą dobrane do wymaganej szybkości działania (czasu przejścia).
- c) Czas opóźnienia rozruchu siłownika nie będzie przekraczać 0.3 s.
- d) Przy zaniku napięcia zasilania nastąpi automatyczne zahamowanie siłownika.
- e) Siłowniki będą dostosowane do pracy przy temperaturze otoczenia: - zgodnie z wymaganiami dla INSTALACJI.
- f) Sterowanie ręczne napędem będzie możliwe przy zablokowaniu sterowania elektrycznego. Siła wywierana na ten układ napędu ręcznego potrzebna do przestawienia elementu wyjściowego nie będzie przekraczać 0.2 kN.
- g) Siłowniki będą wymiarowane na co najmniej 200 000 cykli przestawień stanu armatury odcinającej bez przeglądu i zabiegów konserwacyjnych. Ponadto siłowniki armatur regulacyjnych będą dostosowane do 1 200 cykli na godzinę.
- h) Siłowniki będą starannie zabezpieczone przed korozją.
- i) Siłowniki pracujące na układzie spalin będą w wykonaniu siarkoodpornym
- j) Sygnał sterujący: trójstanowy, analogowy (4...20mA).
- k) Nadajnik położenia: 4...20mA, elektroniczny (indukcyjny, resolwerowy).
- l) Stopień ochrony: IP67
- m) Separacja galwaniczna (dla sterowania trójstawnego i analogowego) wymagana pomiędzy sygnałami sterującymi, odwzorowania położenia, sygnałami informacyjnymi.
- n) Przewody będą podłączane do napędów za pomocą wtyczek.

5.4.4 Wymagane wyposażenie:

- a) Zintegrowany układ sterowania z układem diagnostyki.
- b) Wbudowany procesor, umożliwiający automatyczne, niezależne nastawianie zera i zakresu.
- c) Wyświetlacz ciekłokrystaliczny (odporny na działanie temperatury) pokazujący wielkość sygnału wyjściowego.
- d) Po dwa komplety wyłączników krańcowych drogowych w kierunku otwierania i zamykania; każdy wyłącznik będzie miał jeden zestyk „no” i jeden „nz” obustronnie wyprowadzony na listwę zaciskową.
- e) Wyłączniki krańcowe od przekroczenia nastawionej wartości momentu obrotowego w kierunku otwierania i zamykania; każdy wyłącznik będzie miał jeden zestyk „no” i jeden „nz”, obustronnie wyprowadzony na listwę zaciskową.

- f) Sygnalizator przeciążenia napędu.
- g) Zacisk uziemiający.
- h) Napęd ręczny.
- i) Mechaniczny miejscowy wskaźnik położenia.
- j) Luzownik lub układ hamowania elektrycznego.

5.5 Napędy pneumatyczne i hydrauliczne armatur:

5.5.1 W zależności od zastosowania, napędy pneumatyczne lub hydrauliczne będą liniowe lub dźwigniowe oraz membranowe lub tłokowe z przeciwpracującą sprężyną, będą sterowane i odwzorowane w systemie DCS.

5.5.2 Napędy pneumatyczne lub hydrauliczne będą wyposażone w zintegrowane pozycjonery z funkcją autodiagnostyki, charakteryzujące się następującymi właściwościami (akumulator hydrauliczny z napędem ręcznym o pojemności wystarczającej na trzykrotne przesterowanie):

- a) ustawnik pozycyjny: sygnał sterujący – 4...20mA/HART w obudowie IP65 (błąd ustawnika $\pm 0,2\%$ wartości całego sygnału) dla siłowników w układach automatycznej regulacji,
- b) nadajnik położenia: z sygnałem wyjściowym 4÷20mA dla siłowników w układach automatycznej regulacji,
- c) wyłączniki krańcowe położenia (mikroprzełączniki) w obudowie IP67,
- d) komunikacja cyfrowa: tak, możliwość zdalnej kalibracji,
- e) błąd liniowości siłownika: $\pm 0,5\%$ wartości całego sygnału,
- f) temperatura pracy (otoczenia) siłownika: $-30^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$, napęd ręczny,
- g) mechaniczny miejscowy wskaźnik położenia,

5.6 Manometry

Stosowane będą manometry w wykonaniu wstrząsoodpornym z wypełnieniem glicerynowym.

5.7 Wymagania techniczne dla prefabrykatów.

5.7.1 Wszystkie urządzenia automatyki takie jak:

- a) elementy sieci informatycznych,
- b) kasety stacji procesowych, lokalne układy wykonawcze
- c) zasilacze,

będą umieszczone w zamykanych szafach. Szafy będą wyposażone w drzwi umożliwiające dostęp z przodu i z tyłu oraz w układy wentylacji.

5.7.2 Kolorystyka szaf będzie uzgodniona z Zamawiającym.

5.7.3 Szafy będą miały własny system ochrony ppoż. lub też będą wykorzystywać istniejący system w miejscu zainstalowania. Lokalizacja w wydzielonym klimatyzowanym pomieszczeniu.

5.8 Wymagania techniczne dla kabli.

5.8.1 Kable muszą spełniać wymagania najnowszych norm PN-IEC oraz:

- a) nie może być użyty żaden przewód o przekroju mniejszym niż 0.8mm^2 za wyjątkiem kabli typu telefonicznego, gdzie przekrój nie może być mniejszy niż 0.5mm^2 ,
- b) nie dopuszcza się przewodów o liczbie żył przekraczającej 48,
- c) łączenie kabli może odbywać się tylko w skrzynkach obiektowych, maksymalna ilość zacisków w skrzynce nie może przekroczyć 48,
- d) Wszystkie kable (oprócz światłowodów) i przewody muszą być wykonane, jako linka miedziana z izolacją termoplastyczną, tam gdzie są narażone na uszkodzenia muszą mieć dodatkowo pancerz z drutu stalowego oraz osłonę termoplastyczną wodoodporną, wszystkie kable muszą być ognioodporne i podczas kontaktu z ogniem nie wydzielać gazów halogenowych oraz dawać minimalny dym.

5.8.2 Kable sygnałowe (przewody impulsowe, kable cyfrowej transmisji danych, kable światłowodowe itd.) będą układane z uwzględnieniem:

- a) wymagań normy PN 76/E 05125,
- b) wymagań norm w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (odporności na zakłócenia i emisję zakłóceń),
- c) wymagań zastosowanego systemu DCS.

5.8.3 Kable do zabezpieczeń muszą mieć odmienny kolor oraz muszą być prowadzone osobnymi trasami. Kable sygnałowe i zasilające będą separowane.

5.9 Wymagania techniczne dla szaf i skrzynek obiektowych AKPiA.

5.9.1 Wszelkiego rodzaju skrzynki obiektowe (łązeniowe), szafy i szafki aparaturowe będą miały stopień ochrony IP65 oraz odpowiednią odporność na warunki otoczenia (temperatura, zagrożenie udarami mechanicznymi, środowisko itd.).

5.9.2 W przypadku instalacji, gdzie występuje szczególne zagrożenie korozją (np. instalacje dawkowania chemikaliów, pomiary chemiczne itd.) szafy i skrzynki będą wykonane z materiałów nierdzewnych (stal nierdzewna, tworzywa sztuczne itd.) i odpowiednio zabezpieczone.

5.9.3 Tam, gdzie zachodzi potrzeba (wewnętrzne zamknięte przestrzenie w urządzeniach AKPiA jak szafki, obudowy siłowników) zostanie zainstalowane elektryczne podgrzewanie z termostatem dla zapobieżenia kondensacji pary.

5.9.4 Prefabrykaty zostaną trwale oznaczone zgodnie z KKS opracowanym przez Wykonawcę.

5.9.5 Pozostałe wymagania:

- a) Obowiązującą normą dla tych urządzeń jest PN EN 60297.
- b) Projekty tych urządzeń będą zaaprobowane przez Zamawiającego. Generalnie powinny to być konstrukcje wolnostojące o wysokości nie większej niż 800mm.
- c) Nie dopuszcza się montowania urządzeń na drzwiczkach.
- d) Najniższy poziom montażu zacisków lub aparatów nie powinien być niższy niż 400mm ponad poziom podłogi.
- e) Obwody o różnych poziomach napięć muszą być odpowiednio elektrycznie oddzielone i wyraźnie oznakowane.
- f) Zasilacze systemu cyfrowego – mają być wykonane jako zasilanie redundantne zapewniając nieprzerwaną dostawę prądu do wszystkich elementów systemu komputerowego wraz z wizualizacją w DCS stanu pracy zasilaczy w systemie,
- g) Stojaki krosowe będą wykonane ze stalowej konstrukcji o grubości minimum 2mm, pomalowanej, i tak zaprojektowane by nie było zbierania się kurzu lub kondensacji wody.
- h) Stojaki z aparaturą będą wyposażone w daszki, lejki i korytka odprowadzające wodę.
- i) Konstrukcje i elementy stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją.
- j) Przyrządy pomiarowe usytuowane w budynkach umieszczone będą w szafkach obiektowych (przetworniki temperatury) oraz na konstrukcjach wsporczych (przetworniki ciśnienia).
- k) Aparaturę zlokalizowaną „na zewnątrz”, tj. przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień, należy zamontować w szafkach izolowanych i wyposażonych w ogrzewanie utrzymujące wewnątrz temperaturę +5°C. Z szafek tych należy wyprowadzić samoregulujące kable grzejne zapobiegające zamarzaniu rurek impulsowych, które po ułożeniu kabla grzejnego należy zaizolować.
- l) Zaciski będą pogrupowane funkcjonalnie a listwy odpowiednio opisane tak, by była łatwa identyfikacja połączeń. Należy przewidzieć zapas minimum 20% zacisków na listwach.

5.10 Wymagania techniczne dla tras impulsowych.

5.10.1 Materiał, konstrukcja i wymiary przewodów impulsowych pomiędzy instalacją technologiczną (procesem) i przetwornikiem zostaną dobrane:

- a) na pełne maksymalne parametry procesu (PN - 92/M - 34031),

- b) z uwzględnieniem wymagań metrologicznych (np. w układach pomiarów chemicznych i spalin będą stosowane wyłącznie materiały nierdzewne),
- c) z uwzględnieniem warunków otoczenia (temperatura, agresywne wyziewy itd.), przy czym w warunkach znacznego zagrożenia korozją będą stosowane wyłącznie nierdzewne lub kwasoodporne materiały.

5.10.2 Stosowane będą wyłącznie atestowane elementy i materiały, potwierdzające ich jakość i pochodzenie.

5.10.3 Wszystkie złącza na ciśnieniowych liniach impulsowych - poza niezbędnymi do przeprowadzenia nieniszczącej wymiany przetwornika - będą spawane.

5.10.4 Instalacja rurek impulsowych powinna być tak wykonana, aby była możliwa łatwa wymiana przetwornika pomiarowego.

5.10.5 Nie dopuszcza się spawania czołowego rurek impulsowych (tylko na tulejkę).

5.10.6 Należy przeprowadzić kontrolę połączeń spawanych w oparciu o wymagania odpowiednich norm oraz przedstawić Zmawiającemu świadectwa z w/w badań.

5.10.7 Rurki impulsowe będą ułożone z zachowaniem odpowiedniego spadku (wielkość, kierunek) i wyposażone we właściwie zainstalowane naczynia odpowietrzające i odwadniające.

5.10.8 Do instalacji AKPiA będzie doprowadzone sprężone powietrze umożliwiające przedmuchanie króćców i rurek impulsowych.

5.10.9 Instalacje poboru próbek będą wykonane z materiałów nierdzewnych.

5.10.10 Trasy impulsowe będą tak prowadzone, aby pojawienie się gorącego medium podczas dmuchania rurki nie miało wpływu na rurki impulsowe znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie.

5.10.11 Rurki impulsowe będą pomalowane odpowiednio do koloru medium. Rurki z materiału nierdzewnego nie będą malowane, tylko oznakowane odpowiednim kolorem, co 5m.

5.10.12 Zawory manometryczne i wielodrogowe powinny być montowane blisko przetworników pomiarowych.

5.10.13 Aparatura montowana na obiekcie powinna być podłączona do ogólnego systemu uziemień przewodami miedzianymi.

6 Wymagania techniczne dla systemu cyfrowego

6.1 Wymagania ogólne.

6.1.1 W ramach Przedmiotu Kontraktu należy dostarczyć następujące elementy systemu cyfrowego:

- a) system komunikacji cyfrowej z trasami kablowymi i okablowaniem,
- b) stacje procesowe i operatorskie wraz z warstwą procesową i operatorską systemu włącznie,

6.1.2 Przy doborze systemu cyfrowego należy uwzględnić następujące wymagania ogólne:

- a) Wszystkie dostarczane urządzenia systemu będą nowe i objęte gwarancją producenta systemu,
- b) Procesory (jednostki obliczeniowe) systemu rozproszonego muszą być opracowane pod kątem ich zastosowań w sterowaniu złożonymi procesami technologicznymi.
- c) Wszystkie elementy systemu cyfrowego (wyposażenia stacji procesowych), w tym w szczególności:
 - Procesory (wszystkie procesory mają być redundowane),
 - Moduły komunikacyjne (Ethernet, Profibus, Modbus, etc.),
 - Karty wej/wyj,
 - Oprogramowanie narzędziowe
 - Oprogramowanie bazowe paneli oraz stacji operatorskich,
 - Oprogramowanie bazowe stacji inżynierskiej, w tym obsługa HART,
 - Oprogramowanie bazowe stacji archiwizacji

muszą pochodzić od tego samego producenta i stanowić jednolity system cyfrowy, kompatybilny z systemem EC Skierniewice,

- d) Żaden z elementów składowych części procesowej systemu cyfrowego (karty wej/wyj, moduły komunikacyjne, procesory centralne, zasilacze) nie może posiadać ruchomych elementów takich jak wentylatory, stacje dysków, etc.
- e) Zastosowane w obrębie stacji procesowych złącza (złącza modułów, połączenie z obiektem) będą gwarantować zachowanie poprawnego połączenia przez okres minimum 20 lat,
- f) Oprogramowanie i konfiguracja funkcji stacji procesowych będzie zabezpieczona (programowo lub sprzętowo) przed ingerencją (zwłaszcza przed zmianami w konfiguracji realizowanych funkcji AKPiA i w bazach danych) nieuprawnionych osób,
- g) Dostawca systemu musi zagwarantować pełną, prowadzoną przez personel Zamawiającego, wymienną zastępowanych komputerów warstwy operatorsko-inżynierskiej,
- h) Oferowane komputery i monitory muszą pochodzić od renomowanych dostawców (np. DELL, HP lub równoważne przeznaczone do pracy 24h/dobę)

oferujących kontrakty serwisowe na 5 lat. Każda użyta stacja komputerowa będzie posiadała mirror dysku,

- i) Nie dopuszcza się rozwiązań, w których stosowane będą specjalizowane, niedostępne w ogólnym obrocie aktywne elementy magistrali łączącej warstwę operatorską z warstwą procesową,
- j) Stemplowanie czasu dla zdarzeń musi się odbywać co najmniej na poziomie procesorów. Nie dopuszcza się rozwiązań, w których nadawania znacznika czasu dla zdarzeń prowadzone będzie z poziomu stacji operatorskich,
- k) Stacje procesowe (wszystkie procesory mają być redundowane) - sterownikowe (dotyczy każdego węzła technologicznego – podsystemu z osobną) będą posiadać następujące rezerwy w zasobach systemowych:
 - obciążenie pamięci nie większe niż 70%,
 - obciążenie pojedynczego procesora nie większe niż 70%, mierzone jako średnia 3-minutowa,
 - 15% wejść/wyjść na zainstalowanych kartach analogowych,
 - 15% wejść/wyjść na zainstalowanych kartach dwustanowych,
 - 10% wolnej przestrzeni (kompletnie wyposażonych kaset oraz slotów) dla zabudowy dodatkowych kart wejść i wyjść każdego typu.
- l) Urządzenia, połączenia jak niżej muszą być w pełni redundowane:
 - Procesory (wszystkie procesory mają być redundowane),
 - Magistrale komunikacyjne: stacja procesowa - stacja procesowa, warstwa procesowa - warstwa operatorska,
 - Serwery systemowe (jeśli mają zastosowanie), w tym serwery archiwizacyjne, serwery komunikacyjne, etc. (jeśli mają zastosowanie) za wyjątkiem serwerów stacji inżynierskiej, dla których dopuszczalne jest rozwiązanie, w którym zastosowany będzie pojedynczy serwer z mirroringiem dysku,
- m) Połączenie systemu cyfrowego z branżą elektryczną, siłownikami oraz aparaturą pomiarową zasilaną zewnętrznie z 230VAC wykonane zostanie według standardów sygnałów separowanych. Wymagana jest separacja napięcia systemowego i sterowniczego.
- n) Pozostałe połączenia system-obiekt należy zrealizować w szafach-skrzynkach krosowych i zasilających.
- o) Uszkodzenie dowolnego z procesorów pracujących w redundancji nie może powodować zakłócenia w pracy pozostałych elementów systemu cyfrowego – system musi zachować stabilną pracę a układy sterowania i regulacji pozostaną w trybie sprzed wystąpienia zakłócenia.
- p) Wymiana redundowanych elementów musi być zapewniona na pracującym obiekcie bez wpływu na jego poprawną pracę, a aktualizacja oprogramowania pomiędzy wymienianą jednostką procesora a aktualnie pracującą musi odbywać się w pełni automatyczny sposób, bez ingerencji obsługi,
- q) Programowanie redundowanej stacji procesowej musi być realizowane w jednym kroku, bez potrzeby powtarzania czynności programowania dla redundowanej jednostki obliczeniowej,
- r) Redundancja procesorów rozumiana jest, jako dwie odrębne karty. Uszkodzoną kartę można wymienić na ruchu bez przerywania pracy stacji procesowej.

6.1.3 Stacje procesowe będą realizować zbieranie danych z obiektu i od operatora i ich przetwarzanie w oparciu o oprogramowanie systemowe i algorytmy utworzone w oprogramowaniu użytkowym. Ponadto stacje będą przekazywać do stacji operatorskich i innych stacji systemowych, a także generować rozkazy sterujące do procesu. Stacje będą tak skonfigurowane, aby z należytą rezerwą spełniać wszystkie niezbędne wymagania bezpiecznego i niezawodnego sterowania procesem. Przesyłanie danych na magistralę powinno być w pełni zredundowane. Wymagana jest redundancja magistrali wewnętrznej stacji procesowej. Zadania stacji procesowych to:

- a) przyjmowanie i obróbka wstępna sygnałów binarnych i analogowych,
- b) tworzenie wartości progowych na sygnałach analogowych,
- c) regulacje krokowe i regulacje ciągłe oparte o algorytmy PID z możliwością wprowadzania innych algorytmów,
- d) sterowanie indywidualne, w podgrupach i sterowanie sekwencyjne,
- e) zabezpieczenia i blokady technologiczne indywidualnych urządzeń,
- f) funkcje obliczeniowe,
- g) linearyzacja pomiarów temperatury,
- h) korekcje dla pomiarów pośrednich,
- i) diagnostyka modułów z wizualizacją,
- j) kontrola poprawności pracy UAR,
- k) kontrola sprawności sygnalizatorów dwustanowych (kontrola komplementarności),
- l) sterowanie w grupach funkcyjnych.

6.2 Wymagania jakościowe ogólne.

- a) Synchronizacja czasu systemowego z zewnętrznego układu synchronizacji.
- b) Rekonfiguracja systemu operatorskiego on-line, bez potrzeby restartu stacji.
- c) Odporność systemu na zakłócenia elektrostatyczne i elektromagnetyczne.
- d) Rezerwa w ilości funkcji realizowanych przez system - min. 10%.
- e) Bezzakłócenkowa wymiana elementów i urządzeń na pracującym systemie.

6.3 Wymagania dla stacji procesowych.

6.3.1 Znacznik czasu nadawany zdarzeniom w stacji procesowej z rozdzielczością nie gorszą niż 500ms:

- a) wymagania dla kart we/wy,

- b) autodiagnostyka,
- c) kontrola ciągłości linii dla kart AI,
- d) obsługa protokołu HART dla kart AI,
- e) zasilanie przetworników dwuprzewodowych z wyjściem prądowym dla kart AI,
- f) dokładność – min 0,1%(AI), 0,5%(AO),
- g) kontrola komplementarności styków (realizowana w sposób hardware'owy lub software'owy).

6.3.2 Zaproponowany przez Wykonawcę rozkład obwodów na moduły I/O musi być wstępnie zatwierdzony przez Zamawiającego.

6.3.3 Sterowania rezerwujących się wzajemnie napędów muszą być rozłożone na różne moduły.

6.4 Wymagania dla systemu komunikacji.

- a) Moduły komunikacyjne i magistrale muszą być zredundowane.
- b) Obciążenie magistrali nie większe niż 70% wartości dopuszczalnej w DTR.

6.5 Wymagania dotyczące redundancji.

- a) wymagana obsługa redundantnych magistral przez moduły komunikacyjne stacji procesowych,
- b) wymagana redundancja magistrali komunikacyjnych:
- c) stacje procesowe - stacje operatorskie,
- d) stacje procesowe między sobą
- e) wymagana redundancja stacji operatorskich (serwerów),
- f) wymagana redundancja serwerów, których brak uniemożliwia realizację funkcji systemu cyfrowego.

6.6 Układ zabezpieczeń przed niepowołanym dostępem do oprogramowania

System cyfrowy zostanie wyposażony we wspólny sprzęt sieciowy i oprogramowanie uniemożliwiające dostęp nieuprzywilejowanych użytkowników do oprogramowania systemu cyfrowego z zewnętrznej sieci internetowej.

System powinien zapewnić:

- a) wielowarstwową ochronę oraz bezpieczeństwo systemu automatyki, zgodnie z normą PN-ISO/IEC 27001.
- b) centralne monitorowanie, zbieranie, archiwizację oraz raportowanie zdarzeń,
- c) pełną ochronę wyznaczonej elektronicznej granicy pomiędzy siecią ogólnozakładową a siecią systemu cyfrowego,
- d) monitorowanie bezpieczeństwa i wydajności magistrali danych oraz sieci systemu automatyki,

- e) możliwość monitorowania protokołów przemysłowych jak OPC, Modbus/TCP, DNP3, IEC 60870-5-104, IEC 61850, itp.,
- f) możliwość zdalnego bezpiecznego dostępu poprzez sprawdzone technologie,
- g) możliwość konfiguracji oraz szybkiego przełączenia poziomów bezpieczeństwa w zależności od stanu zagrożeń w otaczającym środowisku systemu sterowania,
- h) zgodność rozwiązania z uznanymi standardami jak: NERC lub NIS,

6.7 Uruchomienia i próby funkcjonalne systemu cyfrowego

Zakres prac związanych z uruchomieniem systemu cyfrowego i innych urządzeń:

6.7.1 uruchomienie zasilania, w tym:

- a) sprawdzenie połączeń elektrycznych, badanie skuteczności ochrony p. porażeniowej, potwierdzone protokołem;
- b) podanie napięcia i pomiar parametrów zasilania;
- c) wykonanie prób funkcjonalnych w celu sprawdzenia poprawności i pewności (redundancji) zasilania, stabilności zasilania w przypadku przełączeń zasilania oraz przejścia na zasilanie bezprzerwowe;

6.7.2 uruchomienie sygnałów obiektowych w systemach cyfrowych, w tym:

- a) sprawdzenie pomontażowe;
- b) podanie napięcia;
- c) sprawdzenie funkcjonalne pomiaru;
- d) wprowadzenie do systemu, porównanie zgodności zakresów, sprawdzenie wizualizacji;
- e) ustawienie progów sygnalizacyjnych;
- f) sprawdzenie funkcji realizowanych przez pomiar;
- g) uruchomienie pomiaru z podaniem czynnika, potwierdzone protokołem;

6.7.3 uruchomienie sterowań dwustanowych, w tym:

- a) sprawdzenie połączeń wszystkich sygnałów pomiędzy krosem pośredniczącym a systemem;
- b) sprawdzenie funkcjonalne sterowania z krosem „na sucho”;
- c) sprawdzenie poprawności działania i wizualizacji sygnałów, związanych ze sterowaniem w systemie;
- d) wykonanie prób funkcjonalnych w celu sprawdzenia poprawności realizacji algorytmów sterowania, rezerwowania, sekwencji, itp;
- e) uczestnictwo w próbach funkcjonalnych i rozruchu technologicznym;

6.7.4 uruchomienie sterowań regulacyjnych, w tym:

- a) sprawdzenie połączeń wszystkich sygnałów pomiędzy krosem pośredniczącym a systemem;
- b) sprawdzenie funkcjonalne sterowania z szafą krosową „na sucho”;

- c) sprawdzenie poprawności działania i wizualizacji sygnałów, związanych ze sterowaniem w systemie;
- d) wykonanie prób funkcjonalnych w celu sprawdzenia poprawności działania;

6.7.5 uruchomienie układów automatycznej regulacji (UAR)

- a) uruchomienie na nastawach wstępnych;
- b) dobór nastaw optymalnych;
- c) uczestnictwo w próbach odbiorowych UAR na pracującej technologii;

6.7.6 uruchomienie transmisji cyfrowej

- a) sprawdzenie pomontażowe;
- b) uruchomienie i sprawdzenie transmisji

Uruchamianie obwodów będzie podzielone na etapy i będzie przebiegało tak jak zostało to opisane w punkcie rozruch części cyfrowej.

6.8 Ruch regulacyjny z optymalizacją.

Po uruchomieniu systemu cyfrowego Wykonawca przeprowadzi strojenie układów automatyki w systemie cyfrowym przy różnych obciążeniach i zakłóceniach technologicznych. Celem ruchu regulacyjnego jest optymalny dobór nastaw współczynników w układach automatyki zapewniający dotrzymanie parametrów jakościowych. Ruch regulacyjny zostanie zakończony protokolarnym odbiorem jakościowym układów regulacyjnych przez Zamawiającego. Wykonawca opracuje i przekaże Zamawiającemu sprawozdanie z testów jakościowych wszystkich układów regulacji.

6.9 Opracowanie instrukcji obsługi systemu cyfrowego dla operatora i inżyniera systemu

Instrukcja obsługi systemu cyfrowego powinna obejmować opis systemu cyfrowego w zakresie umożliwiającym prowadzenie zbiorników retencyjnych i analizę zakłóceń. Instrukcja dla inżyniera systemu obejmuje:

- a) instrukcje hardware i software systemu cyfrowego
- b) procedury obsługi w sytuacji awarii istotnych komponentów systemu takich jak stacje operatorskie, moduły itd.
- c) procedury obsługi w sytuacji awarii oprogramowania systemowego

6.10 Wykonanie ruchu próbnego 168h systemu cyfrowego.

- a) ruch próbny systemu cyfrowego powinien być przeprowadzony komisyjnie przez Wykonawcę przy współudziale Zamawiającego,
- b) warunkiem dopuszczenia układu AKPiA do ruchu próbnego będzie przeprowadzenie z wynikiem pozytywnym prób kompleksowych w branżach automatyki potwierdzonych protokołami dopuszczającymi system cyfrowy do ruchu próbnego.

6.11 Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

Po zakończeniu prac i przed odbiorem końcowym Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletną wielobranżową dokumentację, która zawierać będzie:

- a) projekty techniczne powykonawcze,
- b) specyfikację obwodową aparatury i osprzętu.
- c) protokoły z przeprowadzenia wszystkich wymaganych badań, odbiorów i prób technicznych (z prób funkcjonalnych i z prób technologicznych, z rozruchu i z zakończenia ruchu próbnego),
- d) świadectwa jakości /atesty/ wszystkich wbudowanych urządzeń i materiałów oraz inne materiały i dokumenty niezbędne do dokonania odbioru robót,
- e) licencje na użytkowanie przez Zamawiającego oprogramowania komputerowego i systemowego, (jeżeli będzie dostarczone przez Wykonawcę w ramach realizacji przedmiotu umowy),
- f) DTR i instrukcje obsługi wszystkich zainstalowanych urządzeń w języku polskim, w co najmniej dwóch egzemplarzach,
- g) instrukcje obsługi.

6.12 Dostarczenie wszystkich niezbędnych dokumentów odbiorowych i licencji.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wszystkie niezbędne dokumenty odbiorowe – protokoły z prób, sprawdzeń, odbiorów, deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty itp. oraz licencje na dostarczone oprogramowanie.

7 Wymagania dla instalacji telewizji przemysłowej

Dla monitoringu wizualnego nowego budynku EC oraz pomieszczeń agregatów rozbudować istniejącą telewizję przemysłową o 6 kamer (2 kamery wizualizujące budynek, w tym wejście oraz po 1 kamerze w każdym z pomieszczeń agregatów). Monitor LED 24" o rozdzielczości zbieżnej z kamerami zlokalizować w pomieszczeniu operatorskim Ciepłowni EC Skierniewice. Do układu (jeżeli będzie tego wymagał) należy zabudować rejestrator wyposażony w dysk o pojemności min. 2TB. Rejestrator wyposażać w układ komunikacji zdalnej pozwalający na podgląd obiektu z dowolnego miejsca za pomocą sieci komputerowej. Lokalizacja kamer zostanie ustalona na etapie opracowania projektu. Należy zastosować kamery typu przemysłowego do zastosowań zewnętrznych o parametrach nie gorszych jak:

- Przetwornik 1 / 2.8" 4Mpix
- Liczba pikseli 1920x1080
- Obiektyw regulowany 5-50mm
- Mechaniczny filtr podczerwieni (ICR)
- Zasięg podczerwieni IR do 50m
- Obudowa metalowa
- Klasa szczelności IP65