

SPIS TREŚCI

1. Informacje wstępne
 - 1.1 Inwestor
 - 1.2 Cel i zakres opracowania
 - 1.3 Podstawy opracowania
 - 1.3.1 Podstawy formalne
 - 1.3.2 Podstawy techniczne
2. Założenia ogólne
 - 2.1 Lokalizacja
 - 2.2 Określenie funkcji
 - 2.3 Układ technologiczny zbiornika
3. Opis instalacji elektrycznej wewnętrznej zbiornika
 - 3.1 Zasilanie elektroenergetyczne
 - 3.2 Zewnętrzne sieci kablowe nn – energetyczne i sterownicze
 - 3.3 Bilans mocy
 - 3.4 Kompensacja mocy biernej
 - 3.5 Opis instalacji elektrycznych
 - 3.5.1 Komora zasilająca
 - 3.5.2 Zbiornik retencyjny wraz z komorą spłukującą oraz komorą pomp
 - 3.5.3 Komora zasuw i sterowania
 - 3.5.4 Studzienki zasilania awaryjnego
 - 3.6 Instalacja wyrównawcza
 - 3.7 Ochrona instalacji elektrycznych
 - 3.8 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym
4. Opis instalacji AKPiA
 - 4.1 Wymagania ogólne
 - 4.2 Podstawowe elementy BMS
 - 4.3 Wymagania dla sprzętu i systemów
 - 4.3.1 Oprogramowanie stanowiska centralnego instalacji technicznych
 - 4.3.2 Sterowniki cyfrowe DDC systemu BMS
 - 4.3.3 Program aplikacyjny sterowników
 - 4.3.4 Przenośne panele operatorskie
 - 4.3.5 Aparatura obiektowa
5. Zestawienie sprzętu i aparatów
 - 5.1 Podstawowe - Instalacja elektryczna wewnętrzna
 - 5.2 Ogólne zestawienie elementów Instalacji AKPiA

SPIS RYSUNKÓW

- E1 – IDEOWY SCHEMAT ZASILANIA ELEKTRYCZNEGO I AUTOMATYKI
INSTALACJE ELEKTRYCZNE KOMORY ZASUW I STEROWNIA
- E2 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE KOMORY ZASILAJĄCEJ
- E3 – PLAN ROZPROWADZENIA KABLI ZASILAJĄCYCH I STEROWNICZYCH
DO ELEMENTÓW ODBIORCZYCH ZBIORNIKA RETENCYJNEGO WRAZ Z KOMORĄ
SPŁUKUJĄCĄ ORAZ KOMORĄ POMP
- E4 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZBIORNIKA AWARYJNEGO DESZCZÓWKI

1. Informacje wstępne

1.1 Inwestor

Zamawiającym niniejszy „Projekt..” jest:

Zakład Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o.
ul. Wierzbowa 52
90-133 Łódź

1.2 Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie rozwiązań technicznych instalacji elektrycznych wewnętrznych i automatyki oraz oprogramowania dla zbiornika retencyjnego na kolektorze kanalizacji ogólnospławnej w Łodzi w rejonie ul. Karolewskiej – Al.Włókniarzy- ul.Bandurskiego. Zakres opracowania obejmuje opis wewnętrznych instalacji elektrycznych, urządzeń AKPiA w zbiorniku i obiektach towarzyszących oraz wymagań dotyczących systemu informatycznego. Zasilanie elektroenergetyczne z sieci energetyki zawodowej jest przedmiotem odrębnego opracowania.

1.3 Podstawy opracowania

1.3.1 Podstawy formalne

Podstawę formalną stanowią Umowy z Zamawiającym tj.

- Umowa Nr 01.10/04 zawarta w dniu 21.10.2004 r. pomiędzy Zakładem Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. a Biurem Inżynieryjnym „WODEKO” w Łodzi
- Umowa Nr 02.10/04 zawarta w dniu 19.10.2004 r. pomiędzy Zakładem Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. a Biurem Inżynieryjnym „WODEKO” w Łodzi
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- Warunki zasilania

1.3.2 Podstawy techniczne

Podstawy techniczne stanowią:

1. „Projekt Generalny przelewów burzowych na kanalizacji ogólnospławnej miasta Łodzi, Etap II, Część 1 i 2. Zlewnia rzeki Jasień wraz z rzeką Karolewką – I. Część opisowa”, Firma Projektowa „MW PROJEKT” sp. z o.o., maj 2003 r.
2. „Koncepcja technologiczna budowy zbiorników retencyjnych na sieci kanalizacji ogólnospławnej w Łodzi”, B.I. „WODEKO”, Łódź, styczeń 2005
3. Dokumentacja geotechniczna
4. Podkłady geodezyjne w skali 1:500
5. Wizje lokalne w terenie

2. Założenia ogólne

2.1 Lokalizacja

Inwestycja jest zlokalizowana w Łodzi, na terenie dz. bud. Nr 13/40 w obrębie ul. Karolewskiej i ul. Kopernika w obrębie istniejącego kolektora. Teren inwestycji na terenie zielonym pomiędzy jezdniami a pasem zieleni oraz częściowo pod jezdnią w ul. Kopernika.

2.2 Określenie funkcji

Głównym zadaniem zbiornika będzie zmniejszenie napływu ścieków z kolektora II do komory przelewowej przelewu K2 i odciążenie przelewu K2, którym ścieki ogólnospławne są zrzucane do rzeki Karolewki (kanał burzowy Dz 4,00 x 2,00 m). Nadmiar ścieków będzie retencjonowany w zbiorniku do czasu opadnięcia fali burzowej.

2.3 Układ technologiczny zbiornika

Zbiornik będzie działał na zasadzie retencjonowania ścieków płynących kolektorem ogólnospławnym.

Przewiduje się zastosowanie zbiornika podziemnego posadowionego w pobliżu kolektora.

Układ technologiczny zbiornika składa się z następujących elementów:

- komora zasilająca
- obejście komory zasilającej z dwoma komorami z zasuwą (by-pass na kolektorze)
- zbiornik retencyjny z komorą spłukującą oraz komorą pomp
- komory zasuw i sterowania
- instalacji odzysku wód deszczowych i awaryjnego zasilania komory spłukującej
- rurociągi łączące poszczególne obiekty.

Komora zasilająca zabudowana będzie na istniejącym kolektorze ogólnospławnym. Jej zadaniem będzie umożliwienie skierowania strugi nadmiarowych ścieków do zbiornika retencyjnego. W tym celu przewiduje się na wylocie z komory zastosowanie zwężki regulującej. Docelowo, istnieje możliwość zainstalowania zastawek kanałowych lub klap z napędem elektrycznym. Komora zasilająca będzie wykonana z elementów żelbetowych wykonywanych na budowie.

Z komory zasilającej ścieki będą przepływać do zbiornika. Na przelewie do zbiornika przewiduje się zainstalowanie kraty samoczyszczącej się. Przewiduje się wybudowanie zbiornika podziemnego z prefabrykowanych elementów żelbetowych.

Ścieki w zbiorniku będą magazynowane do czasu przejścia fali burzowej. Poszczególne fazy pracy zbiornika retencyjnego przedstawiają się następująco:

- faza 0: zbiornik pusty
- faza 1: napełnianie zbiornika
- faza 2: zatrzymanie wody w instalacji spłukującej, opróżnianie zbiornika
- faza 3: całkowite opróżnienie zbiornika
- faza 4: spłukiwanie zbiornika

Odływ ze zbiornika odbywać się będzie pompowo. W tym celu w końcowej części zbiornika przewiduje się zainstalowanie pomp zatapialnych, które będą przetłaczać zretencjonowane ścieki do komory zasilającej. Specjalne ukształtowanie dna zbiornika zapewni opróżnienie również ze spłukiwanych części stałych, które wysedymentowały w trakcie przetrzymania ścieków. Ze względów bezpieczeństwa jak również w celu umożliwienia bezpośredniego dostępu służb serwisowych lokalizację układu zasuw i zaworów zwrotnych przewidziano w osobnej komorze suchej. Kolektory tłoczne będą wyposażone dodatkowo w odpowiednie klapy zwrotne z tłumikami przeciwwuderzeniowymi. Cała automatyka będzie zabudowana również w komorze suchej. Jedynymi elementami wystającymi nad powierzchnię będą: wlot i wylot wentylacji grawitacyjnej układ sygnalizacji miejscowej optycznej i akustycznej awarii, włązy żeliwne.

Aby zapewnić odpowiednie spłukiwanie zbiornika (np. w przypadku niewystarczającego spiętrzenia i napełnienia w komorze spłukującej) przewidziano dodatkowy system zasilania komory spłukującej ściekami deszczowymi zbieranymi z terenów wokół zbiornika. W tym celu przewiduje

się budowę specjalnej studzienki awaryjnego zasilania komory splukującej, do której będą przyłączone wpusty deszczowe. W studziencie zainstalowane będą pompy zatapialne, które będą przetłaczać zebrane ścieki deszczowe do komory splukującej. Sterowanie pompami będzie odbywać się na podstawie pomiaru poziomu ścieków w studziencie oraz w komorze splukującej. W przypadku całkowitego napełnienia komory splukującej i studzienki przewidziano przelew awaryjny bezpośrednio do kolektora ogólnospławnego.

W celu zapewnienia odpowiedniego działania zbiornika niezbędne jest doprowadzenia zasilania elektrycznego linią kablową niskiego napięcia podziemną.

3. Opis instalacji elektrycznej wewnętrznej zbiornika

3.1 Zasilanie elektroenergetyczne

Zasilanie energetyczne zbiornika ZR2/II odbywać się będzie z głównej rozdzielnic RG 3x230/400V zlokalizowanej w komorze sterowania.

Rozdzielnica zasilana będzie z sieci rozdzielczej nn Łódzkiego Zakładu Energetycznego zgodnie z TWP nr z dniaZasilanie to nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

Projekt przewiduje również awaryjne zasilanie rozdzielnic RG 3x20/400V z przewoźnego zespołu prądotwórczego o mocy 75kVA kablem oponowym o obciążalności 125A.

3.2 Zewnętrzne sieci kablowe nn – energetyczne i sterownicze

Z rozdzielnic głównej RG 3x230/400V zasilane będą rozdzielnice technologiczne:

1. Biogest – instalacji próżniowej splukiwania zbiornika,
2. RP – zasilania i sterowania pompami głównymi zbiornika,
3. RD – zasilania i sterowania pompami awaryjnego zbiornika deszczówki,
4. TA – nadrzędnej automatyki i sterowania zbiornika ZR1,
5. RZ – zasilania i sterowania zasuwą w komorze z zasuwą (dalsza rozbudowa).

Wyszczególnione powyżej rozdzielnice zlokalizowane są również w komorze sterowania.

Z rozdzielnic tych do urządzeń technologicznych zbiornika (pompy, zawory, elementy automatyki w zbiorniku, gniazda wtyczkowe, oświetlenie komór i włazów, itp.) wyprowadzone będą linie kablowe energetyczne i sterownicze w rurach osłonowych DVK-T160-Arot.

Trasy rur z kablami energetycznymi i sterowniczymi przedstawiono na plan sytuacyjnym.

Przejścia rur dla kabli poprzez żelbetowe ściany zbiorników wykonać w przepustach typu 3300 firmy DOYMA na głębokości 1,1m do 0,8m od poziomu gruntu.

3.3 Bilans mocy

Napięcie zasilania	– 3x230/400V
Moc zainstalowana	– 127,0kW
Moc maksymalna (szczytowa)	– 70,2kW
Współczynnik $\cos\varphi$	– 0,84
Współczynnik po kompensacji $\cos\varphi$	– 0,96
Prąd obliczeniowy/obciążeniowy	– 106,0A

3.4 Kompensacja mocy biernej

Kompensacja mocy biernej realizowana będzie baterią kondensatorów statycznych BK-95-0 o mocy 25,0/5,0 kvar produkcji Taurus-Technic z Osieleska k/Bydgoszczy. Bateria kompensować będzie indukcyjną moc bierną do wielkości współczynnika $\tan\varphi < 0,30$ ($\cos\varphi > 0,96$).

3.5 Opis instalacji elektrycznych

3.5.1 Komora zasilająca

W komorze zasilającej dopływu zainstalowane są sygnalizatory poziomu (4 szt.) oraz przy zejściu do komory w studziencie zabudowano 1-fazowe gniazdo wtyczkowe 16A/230V dla zasilania ręcznych narzędzi oraz oświetlenia komory. Instalacje komory zasilającej pokazano na rys.E2.

Kable z głównej rozdzielnic automatyki i sterowania TA (sterowniczy – YKSY0,6/1kV 14x1,5) oraz siłowy z RG 3x230/400V (YKYżo0,6/1kV 3x2,5) zakończone będą w hermetycznej skrzynce przyłączeniowej X8 zlokalizowanej w studziencie zejściowej do komory.

3.5.2 Zbiornik retencyjny wraz z komorą splukującą oraz komorą pomp

Zbiornik ten funkcjonalnie składa się z następujących części:

1. Komora splukująca obsługiwana przez instalacje BIOGEST,
2. Nad komorą splukującą – komora zaworów elektrycznych awaryjnej instalacji splukującej,

3. Właściwy zbiornik retencyjny z komorą rewizyjną z zabudowanymi elementami automatyki sterowniczo-sygnalizacyjnej pracy pomp i nadrzędnej automatyki układu,
4. Komory pomp z pełnym wyposażeniem w armaturę z automatyka sterowniczo-sygnalizacyjna, Monitoring otwarcia pokryw włazowych – Każda pokrywa włazowa wyposażona zostanie w łącznik krańcowy. Sygnały o stanie łącznika przekazywane są do sterownika na TA i dalej do stacji operatorskiej – według AKPiA.
Plan instalacji elektrycznych zbiornika z szczegółami realizacyjnymi instalacji przedstawiono na rys. E3.

3.5.3 Komora zasuw i sterowania

Komora zasuw i sterowania stanowi trzon funkcjonowania i zarządzania zasilanie elektrycznym i automatyką zbiornika ZR2/II.

Na górnym poziomie zlokalizowano pomieszczenie sterowni. W pomieszczeniu tym zabudowano wszystkie rozdzielnice, z których zasilane i sterowane są urządzenia technologiczne zbiornika. Z komory tej wyprowadzone są kablowe sieci zasilające i sterownicze w rurach osłonowych DVK-T160-Arot. Wyprowadzenie rur przez ścianę komory w wodoszczelnych przepustach typu 3300 firmy ODYMA.

Rozmieszczenie aparatury i instalacji w komorze sterowania przedstawiono na rys. E1.

Oświetlenie – przewiduje się oświetlenia na dwóch poziomach – oprawy hermetyczne świetłowe 2x18W.

Ogrzewanie - przewiduje się elektryczne ogrzewanie ogrzewaczami z termostatem. Temperatura - +10°C.

Wentylacja – mechaniczna wentylacja wywiewna – 10-krotna wymiana na godzinę. Sterowanie łącznikiem przy zejściu do komory oraz automatyczne załączenie systemem SSO-2004 (przekroczenie poziomu stężenia metanu).

Odwodnienie – na poziomie niższym w komorze zasuw pompa odwadniająca sterowana automatycznie sygnalizatorem poziomu. Dodatkowo zabudowano w najniższym punkcie komory czujnik sygnalizujący stan alarmowy pojawienia się wycieków, np. z nieszczelności rurociągów.

Monitoring otwarcia pokryw włazowych – Każda pokrywa włazowa wyposażona zostanie w łącznik krańcowy. Sygnały o stanie łącznika przekazywane są do sterownika na TA i dalej do stacji operatorskiej – według AKPiA.

3.5.4 Studzienki zasilania awaryjnego

W komorze zasilania awaryjnego zlokalizowano zespół pomp wraz z pełną automatyką dla instalacji awaryjnej spłukiwania zbiornika retencyjnego. Instalacje komory zasilania awaryjnego pokazano na rys. E4. Przy zejściu do komory zainstalowano skrzynkę przyłączeniową X7 do której podłączono pompy wraz z pełną automatyką sterowniczo-sygnalizacyjną oraz gniazdo wtyczkowe 16A/230V dla zasilania ręcznych narzędzi oraz oświetlenia komory. Kable zasilające i sterownicze wprowadzone do komory w rurze DVK-T160-Arot. - przez ścianę komory w wodoszczelnych przepustach typu 3300 firmy DOYMA.

Monitoring otwarcia pokryw włazowych – Każda pokrywa włazowa wyposażona zostanie w łącznik krańcowy. Sygnały o stanie łącznika przekazywane są do sterownika na TA i dalej do stacji operatorskiej – według AKPiA.

3.6 Instalacja wyrównawcza

W komorach sterowania, zaworów, zasuw i innych gdzie zamontowane są siłowe odbiorniki energii elektrycznej (silniki, silniki zasuw, itp.) należy ułożyć główną szynę wyrównawczą z przewodu LYgżo 16, którą na minimum 1 końcu połączyć z systemem uziemienia. System uziemienia – bednarka ocynkowana St/Zn 30x4 ułożona na głębokości 0,9m na zbiorniku, do której

której podłączono zbrojenia zbiornika, komór i innych żelbetowych konstrukcji. Zbrojenia te łączyć do systemu co 10m na długości zbiornika. Szczegóły wykonania systemu uziemienia – według projektu wykonawczego.

Na trasie głównych szyn instalacji wyrównawczej instalować zaciski K-12 dla połączeń wyrównawczych.

3.7 Ochrona instalacji elektrycznych

Wszystkie instalacje elektryczne zabezpieczone będą od skutków przeciążeń i zwarć wyłącznikami różnicowo- i nadprądowymi. oraz zabezpieczone będą od skutków prądów uszkodzeniowych. Ponadto wszystkie instalacje elektryczne zabezpieczone są od skutków przepięć pośrednich od wyładowań atmosferycznych i łączeniowych ochronnikami przepięciowymi.

3.8 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

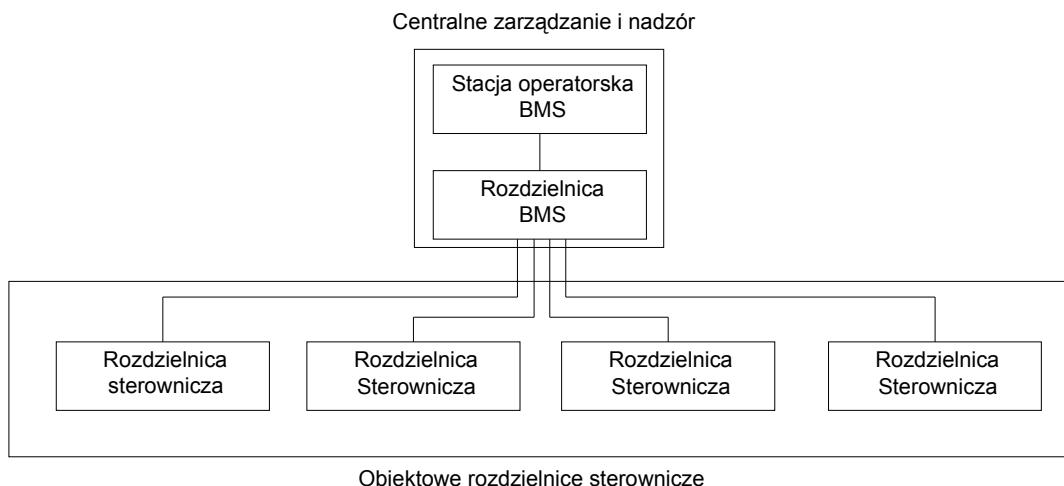
Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy stosować warunki gwarantujące samoczynne szybkie wyłączenie zasilania wykonane zgodnie z PN-IEC-60364

Przy napięciu 230/400 V należy stosować wyłączniki różnicowo-ochronne dla zabezpieczenia wszystkich instalacji elektrycznych.

4. Opis instalacji AKPiA

4.1 Wymagania ogólne

Sterowniki lokalne odpowiadające za nadzór nad poszczególnymi układami pomp muszą posiadać jeden wspólny przemysłowy protokół komunikacyjny niezbędny do wzajemnej integracji, monitoringu oraz sterowania z poziomu stacji BMS. Ogólny schemat instalacji centralnego zarządzania i monitoringu został przedstawiony na poniższym rysunku.



Wszystkie układy regulacyjne zainstalowane w instalacji pracują w sposób autonomiczny tzn. mają możliwość zupełnie niezależnej realizacji przeznaczonych im funkcji jak również pełnej integracji w ramach nadrzędnego systemu zarządzającego BMS. System zarządzający BMS ma stanowić komputerowy uniwersalny interfejs użytkownika, który w przyjazny, graficzny sposób pozwala centralnie zarządzać i automatycznie nadzorować instalacje techniczne oraz bezpieczeństwa, zapewniając komfort, bezpieczeństwo oraz minimalizowanie kosztów eksploatacji. Instalacja powinna zostać wyposażona w przenośny terminal komunikacyjny. Zaprojektowany system ma możliwość wzajemnej integracji w ramach systemu centralnego nadzór instalacji technicznych i bezpieczeństwa na poziomie wspólnej platformy systemowej lub co najmniej wspólnego protokołu komunikacyjnego.

4.2 Podstawowe elementy BMS

1. Oparte o komputery klasy PC stanowisko centralnego nadzoru instalacji technicznych wraz z oprogramowaniem typu SCADA umożliwiające równorzędny dostęp do wszystkich sterowanych i monitorowanych punktów oraz akwizycję i archiwizację danych procesowych. Stanowisko centralnego nadzoru funkcjonuje jako podstawowy interfejs operatora do zintegrowanego systemu BMS. Oprogramowanie stacji BMS umożliwia pracę w sieci Local Area Network (LAN) – za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego jak również pracę z oddalonymi instalacjami poprzez publiczną sieć telefoniczną (łącza komutowane) lub drogą radiową. Akceptowane środowisko pracy np. MS Windows NT.

2. Swobodnie programowalne sterowniki cyfrowe oparte na technologii DDC bezpośrednio sprzężone z aparaturą obiektową (np. czujniki pomiarowe, czujniki poziomu) służące do sterowania i kontroli urządzeń, zarządzania energią oraz sterowania i monitorowania innych urządzeń technicznych.
3. Kompletna aparatura obiektowa pozwalająca w pełni realizować wszystkie wyżej wymienione funkcje (np. czujniki poziomu, przepływu, zawory regulacyjne itp.)

4.3 Wymagania dla sprzętu i systemów

4.3.1 Oprogramowanie stanowiska centralnego instalacji technicznych

Opis ogólny

Z punktu widzenia centralnego stanowiska sterowania i nadzoru każdy z podległych punktów jest w pełni dostępny. Oznacza to, iż każdy z punktów dostępnych dla poszczególnych systemów powinien być możliwy do odczytu i modyfikacji z poziomu centralnego stanowiska komputerowego lub panela operatorskiego.

Opis funkcjonalny stanowiska centralnego sterowania

Wszystkie elementy oprogramowania (zarówno paski menu jak i grafiki) są opisane w języku polskim.

Oprogramowanie interfejsu operatora zapewnia dynamiczny dostęp do wyświetlania danych systemowych oraz zarządzania i modyfikowania sposobu działania wszystkich sterowanych urządzeń technicznych oraz aparatury obiektowej za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik. Podstawowym narzędziem do komunikacji jest mysz komputerowa. System wykorzystuje takie elementy MS Windows jak: przeciągane menu, okienka dialogowe, zbliżanie (powiększanie) elementów obrazu, barwy i animacje ułatwiające zrozumienie pracy różnych instalacji. Jest zapewnione co najmniej 20 poziomów zagłębiania grafik, dostępnych dla operatora. Istnieje też możliwość przypisania dynamicznie odświeżanych punktów do dowolnych grafik z każdego poziomu penetracji. Opisy grafik, punktów, alarmów itd. mają możliwość modyfikowania przez uprawnionego operatora (posiadającego uprawnienia do modyfikacji).

Operator uzyskuje do systemu po podaniu kodu identyfikatora i hasła kontrolnego. System posiada możliwość zaakceptowania ponad 90 lub więcej różnych operatorów i przypisanie im uprawnień.

Zakończenie pracy operatora (wyjście z systemu) odbywa się na żądanie operatora, poprzez wybór odpowiedniej instrukcji z paska menu, lub automatycznie, jeżeli ani mysz ani klawiatura nie mają być używane przez pewien okres czasu. Okres ten jest swobodnie definiowalny i wynosi od 5 do 120 minut. Wszelkie operacje wejścia / wyjścia z systemu są być automatycznie zapisywane na dysku stacji celem późniejszego wydrukowania lub wyświetlenia.

Dostęp operatora do poszczególnych punktów systemu jest kontrolowany przez przypisaną mu hierarchię graficzną i jego przywileje.

Dane wyświetlane na grafice są przypisywane niezależnie od adresu fizycznego sterownika / centrali, z której pochodzą, kanału komunikacyjnego czy typu punktu (temperatura, wilgotność, alarm przeciwpożarowy itd.) Grafiki mają możliwość programowania w czasie normalnej pracy systemu. Poszczególne punkty mają możliwość przypisania do wielu grafik.

Podczas zagłębiania się w obręb hierarchii grafik są wyświetlane nazwy poszczególnych grafik (najczęściej nazwy obiektów lub instalacji, które dane grafiki przedstawiają). System umożliwia poruszanie się zarówno w górę jak i w dół hierarchii przez operowanie myszą lub poprzez klawisze skrótu.

Dane dotyczące wszystkich punktów dostępnych dla system BMS są przedstawione za pomocą kolorowych grafik, przedstawiających wartości lub stany poszczególnych punktów za pomocą odpowiednich schematów i symboli, zmieniających się barw i animacji. Operator posiada możliwość przechodzenia do grafik niższego poziomu operując myszą na odpowiednim obszarze grafiki. System zapewnia możliwość przypisania dynamicznie odświeżanych punktów do dowolnych grafik z każdego poziomu penetracji.

Poza możliwością zagłębiania się w hierarchii poprzez operowanie na odpowiednie elementy grafiki Operator ma bezpośredni dostęp z menu do każdej z grafik lub każdego punktu bez przechodzenia przez ścieżkę penetracyjną.

Zarówno punkty fizyczne i pseudo punkty są dynamicznie odświeżane przez system i na żądanie wyświetlane z odpowiednimi deskryptorami, statusem lub wartością analogową i odpowiednią jednostką miary. Dla pokazania statusu poszczególnych punktów i stanów alarmowych wykorzystuje się zmianę kolorów symboli na grafice. Co więcej do przedstawienia aktualnych stanów punktów wykorzystuje się również animację (np. ruch wentylatorów, zmiana pozycji przepustnic, przepływ płynów itd.). Wszystkie punkty są dynamicznie odświeżane w definiowanym przez użytkownika interwale czasowym od np. 20 / 120 sekund.

Operatorzy posiadający stosowne uprawnienia mają możliwość bezpośredniej zmiany wartości punktów z poziomu stanowiska centralnego. Operacji tej można dokonywać za pomocą myszki jak i poprzez klawiaturę.

Okno punktów cyfrowych (zarówno wejścia jak i wyjścia) pokazuje aktualny stan danego punktu (np. pozycja siłownika zaworu. ZAMKNIĘTE, OTWARTE), a Operator ma możliwość wyboru dowolnego stanu i tym samymysterowania fizycznego urządzenia odpowiadającego danemu punktowi (zamknięcia lub otwarcia przykładowego zaworu).

Okno punktów analogowych (zarówno wejścia jak i wyjścia) pokazuje analogową wartość dziesiętną danego punktu. Operator ma możliwość zmiany tej wartości za pomocą myszki (strzałkami w górę/ w dół) lub z klawiatury. Nowa wartość analogowa jest przekazywana do odpowiedniego sterownika, który w tym wypadku ignoruje wartość rzeczywistą (odczytywaną z czujnika lub wynikającą z algorytmu regulacji).

W celu umożliwienia zapoznania się i pracy z systemem nawet mało doświadczonym operatorom jest on wyposażony w rozbudowaną funkcję pomocy. Pomoc jest w formie dokumentu hipertekstowego zawierającego odwołania kluczowych słów do innych jego części.

Oprogramowanie centralnego stanowiska nadzoru BMS zapewnia użytkownikowi maksymalną elastyczność, tj. łatwe modyfikowanie i dostosowanie do specyficznych wymagań urządzeń technicznych zainstalowanych w zbiorniku, zastosowanego oprogramowania oraz wewnętrznych procedur operacyjnych. Zmiana konfiguracji systemu, parametrów programowych i rekordów bazy danych powinna być możliwa podczas normalnej pracy systemu poprzez wybór odpowiednich poleceń z menu lub wprowadzenie ich z klawiatury. Jako minimum wymaga się następujących możliwości modyfikacji:

- Dla operatora - zmiana identyfikatora, hasła, zakresu uprawnień, grafiki startowej i okresu do automatycznego wyłączania.
- Zmiana połączenia i przypisania portów urządzeń peryferyjnych oraz możliwość włączenia / wyłączenia poszczególnych sterowników.
- Dodawanie i zmiany w tekstach komunikatów alarmowych i innych.
- Ustawianie / zmiany czasu systemowego, harmonogramów pracy normalnej, itp.
- Dla parametrów punktów - zmiany opisów, kolorystyki na grafice, animacji, dźwięku ostrzegawczego, wiadomości operatora (minimum 480 znaków), opcji wydruku, opcji archiwizowania alarmów, limitów alarmowych oraz jednostek miary.
- Dla punktów - zmiany przypisania punktów do klas punktów, wielkości odchylenia od wartości analogowej, blokady punktu, limitów czasu pracy oraz nastaw dla punktów wejściowych i stanów punktów wyjściowych.

Alarmy

Oprogramowanie systemu centralnego sterowania i nadzoru przekazuje operatorowi wszystkie alarmy zgłaszane przez sterowniki i centralki. Komunikaty alarmowe są być wyświetlane wg priorytetów alarmów (jako pierwszy alarm bezpieczeństwa, drugi alarm niewłaściwego funkcjonowania urządzenia, itd.) w kolejności chronologicznej (pierwsze mają być komunikowane alarmy najwcześniej zgłoszone). System posiada możliwość buforowania, co najmniej 20 alarmów zgłaszanych jednocześnie. Tryb obsługi alarmów jest być aktywny zarówno w przypadku pracy jak i braku pracy operatora. Komunikaty alarmowe są być wyświetlane w osobnym okienku dialogowym i zawierać między innymi następujące informacje:

- identyfikator stanu alarmowego,
- wartość analogową punktu lub jego status,

- deskryptor punktu w języku polskim.

Alarmy są kierowane do odpowiednich operatorów, stacji operatorskich i drukarek zgodnie z dowolnie przypisywanym im „kierunkiem”. Każde urządzenie peryferyjne przypisane do „kierunku” danego alarmu wyświetla i/lub drukować informacje o alarmie.

Potwierdzanie alarmów odbywa się tylko przez upoważnionego operatora oraz fakt rejestracji przez uprawnionego operatora jest rejestrowane w pamięci i drukowane na drukarce alarmów.

Każdy punkt dostępny dla systemu ma przypisaną klasę alarmu. System nie ma ograniczeń, co do ilości klas alarmowych. Każda klasa umożliwia dowolne przypisanie do którejś kombinacji następujących atrybutów alarmów:

- czas trwania sygnału dźwiękowego (wcale, 10s, 20s, do wyłączenia).
- częstotliwość powtarzania sygnału dźwiękowego (wolna - średnia - szybka)
- archiwizowanie alarmu (tak - nie), druk alarmu, identyfikator drukarki
- zmiana barwy (256 kolorów) elementu graficznego reprezentującego dany punkt

System posiada widoczny na monitorze wskaźnik niepotwierdzonych alarmów powiadamiający operatora o alarmach w obrębie systemu. Oprócz tego system ma umożliwiać zmianę barwy symbolu graficznego punktu będącego w alarmie (np. symbole punktów będących w alarmie niepotwierdzonym migają na czerwono, zaś po potwierdzeniu alarmu przybierają barwę czerwoną).

Komunikaty limitu czasu pracy (np. limit czasu pracy urządzeń pomiędzy remontami) są prezentowane i przetwarzane jak komunikaty alarmowe techniczne.

Wszystkie raporty dostępne dla danego operatora mogą na jego życzenie pojawiać się na ekranie panela operatorskiego, monitora, na drukarce lub w obydwu tych miejscach. Polecenie przzerwania wyświetlania / drukowania raportu umożliwia przerwanie druku / wyświetlania w dowolnym czasie. W przypadku awarii drukarki, kolejne raporty przypisane do tej drukarki są automatycznie przesyłane do uprzednio określonej przez operatora drukarki pomocniczej.

Alarmy:

- trzy poziomy alarmów spiętrania w komorze zasilającej
 - proces spiętrzenia przewyższa obudowę sita
 - proces spiętrzenia przewyższa ścianę grodziovą nad regulatorem
 - spiętrzenie ścieków w komorze za sitem
- trzy poziomy alarmów zbiornika retencyjnego
 - Sygnał o wypełnieniu zbiornika poziom 1
 - I sygnał alarmowy z odczytem dalszego napełniania do poziomu stropu
 - II sygnał alarmowy dalszego spiętrzenia
- alarmy awarii czujników
- alarmy awarii systemu spłukującego
 - suchobieg
 - awarie silników pomp
- alarmy awarii pomp
 - suchobieg
 - awarie silników pomp
- alarmy awarii zasilania poszczególnych rozdzielnic sterowniczych
- alarmy awarii instalacji odzysku wód deszczowych
- alarmy pompowni centralnej
- alarm nieszczelności w centralnej sterowni
- alarmy sterowania nadrzędnego
- alarm włamaniowy do centralnej sterowni
- alarmy otwarcia pokryw włazowych

Raporty

System ma możliwość korzystania z raportów standardowych (zdefiniowanych przez producenta) jak i raportów definiowanych przez użytkownika. Wszystkie raporty mają możliwość wydruku i wyświetlania automatycznego według harmonogramu (w określonym czasie i/lub interwale czasowym).

Jako standard powinien być dostępny krótki raport z punktów na każdym poziomie penetracji (urządzenie, zbiornik, strefa, system), obejmujący jedynie dane dotyczące punktów na tym po-

ziomie lub poniżej. Raport ten zawiera aktualną wartość analogową i/lub status punktów, stan alarmowy oraz deskryptory w języku polskim dla wszystkich punktów. Raport ten jest dostępny dla wszystkich punktów / tylko dla punktów w stanie alarmu / tylko dla punktów z ustaloną wartością / stanem / tylko dla punktów analogowych lub cyfrowych / tylko dla wejść lub wyjść / tylko dla punktów z zablokowanym alarmowaniem itd.

Standardowe raporty trendów dynamicznych są dostępne, dla co najmniej 6 punktów i mają obrazować zachowanie się tych punktów w czasie rzeczywistym. Raport ten umożliwia przedstawianie rejestrowanych danych w formie liczb, w postaci wykresów kolumnowych, wykresów liniowych, wykresów kołowych itd. Wykresy graficzne umożliwiają pokazanie danych dla każdego rejestrowanego punktu w innym kolorze. Zmieniające się w czasie wartości/stany punktów są przetwarzane, skalowane i dynamicznie dodawane do wyświetlanego wykresu.

Raporty komunikatów alarmowych i limitów czasu pracy (funkcja zliczania czasu pracy) są automatycznie wysyłane do przypisanych im drukarek natychmiast po wystąpieniu zdarzenia. Wydruk zawiera: deskryptor punktu, jego status lub wartość analogową wraz z jednostką miary, godzinę i datę zdarzenia, oraz komunikat alarmu.

Użytkownik ma możliwość korzystania z raportu odtwarzającego wszystkie polecenia (rozkazy) wydane dla danego punktu w pewnym okresie czasu. Raport ten obejmuje nazwę polecenia (rozkażu), jego źródło, identyfikator punktu oraz godzinę i datę wydania polecenia.

System posiada możliwość generowania raportów definiowanych przez użytkownika składających się z dowolnej mieszanki tekstów (komunikatów), deskryptorów punktów wraz z ich statusem / wartością analogową i punktów tylko z ich statusem / wartością (bez deskryptorów). Raporty te mają możliwość wydruku automatycznego według zaprogramowanego harmonogramu. Użytkownik ma dostęp do programu arkusza kalkulacyjnego (np. Microsoft Excel), w pełni zintegrowanego z bazą danych, pozwalającego na swobodne obliczenia z wykorzystaniem danych pochodzących z systemu.

Trendy

Raporty trendów umożliwiają operatorowi wybranie logicznych układów punktów, które były by rejestrowane w wybieranych interwałach czasowych. Każdy z trendów punktów fizycznych i softwerowych dostępnych dla dowolnego sterownika ma możliwość archiwizacji do plików centralnego komputera w wybranym przez użytkownika interwale czasowym (min. 10 sekund, max. 24 godziny). Każdy z plików archiwizowania trendów posiada wybraną przez operatora długość czasu rejestracji (np. dzień, tydzień, miesiąc lub rok).

Wartości / statusy punktów określonego trendu mają być wyświetlane lub drukowane indywidualnie lub w grupach logicznych (do 8 punktów). System umożliwia wielokrotne, jednoczesne przypisanie tych samych punktów do różnych grup. System zapewnia jednoczesną realizację do 500 trendów (punktów indywidualnych lub grup logicznych) uprzednio zdefiniowanych przez użytkownika.

System zapewnia trzy możliwości prezentacji danych rejestrowanych za pomocą trendów:

- za pomocą wykresu krzywą,
- w postaci kolumny danych (służących do wykreślenia krzywej)
- w postaci arkusza kalkulacyjnego (MS Excel, Lotus 1-2-3).

Maski graficzne

Oprogramowanie centralnego stanowiska nadzoru BMS umożliwia użytkownikowi tworzenie i/lub modyfikację grafik oraz przypisywanie i pozycjonowanie dowolnego punktu lub grupy punktów (niezależnie od sterownika / centralki, z której pochodzą) w obrębie dowolnej grafiki. Dany punkt ma możliwość wielokrotnego przypisania do różnych grafik.

Tworzenie grafik jest możliwe w czasie normalnej pracy systemu. Proces tworzenia masek graficznych nie wymaga przerywania pracy systemu lub stacji operatora i nie ma wpływu na archiwizowanie punktów i alarmów. Narzędzia do tworzenia grafik zawiera biblioteki najczęściej wykorzystywanych symboli graficznych.

System ma możliwość obsługi nieograniczonej liczby masek graficznych. (Ograniczeniem jest jedynie fizyczna pojemność dysku komputera)

4.3.2 Sterowniki cyfrowe DDC systemu BMS

Projektuje się sterowniki firmy Siemens z rodziny Simatic typu S7-300 razem z systemem rozproszonych wejść wyjść typu ET200M, wykorzystujące protokół komunikacyjny Profibus-DP oraz wewnętrzny protokół komunikacyjny MPI (Multi Point Interface). Sterowniki współpracują z programem typu SCADA – InTouch firmy Wonderware.

Sterowniki systemu BMS mają 16-bitowe lub 32-bitowe mikroprocesory z systemem operacyjnym przechowywanym w nieulotnej pamięci EPROM o pojemności min. 128 Kb. Programy aplikacji DDC i dane są przechowywane w nieulotnej pamięci zapisywalnej FLASH EPROM celem umożliwienia prostych uzupełnień i zmian w trakcie uruchomienia.

Każdy ze sterowników ma pamięć operacyjną RAM o pojemności 64 lub 32 Kb oraz podtrzymanie pamięci RAM przez min. 72 godziny. Każdy sterownik jest wyposażony w gniazdko panelu operatorskiego lub odpowiednie złącze protokołu komunikacyjnego.

Każdy ze sterowników mieści wszystkie punkty wejścia / wyjścia niezbędne do realizacji przewidzianej dla niego aplikacji, plus ewentualnie punkty zapasowe zgodnie ze specyfikacją szczegółową. W przypadku sterowników modułowych, wykorzystujących oddzielne moduły wejść i wyjść są one skonfigurowane w taki sposób, aby wszystkie wejścia analogowe i binarne oraz wyjścia analogowe, binarne oraz zliczające (pulsacyjne), przynależne do jednej instalacji oraz cała logika kontroli znajdowały się w pojedynczym mikroprocesorze, co ma zapewnić niezależną od sieci, oddzielną, zamkniętą pętlę bezpośredniej regulacji cyfrowej.

Wszystkie wejścia są przystosowane do odczytu wszystkich typów sygnałów od czujników i sygnalizatorów wyszczególnionych w części specyfikacji poświęconej czujnikom i sygnalizatorom. Wyjścia są dwóch typów: binarne, celem zapewnienia sterowania dwustanowego oraz analogowe - zmiennie napięciowe w zakresie 0 - 10V. Wyjścia analogowe posiadają rozdzielczość, co najmniej jednego procenta zakresu operacyjnego kontrolowanego urządzenia.

Wszystkie elementy sterowników oraz wyposażenie dodatkowe (transformatory, moduły przekątnikowe, listwy zaciskowe itp.) są zabudowane w stosownych rozdzielnicach sterujących lub wraz z elementami zasilającymi i zabezpieczającymi urządzenia elektryczne w rozdzielnicach zasilająco-sterujących.

4.3.3 Program aplikacyjny sterowników

Aplikacja sterownika zawiera swobodnie definiowane zależności programowe. Dopuszcza się możliwość stosowania gotowych bloków funkcjonalnych np. siłownikiem, silnikiem, itp. Sterowniki umożliwiają odczyt lub załadunek gotowego programu aplikacyjnego bezpośrednio z sieci. Ma to na celu zmniejszenie czasochłonności oraz ułatwienie serwisowania instalacji. Każdy sterownik posiada bufor pamięci, dla co najmniej 99 alarmów. Sterowniki posiadają wskaźniki diodowe sygnalizujące zasilanie, pracę programu i awarii sterownika. Moduły sterowników pracujące na magistrali są doposażone w diody wskazujące status komunikacji / awarii na magistrali. Wszystkie wskaźniki są widoczne bez zdejmowania obudowy sterownika i/lub otwierania drzwi-czek modułów.

Program aplikacyjny zawiera wszystkie informacje potrzebne sterownikowi do spełnienia stawianych przed nim wymagań.

W skład programu aplikacyjnego wchodzi:

Funkcje sterowania i nadzoru (algorytmy sterowań – w zależności od zapotrzebowania P, PI, PID, monitorowanie i ustawień parametrów układów regulacyjnych, regulacja kaskadowa, kompensacja wartości zadanej).

Opis wszystkich punktów systemu (wejścia, wyjścia, punkty programowe), który ma zawierać wszystkie informacje o każdym punkcie (nazwa, adres systemowy, wartości minimalne i maksymalne, jednostki miary, komentarze)

Czasowe programy pracy opisujące sposób działania zadeklarowanych punktów, to znaczy określające czasy zmian wartości poszczególnych parametrów oraz czasy załączenia i wyłączenia zadanych urządzeń w programach dobowych, następnie przypisanych do dni tygodnia w programach tygodniowych i programie rocznym. Dla ułatwienia zmiany czasu z letniego na zimowy i odwrotnie, daty początku i końca lata mają być wprowadzone do pamięci sterownika. Zmiana czasu odbywa się automatycznie we właściwym momencie.

Teksty, zdefiniowane przez użytkownika i przechowywane w plikach tekstowych, zawierające np. nazwy punktów, pełne opisy w języku polskim, komunikaty o stanie systemu i sytuacjach alarmowych

System alarmów ostrzega operatora o konieczności wykonania prac konserwacyjnych, przekraczaniu wartości limitów, odczytach liczników, zmianach stanu i awariach elementów instalacji czy systemu sterowania. Użytkownik ma możliwość zadeklarowania powyżej wspomnianych wydarzeń jako alarmy o dwóch stopniach ważności (krytyczne i techniczne). Alarmy krytyczne mają wyższy priorytet niż alarmy techniczne. Alarmy systemowe (np. niski stan napięcia baterii) będą zawsze alarmami krytycznymi. Normalnie alarmy są komunikowane natychmiastowo, jednakże ma być definiowalny przez użytkownika czas opóźnienia (w sekundach) określający jak długo musi istnieć sytuacja alarmowa dla danego punktu zanim zostanie wygenerowany sygnał alarmowy. Oprócz tego istnieje funkcja blokowania alarmu pozwalająca użytkownikowi na zablokowanie alarmów związanych z danym punktem. Informacje związane z danym alarmem (nazwa punktu, tekst alarmu, czas i data) są przechowywane w plikach danych. W zależności od konfiguracji systemu, dane o alarmach są drukowane na drukarce, wyświetlane na panelu operatora lub na ekranie komputera centralnego systemu nadzoru.

4.3.4 Przenośne panele operatorskie

Przenośne panele operatorów służą do odczytu przez operatorów zmiennych systemu, sprawowania kontroli i dokonywania niezbędnych zmian parametrów kontrolnych we wszystkich sterownikach obiektu. Panele te są przystosowane do swobodnego przenoszenia w rękę (waga: nie więcej niż 200g, wymiary: nie więcej niż format A4). Panele te są wyposażone w kabel zakończony wtykiem umożliwiającym bezpośrednie wpięcie do gniazda sterownika. Wszystkie komunikaty są generowane w języku polskim.

Panel operatora posiada klawisze funkcyjne, klawisze wprowadzania danych i alfanumeryczny wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Monitor ekranowy wyświetla tekst na ekranie o minimum 64 znakach z polskimi deskryptorami dla każdego określonego punktu fizycznego lub pseudo punktu. Komunikacja z operatorem odbywa się w sposób interaktywny za pomocą systemu menu.

Połączenie panelu operatora ze sterownikiem umożliwia odczyt danych i kontrolę nie tylko dla tego konkretnego sterownika, ale również dla wszystkich innych sterowników połączonych magistralą protokołu komunikacyjnego. Połączenie pomiędzy panelem operatora a sterownikiem nie zakłóca w żaden sposób normalnej pracy sterownika, magistrali, transmisji alarmów ani nie uniemożliwia odbierania komend ze stanowiska centralnego BMS.

W ramach tzw. "obsługi codziennej" panel operatora umożliwia:

- Przeglądanie alarmów krytycznych
- Przeglądanie alarmów niekrytycznych
- Przeglądanie danych systemowych
- Przeglądanie opisów punktów systemu
- Przeglądanie wszystkich aktualnych alarmów
- Przeglądanie zawartości bufora alarmów
- Przeglądanie zawartości liczników

Poza tym panel operatora umożliwia:

- Tworzenie i usuwanie programów czasowych (dobowych, dni świątecznych)
- Modyfikację programów czasowych (dobowych, tygodniowych, rocznych)
- Przeglądanie i modyfikację wartości parametrów
- Uaktywnianie alarmów dla punktów systemu
- Zerowanie liczników
- Zmianę czasu i daty systemowej

Dostęp operatora do panelu operatorskiego jest limitowany hasłem. Są definiowane co najmniej trzy poziomy dostępu. Poziom pierwszy ma umożliwiać jedynie oglądanie danych, poziom drugi modyfikowanie, tworzenie i kasowanie programów czasowych, poziom trzeci umożliwi modyfikowanie opisów punktów, zerowanie liczników, zmianę wartości nastaw, ustawianie zegara systemowego i przeglądanie alarmów.

4.3.5 Aparatura obiektowa

Wszystkie urządzenia i czujniki wejściowe / wyjściowe są odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią czułością i bez zakłóceń.

Zakres pomiarowy jest indywidualnie dobrany do wymogów instalacji aby zapewniać należyłą dokładność odczytu wielkości mierzonej z gniazdem do zabudowy w rurociągu wykonanym z mosiądzu lub stali nierdzewnej.

Wszystkie czujniki mają dokładność zgodnie z DIN IEC 751 Class B.

Przetworniki napięcia są zintegrowanymi urządzeniami elektronicznymi o dokładności 0,2% skali pomiarowej przekazującymi sygnał do sterownika 4- 20 mA lub 0-10 V. Przekazniki sterowania i analogowe przetworniki wyjścia są przystosowane do współpracy z sygnałami wyjściowymi ze sterowników. Przekazniki są przystosowane do przenoszonych obciążeń elektrycznych. Wszystkie elektryczne urządzenia wyjściowe są dobrane ze względu na obciążenie znamionowe.

Siłowniki zaworów regulacyjnych są przystosowane do wysterowania sygnałem 0-10 V. Każdy z nich jest wyposażony w pokrętkę sterowania ręcznego. Stopień ochrony IP54 (zgodnie z DIN EN 60730). Zasilanie napięciem bezpiecznym 24V. Siłowniki mają możliwość dodatkowego wyposażenia w wyłączniki krańcowe i potencjometr sprzężenia zwrotnego. Wysterowanie sygnałem binarnym (dwustanowym) lub ciągłym 0-10 V lub 2-10 V. Stopień ochrony IP65 (zgodnie z DIN EN 60730). Siłowniki te mają zabezpieczenie przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy. Zawory regulacyjne o średnicy DN50 i mniejsze będą posiadać przyłącze gwintowane. Wszystkie zawory o większej średnicy będą mieć przyłącze kołnierzowe. Zarówno ciśnienie znamionowe jak i temperatura pracy jest odpowiednia do zastosowania. Zawory posiadają grzyb i gniazdo wykonane ze stali nierdzewnej.

Wszystkie inne urządzenia regulowane automatycznie sygnałem ciągłym, o ile nie zaznaczono inaczej w szczegółowej specyfikacji, posiadają siłowniki dostosowane do obciążenia z rezerwą mocy wystarczającą do prawidłowej pracy.

5. Zestawienie sprzętu i aparatów

5.1 Podstawowe - Instalacja elektryczna wewnętrzna

- Rozdzielnica – RG 3x230/400V
 - szafa IP 66-IK10 1000x1600x400
 - pole zasilające z przełącznikiem 125A, wyposażone w analizator parametrów sieci (P, U, I, cosfi, f, deltaI, itp) dla celów centralnej wizualizacji pracy,
 - pola odpływowe, bezp. – 100A – 2 szt.
 - pola odpływowe, bezp. – 63A – 5 szt.
 - pola odpływowe wyłącznik. 16A – 15 szt.
 - pola odpływowe wyłącznik. 10A – 10 szt.
- Rozdzielnica – Biogest – typowa – dostawa z instalacją,
- Rozdzielnica RD
 - szafa IP 66-IK10 1000x1600x400
 - pole zasilające wyłącznik-styczn 40 – szt. 2,
 - pole zasilające wyłącznik-styczn 10A – szt. 1,
 - zespół automatyki z sterownikiem – 1 komplet.
- Rozdzielnica RP
 - szafa IP 66-IK10 1400x800x400
 - pole zasilające wyłącznik-styczn 100A – szt. 3,
 - pole zasilające wyłącznik-styczn 25A – szt. 2,
 - zespół automatyki z sterownikiem – 1 komplet.
- Rozdzielnica TA
 - szafa IP 66-IK10 1400x800x400
 - pole zasilające z UPS oraz z zasilaczem 24VDC – szt. 1,
 - zespół automatyki nadrzędnej z sterownikiem oraz centralną sygnalizacją – 1 komplet.
- Okablowanie:
 - kable energetyczne YKYżo0,6/1kV 3x2,5; 5x2,5; 5x4; 5x6, 5x25
 - kable sterownicze YKSY0,6/1kV 7x1,5; 10x1,5; 14x1,5; 24x1,5
- Przewody instalacji wewnętrznych – wg. PW
- Osprzęt oświetleniowy – wg PW,
- Osprzęt instalacji oświetleniowej, siłowej i sterowniczej – wg PW
- Osprzęt instalacji wyrównawczej – wg PW

5.2 Ogólne zestawienie elementów Instalacji AKPiA

- Rozdzielnica/e systemu centralnego nadzoru i zarządzania BMS
 - Sterownik wraz z modułami wejść wyjść z zaimplementowanym protokołem komunikacyjnym
 - Zabezpieczenia elektryczne instalacji zasilania sterownika
 - Podstawowa sygnalizacja optyczna na elewacji
 - Panel operatorski umieszczony na elewacji
- Okablowanie strukturalne – komunikacja poszczególnych elementów z centralnym systemem zarządzania BMS
- Stanowisko centralne systemu zarządzania BMS
- Przenośny panel operatorski do sterownika BMS-u
- Sondy poziomu cieczy
- Przetworniki ciśnienia