

Spis treści

SPIS TREŚCI.....	4
PREZENTACJA PROJEKTU	5
<i>Opis ogólny.....</i>	<i>5</i>
OPIS OGÓLNY SYSTEMU STEROWANIA	6
<i>Schemat zasad ogólnych funkcjonowania systemu sterowania.....</i>	<i>6</i>
<i>Wybór trybów pracy.....</i>	<i>6</i>
<i>Grupa funkcjonalna urządzeń.....</i>	<i>7</i>
<i>Zależności procesowe.....</i>	<i>7</i>
<i>Tryb automatyczny</i>	<i>7</i>
<i>Tryb ręczny/manualny.....</i>	<i>8</i>
<i>Tryb obsługi.....</i>	<i>8</i>
<i>Polecenia lokalne.....</i>	<i>9</i>
<i>Polecenia ogólne</i>	<i>9</i>
<i>Pojęcia i definicje.....</i>	<i>9</i>
ELEMENTY TYPOWE.....	11
<i>System kontroli i sterowania (przykład).....</i>	<i>11</i>
<i>Silnik</i>	<i>12</i>
<i>Zawór.....</i>	<i>13</i>
<i>Zbiornik.....</i>	<i>14</i>
<i>Pomiary i instrukcje</i>	<i>15</i>
<i>Centrala hydrauliczna</i>	<i>16</i>
<i>Przebiegi częstotliwości.....</i>	<i>17</i>
<i>Zrzuty ekranów wizualizacji grup funkcjonalnych</i>	<i>18</i>

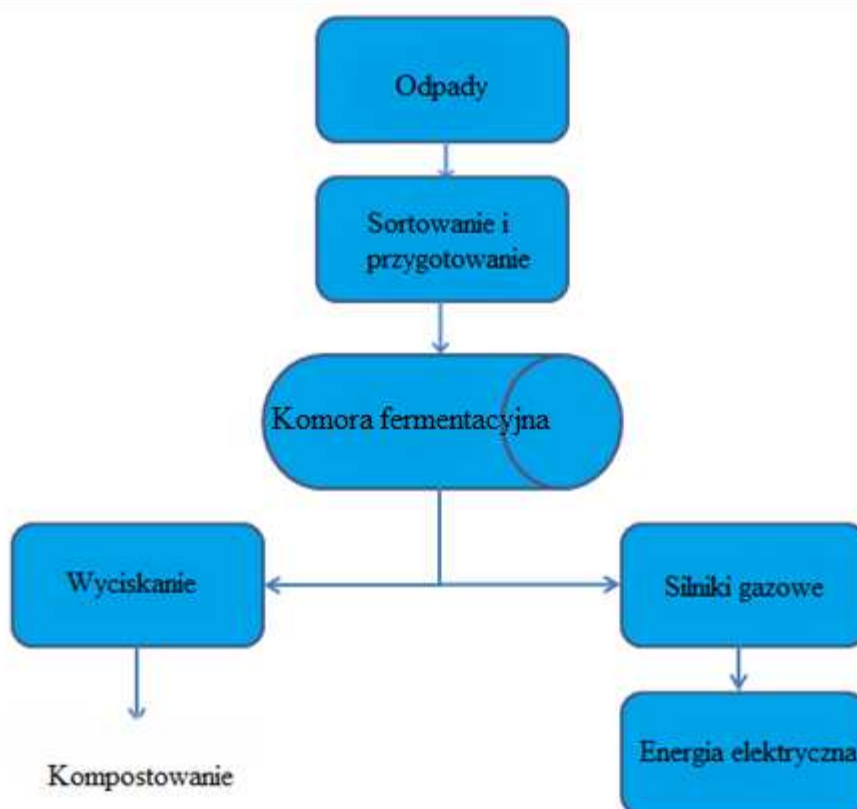
Prezentacja projektu

Opis ogólny

- Instalacja opisana w niniejszym dokumencie umożliwia przetwarzanie odpadów w celu ich waloryzacji energetycznej i produkcji biogazu zawierającego metan (CH_4). Biogaz ten następnie transformowany jest w energię elektryczną i ciepłą przy pomocy jednostek kogeneracyjnych.

Uproszczony schemat procesu

Przetwarzanie odpadów odbywa się według następującego schematu:



Opis ogólny systemu sterowania

Za wyjątkiem szczególnych przypadków opisanych w niniejszym dokumencie, system kontroli/sterowania będzie funkcjonował według zasad ogólnych pokazanych na rysunku poniżej.

Schemat zasad ogólnych funkcjonowania systemu sterowania



Wybór trybów pracy

- Wybór trybów pracy odbywa się z użyciem okien programowych przeznaczonych dla każdego elementu instalacji. Tryby pracy zachowują następującą kolejność:
 - Tryb obsługi
 - Tryb manualny
 - Tryb automatyczny
- Za wyjątkiem szczególnych przypadków (dotyczących np. układów hydraulicznych, wentylatorów, itp.), zmiana trybu pracy danego urządzenia powoduje jego zatrzymanie.


Wybór trybu obsługi

- Jeśli grupa funkcjonalna urządzeń dysponuje przełącznikiem kluczykowym tryby pracy „normalny/obsługa”, przejście na tryb obsługi jest możliwe tylko jeżeli kluczyk jest w pozycji trybu obsługi. Jeżeli już został wybrany tryb obsługi dla danego urządzenia, powrót do innych trybów pracy jest możliwy tylko jeżeli kluczyk zostanie przekreślony w pozycję tryb „normalny”
- Informacje w oknie programowym grupy funkcjonalnej urządzeń pokazują możliwość (lub jej brak) przełączenia danego urządzenia w tryb obsługi

Grupa funkcjonalna urządzeń

Definicja

Grupa funkcjonalna urządzeń obejmuje następujące funkcje urządzeń działających w ramach danego modułu Zakładu :

-  Zatwierdzenie trybu pracy
 - Zatwierdzenia dotyczą wszystkich trybów (automatycznego - manualnego - obsługi) i umożliwiają całkowite zatrzymanie elementów instalacji oraz ich funkcji.
- Start / stop dla trybów automatycznych.
- Wybór konfiguracji
- Anulowanie błędów
- Ponowne uruchomienie po zatrzymaniu awaryjnym

Dostęp

- Dostęp do grup funkcjonalnych urządzeń można uzyskać z poziomu pulpitu systemu sterowania lub z poziomu strony głównej

Zależności procesowe

- Zależności procesowe oznaczają rozruch lub zatrzymanie jednego urządzenia wchodzącego w skład ciągu technologicznego przez inne.
- Zależności procesowe ograniczają się do bieżącego trybu pracy danego urządzenia.

Wybrane urządzenie pracujące w danym trybie pracy nie zmieni pracy powiązanego z nim urządzenia, jeżeli tamto nie pracuje w tym samym trybie pracy.


Tryb automatyczny

- Tryb automatyczny wybierany jest przez operatora w systemie kontroli. Jest to podstawowy tryb pracy każdego urządzenia.
- W tym trybie zliczany jest całkowity czas pracy urządzeń.
- Tryb pracy każdego z urządzeń jest widoczny w oknie programowym sterowania.

Sekwencje

- Wszystkie zabezpieczenia i zależności procesowe są aktywne.
- Rozruch lub zatrzymanie sekwencji jest uwarunkowane zatwierdzeniem tego faktu dla grupy funkcjonalnej urządzeń:
 - przez operatora za pomocą przycisku start/stop cyklu
 - przez programowalny zegar
 - przez licznik wykonanych cykli
 - W przypadku rozruchu sekwencji z użyciem przenośników sygnał dźwiękowy informuje o tym fakcie kilka sekund wcześniej
 - **Przypadek szczególny zasilania komór fermentacyjnych: pomimo wysokiej powtarzalności rozruchów i zatrzymań przenośników, nie przewidziano sygnalizacji dźwiękowej przed rozpoczęciem poszczególnych sekwencji**
- Błąd w jednym z urządzeń powoduje zatrzymanie cyklu, a ponowne jego uruchomienie następuje po skasowaniu komunikatu o błędzie (jego naprawie).


Tryb ręczny/manualny


- Tryb manualny wybierany jest przez operatora w systemie kontroli, jest trybem obejmującym funkcje identyczne jak w trybie automatycznym w zakresie zależności procesowych. Różnica polega na tym, że nie posiada opcji uruchamiania sekwencji. Rozruch elementów wchodzących w skład instalacji wykonuje operator z poziomu okien programowych danych urządzeń
- Tryb ten jest sygnalizowany operatorowi za pomocą symbolu przedstawiającego niebieską dłoń , który pojawia się nad symbolem urządzenia. Ikonka nie jest aktywna na panelach dotykowych grup urządzeń
- Tryb ten umożliwia operatorowi rozruch całej instalacji lub jej części oraz korektę sekwencji po wystąpieniu błędu przed ponownym uruchomieniem w trybie automatycznym
- Niektóre dane dotyczące pracy instalacji nie podlegają zliczaniu w tym trybie pracy

Sekwencje

- Wszystkie zabezpieczenia i zależności procesowe są aktywne.
- Rozruch lub zatrzymanie sekwencji jest uwarunkowane zatwierdzeniem tego faktu dla grupy funkcjonalnej urządzeń:
 - przez operatora za pomocą przycisku start/stop dla każdego z urządzeń
- W związku z manualną obsługą urządzeń, ich rozruch nie jest poprzedzony sygnalizacją dźwiękową.
- Błąd w jednym z urządzeń powoduje zatrzymanie pracy elementów składowych, a ich ponowne uruchomienie następuje po skasowaniu komunikatu o błędzie (jego naprawie).

Tryb obsługi

- Tryb obsługi jest wybierany przez operatora w systemie kontroli lub uruchamiany przełącznikiem trybu pracy normalny/obsługa w skrzynce lokalnej sterowania urządzeniem (jeśli taka występuje)
- Ten tryb pracy jest sygnalizowany operatorowi za pomocą symbolu przedstawiającego żółtą dłoń , który pojawia się nad symbolem urządzenia
- Ten tryb pracy umożliwia operatorowi rozruch całej instalacji lub jej części niezależnie od zależności procesowych

 **Operator jest odpowiedzialny za przestrzeganie warunków użytkowania elementów składowych instalacji. Jest to szczególnie istotne przy operowaniu instalacją w trybie obsługi.**

- Niektóre dane dotyczące produkcji nie podlegają zliczaniu w tym trybie pracy

Sekwencje

- Brak zależności procesowych za wyjątkiem zabezpieczeń elektrycznych (rozłączniki, przełącznik lokalny, wyłącznik awaryjny).
- Rozruch lub zatrzymanie sekwencji jest uwarunkowane zatwierdzeniem grupy funkcjonalnej urządzeń:
 - przez operatora za pomocą przycisku start/stop dla każdego urządzenia

- W związku z ręczną obsługą urządzeń, ich rozruch nie jest poprzedzony sygnalizacją dźwiękową

Polecenia lokalne

Tryb lokalny / Tryb zdalny

- Niektóre polecenia (np. szybciej/wolniej) są dostępne w lokalnych skrzynkach zasilająco – sterowniczych służących do regulacji/sterowania danego urządzenia.

Tryb normalny / obsługi

- W przypadku niektórych urządzeń przełącznik trybu pracy „normalny/obsługa” jest dostępny w szafie zasilająco sterowniczej lub lokalnej skrzynce zasilająco-sterowniczej
- Gdy przełącznik trybu pracy położony jest w pozycji „tryb normalny” możliwa jest praca w trybie automatycznym oraz ręcznym, a wszystkie polecenia pochodzą z systemu kontroli
- Gdy przełącznik trybu pracy położony jest w pozycji „tryb obsługi” możliwa jest praca tylko w trybie obsługi, a wszystkie polecenia pochodzą z lokalnej skrzynki zasilająco-sterowniczej

Polecenia ogólne

Tryb normalny / obsługi

- Przełącznik kluczykowy „tryb normalny/tryb obsługi” dedykowany dla niektórych grup funkcjonalnych urządzeń pozwala na dostęp do trybu obsługi urządzeń poprzez system sterowania
- Jeżeli dane urządzenie jest w trybie obsługi, może zostać przełączone w tryb ręczny lub automatyczny tylko w przypadku kiedy przełącznik kluczykowy zostanie przekręcony z powrotem w pozycję „tryb normalny”.

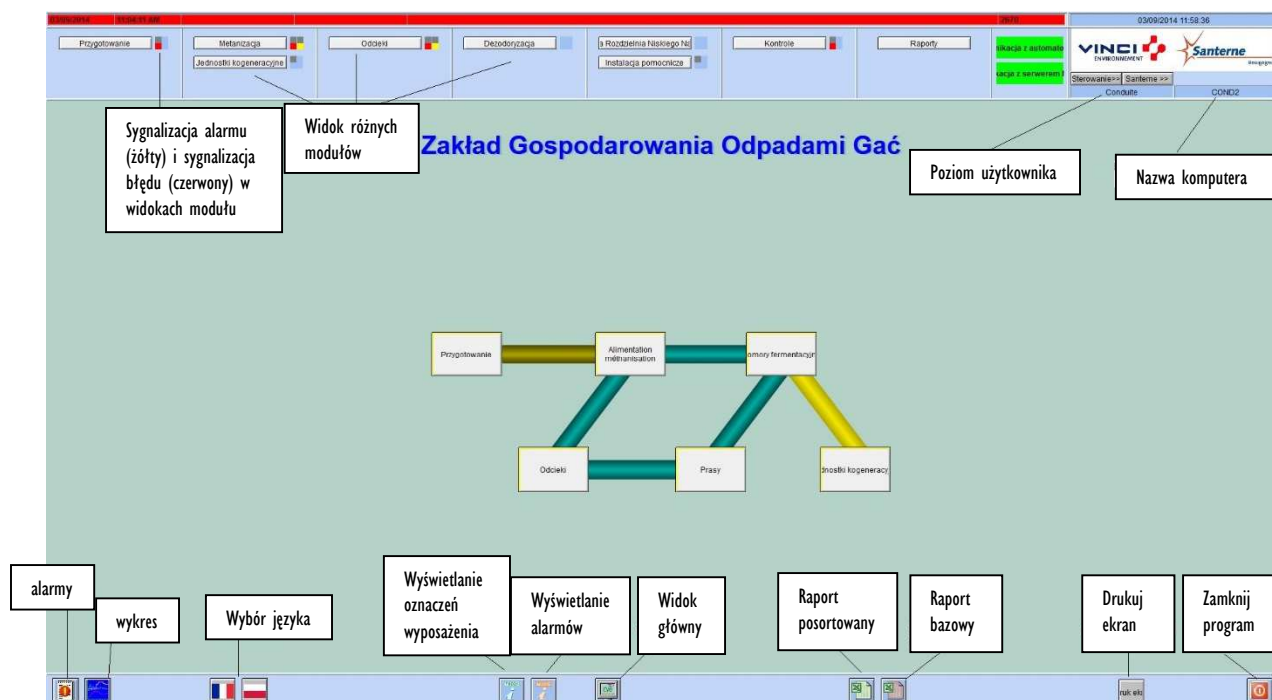
Pojęcia i definicje

- Urządzenie: silnik, zawór, zbiornik
- Urządzenie pierwsze: pierwszy element w linii, który nadaje produkt na linię technologiczną
- Urządzenie ostatnie: ostatni element w linii, który odbiera produkt z innych urządzeń
- Kasowanie : potwierdzenie wzięcia pod uwagę otrzymanego komunikatu, anulowanie błędu z pamięci
- Zatrzymanie awaryjne: bezpieczne zatrzymanie awaryjne urządzenia wyłącznikiem guzikowym lub linką bezpieczeństwa
- Odcięcie awaryjne: akcja następująca po zatrzymaniu awaryjnym, odłączenie od zasilania urządzenia – wymaga restartu
- Ponowne uruchomienie/restart : następuje po odcięciu awaryjnym, wznowienia pracy urządzenia zawieszono
- System kontroli: panel sterujący w komputerze.
- Zależności procesowe : uruchomienie jednego urządzenia tylko wtedy kiedy funkcjonuje inne powiązane

- Sekwencje: kolejność rozruchu urządzeń według zaprogramowanego cyklu lub w związku z zależnościami procesowymi
- Odpad: waga produktu płynnego uzyskanego po zatrzymaniu dozowania w układzie ważącym.
- Wzór: dozowanie odpadów stałych, waga wstępna 100 kg, odpad 10 kg, przetwarzanie zostaje wstrzymane po przekroczeniu masy 90 kg.
- Dyspozycyjność urządzenia: urządzenie musi pracować w odpowiednim trybie i bez aktualnego komunikatu o błędzie
- PLC: Programowalny Sterownik Logiczny, urządzenie w którym zachodzą sekwencje, niezależny od systemu kontroli.
- Pasek stanu: pole tekstowe, którego treść i kolor zmienia się zależnie od sytuacji technologicznej
- Wymagana wartość danego parametru Z456, wartość zmierzona tego parametru Z456
- OMR: Zmieszane odpady komunalne (ZOK)
- DV: odpady zielone (OZ)

Elementy typowe


System kontroli i sterowania (przykład)



Dostęp i użytkownicy






Dostęp możliwy jest na czterech poziomach:

- Wizualizacja: przeglądanie stron, brak możliwości wydawania poleceń
- Operator: sterowanie cyklami, potwierdzenia, zmiana niektórych ustawień
- Zarządzanie lub obsługa: wszystkie polecenia i ustawienia
- Programista: modyfikacja elementów programu

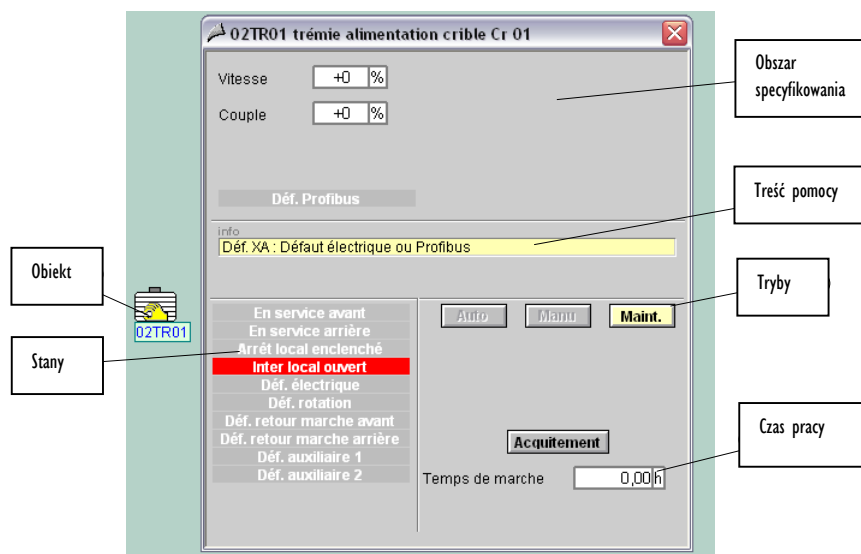
 W zależności od stanowiska (poziomu dostępu), niektóre funkcje są ograniczone, a niektóre przyciski lub elementy pozostają niewidoczne (na przykład: dostęp do raportów).

Silnik

Silnik o jednym lub dwóch kierunkach pracy posiada następujące funkcje:










- Tryb pracy: automatyczny/ręczny  /obsługa 
- Polecenia kontrolne: do przodu/zatrzymanie i/lub do tyłu
- Stan urządzenia: sygnalizacja zmiany kierunku pracy
 - Kolor zielony  : silnik w trakcie pracy, symbol <| : do przodu, symbol |> : do tyłu
 - Kolor czerwony  : błąd
 - Kolor biały  : zatrzymanie
- Błąd układu elektrycznego: zatrzymanie polecenia
 - Konieczne anulowanie błędu
- Błąd potwierdzenia pracy: zatrzymanie polecenia, z wyjątkiem trybu obsługi
 - Po upływie limitu czasowego system kontroluje załączenie stycznika
 - Konieczne anulowanie błędu
- Błąd obrotów: zatrzymanie polecenia, z wyjątkiem trybu obsługi
 - Po upływie limitu czasowego system kontroluje czujnik obrotów
 - Konieczne anulowanie błędu
- Przełącznik lokalny otwarty: zatrzymanie polecenia
 - Konieczne anulowanie błędu
- Błąd pomocniczy 1: zatrzymanie polecenia, z wyjątkiem trybu obsługi
 - Wyświetlenie opisu błędu we właściwym oknie programowym
 - Konieczne anulowanie błędu
- Błąd pomocniczy 2: zatrzymanie polecenia, z wyjątkiem trybu obsługi
 - Wyświetlenie opisu błędu we właściwym oknie programowym
 - Konieczne anulowanie błędu
- Licznik godzinowy pracy silnika
 - Nalicza czas pracy
 - Może być wyzerowany poprzez kliknięcie wyświetlanego pola i potwierdzenie

Przykład graficzny

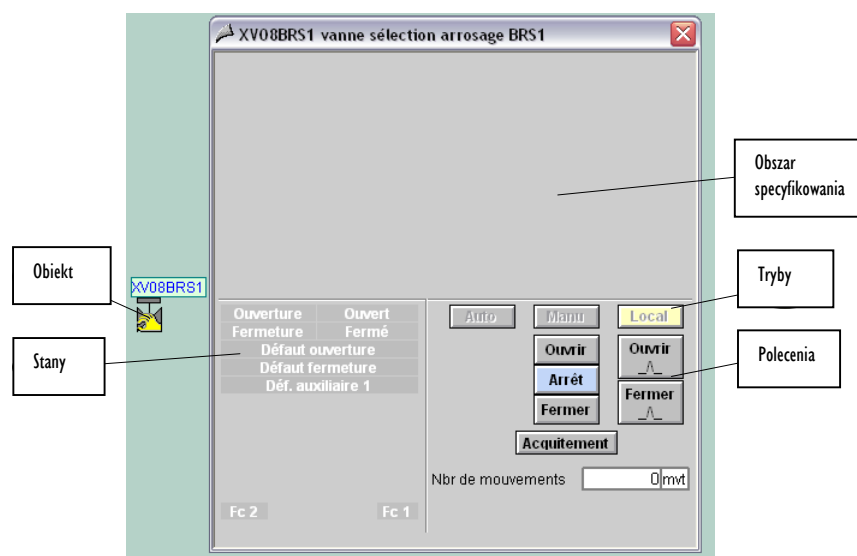


Zawór

Zawór posiada następujące funkcje:

- Tryb pracy: automatyczny/ręczny  /obsługa 
- Polecenia kontrolne: otwarcie/zamknięcie/cofanie
 - Dla podnośników/siłowników otwarcie oznacza przesunięcie do przodu, zamknięcie - przesunięcie do tyłu
- Stan urządzenia: sygnalizacja zmiany kierunku pracy
 - Kolor zielony  : polecenie otwarcia
 - Kolor biały  : polecenie zamknięcia
 - Kolor szary  : brak polecenia
 - Kolor zielony  : otwarcie
 - Kolor biały  : zamknięcie
 - Kolor szary  : stan niezdefiniowany
 - Czerwona ramka  : błąd
- Błąd otwarcia: zatrzymanie polecenia
 - Po upływie limitu czasowego system kontroluje ogranicznik otwarcia
 - Jeżeli sygnalizowane jest zarówno otwarcie jak i zamknięcie ogranicznika, błąd utrzymuje się
 - Konieczne anulowanie błędu
- Błąd zamknięcia: zatrzymanie polecenia
 - Po upływie limitu czasowego system kontroluje ogranicznik zamknięcia
 - Jeżeli sygnalizowane jest zarówno otwarcie jak i zamknięcie, błąd utrzymuje się
 - Konieczne anulowanie błędu
- Błąd pomocniczy: zatrzymanie polecenia
 - Opis błędu wyświetlony we właściwym okienku
 - Konieczne anulowanie błędu
- Licznik ilości ruchów zaworu
 - Nalicza otwarcia zaworów za każdym razem kiedy zawór zostanie otwarty
 - Może być wyzerowany poprzez kliknięcie wyświetlanego pola i potwierdzenie

Przykład graficzny



Sterowanie pompą

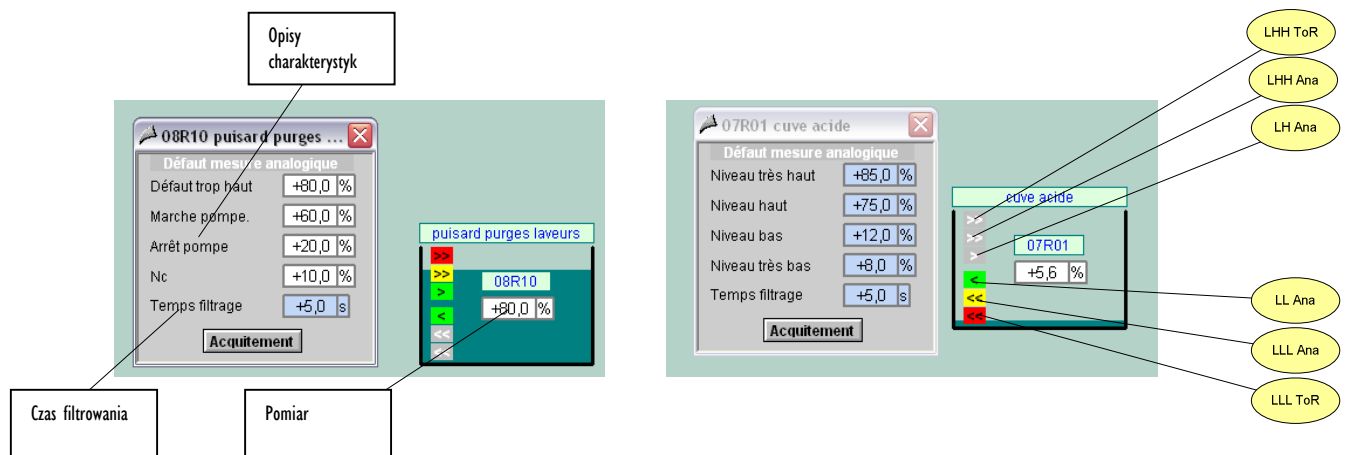
- System zaworów pozwala sterować pompą tak, aby ograniczyć ryzyko uderzenia hydraulicznego w rurach
- Stopniowanie czasowe pozwala sterować następującym cyklem:
 - Zapotrzebowanie produktu w procesie
 - Otwarcie zaworu
 - Zawór otwarty
 - Uruchomienie pompy
 - Dozowanie...
 - Polecenie zatrzymania dozowania
 - Zatrzymanie pompy, odliczanie zamknięcia zamoru
 - Koniec odliczania
 - Zamknięcie zaworu
 - Zawór zamknięty

Zbiornik

Zbiornik posiada następujące funkcje:

- Sygnał analogowy dla czterech regulowanych progów/wartości granicznych LHH, LH, LL, LLL, oraz dwa progi/wartości graniczne będące sygnałem 0/1 : LHHH, LLLL.
 - W tym trybie pola progów/wartości granicznych oznaczone są na niebiesko i mogą być modyfikowane przez operatora
 - Progi/wartości graniczne nie podlegają regulacji
- W trybie 0/1 cztery progi/wartości graniczne LHH, LH, LL, LLL uruchamiane przez czujniki poziomu 0/1
 - W tym trybie pola progów/wartości granicznych oznaczone są na biało i nie ulegają modyfikacji
 - Wartości domyślne wyznaczane dla progów/wartości granicznych to: LHH=80%, LH=60%, LL=20%, LLL=10%.
- W zależności od procesu progi/wartości graniczne są anulowalne lub nie, z reguły progi/wartości graniczne LHH(H) i LLL(L) są anulowalne po ustaleniu wartości bezpiecznej poziomu zbiornika

Sygnał analogowy oraz 0/1 – przykład graficzny



Gradacja poziomów

- Między poziomami wskazanymi na zbiorniku a progami/wartościami granicznymi pokazanymi w systemie kontroli mogą zachodzić rozbieżności, dlatego należy uwzględnić odpowiednie

Niski poziom LL

- Jeżeli pompa ma zatrzymać się na tym poziomie, należy obniżyć go do stanu bardzo niskiego LLL.

Wysoki poziom LH

- Jeżeli pompa ma zatrzymać się na tym poziomie, należy podwyższyć go do stanu bardzo wysokiego LHH.

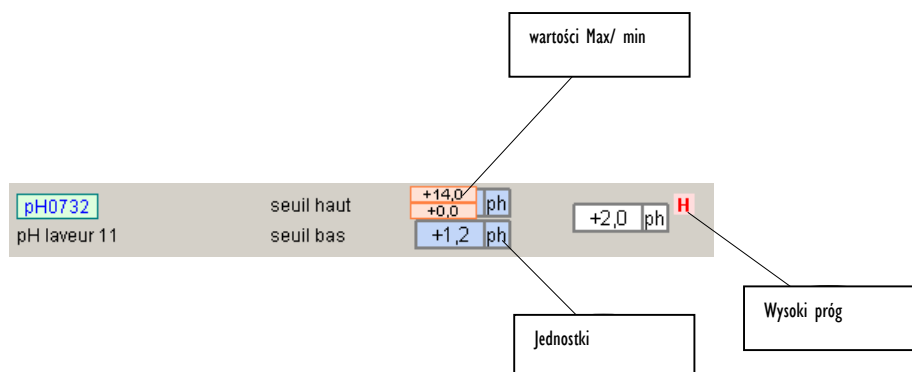
Niezgodność

- W przypadku niezgodności należy uwzględnić lokalizację zagięcia w obrębie pomp pomocniczych.
- Jeżeli w zbiorniku zasilającym sygnalizowany jest poziom wysoki LH lub bardzo wysoki LHH jednocześnie z poziomem niskim LL lub bardzo niskim LLL, pompa nie może pracować.

Pomiary i instrukcje

- Pole pomiaru jest zaznaczone na biało, kliknięcie nie wywołuje skutków
 - W przypadku nieprawidłowości urządzenia pomiarowego pole pomiaru zmienia kolor na czerwony
- Pole wprowadzania zaznaczone jest na niebiesko
 - Kliknięcie prawym przyciskiem myszy na polu wprowadzania wyświetla wartości maksymalne i minimalne możliwe do wprowadzenia
- Jeżeli jest to konieczne progi/wartości graniczne oznaczone są następująco: poziom bardzo wysoki =HH, wysoki=H, niski=L, bardzo niski=LL.

Przykład graficzny



Centrala hydrauliczna

- Centrala hydrauliczna nie stanowi jednego elementu, ale składa się z zespołu urządzeń. Główne urządzenia wchodzące w skład centrali hydraulicznej omówione są poniżej – ich działanie związane jest bezpośrednio z konkretnymi częściami linii technologicznej

Urządzenia główne centrali hydraulicznej

- Pompa główna: wytwarza ciśnienie w obiegu
 - Uruchamiana poprzez żądanie ruchu zaworu
 - Zatrzymuje się po 1 minucie od ostatniego uruchomienia
 - Praca związana z działaniem pompy recyrkulacji oleju
 - Praca związana z temperaturą rozgrzania oleju
- Pompa recyrkulacji: pozwala na obieg oleju w celu filtrowania, ogrzewania i schładzania
 - Uruchamiana poprzez żądanie ruchu zaworu
 - Zatrzymuje się po 1 minucie od ostatniego uruchomienia
 - Uruchamiana na żądanie wentylatora chłodzącego
 - Uruchamiana na żądanie systemu grzewczego
- Wentylator chłodzący: schładza olej
 - Uruchamiany po włączeniu się termostatu zainstalowanego na grzejniku
 - Zatrzymuje się gdy wartości temperatury opadają
- System grzewczy oleju: rozgrzewa olej
 - Uruchamiany po osiągnięciu bardzo niskiego progu temperatury
 - Zatrzymuje się na poziomie niskiego progu temperatury
- Zawór by-pass: reguluje ciśnienie w obwodzie zasilania
 - Przy pierwszym uruchomieniu pompy głównej regulacja zaworu by-pass jest możliwa po upływie dwóch sekund.
 - regulowany na 0,5 s przed wysterowaniem zaworu
 - zamykany równocześnie z wysterowaniem zaworu

Opomiarowanie centrali hydraulicznej

- Bardzo wysoki próg temperatury: komunikat i zatrzymanie pracy centrali
- Wysoki próg temperatury: komunikat i zatrzymanie systemu grzewczego
- Niski próg temperatury: uruchomienie systemu grzewczego
- Bardzo niski próg temperatury: komunikat uruchomienie systemu grzewczego
- Niski poziom: komunikat
- Bardzo niski poziom: komunikat i zatrzymanie pomp
- Zatkanie filtra: komunikat (może dotyczyć kilku filtrów)

Przezienniki częstotliwości

- Przezienniki częstotliwości urządzenia posiadają takie same funkcje jak proste silniki (patrz sekcja "Silnik").
- Regulacja prędkości odbywa się:
 - Za pomocą skrzynek lokalnych +/- (szybciej/wolniej)
 - Poprzez polecenie z systemu sterowania
 - Za pomocą programu według zaprogramowanych zasad
- Wskazują ponadto informacje dotyczące silników :
 - Prędkość (wyrażona w % wartości maksymalnej) + dla ruchu do przodu, - dla ruchu do tyłu.
 - Z definicji 0% = 20Hz według zasad przeliczania, 100%=50Hz
 - Moment obrotowy (wyrażony w % wartości maksymalnej)
- W przypadku błędu przeziennika częstotliwości, należy udać się na miejsce lub użyć centralnego programu sterującego w celu rozpoznania charakteru usterki. Możliwe błędy są następujące:
 - Przegrzanie
 - Błąd PTC
 - Błąd spowodowany czynnikiem zewnętrznym
 - Błąd wewnętrzny (patrz dokumentacja producenta)
- W przypadku błędu linii transmisyjnej Profibus, przezienniki zatrzymują się

Zrzuty ekranów wizualizacji grup funkcjonalnych