



"POSTER" ZAKŁAD AUTOMATYZACJI

dr inż. TADEUSZ CIEŚLIŃSKI

mgr inż. STANISŁAW NOWICKI

SPÓŁKA JAWNA

60-462 POZNAŃ, ul. SYNÓW PUŁKU 26

OPIS UKŁADU STEROWANIA

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW w DĘBAKU

OPRACOWAŁ

mgr inż. Jacek Skrzeczyński

Poznań, styczeń 2006 r.

Spis treści

1. Wstęp
2. Budowa układu sterowania oczyszczalni
3. Zasada pracy układu sterowania oczyszczalni
4. Opis działania sterownika TSX-MICRO oraz terminala MAGELIS
 - 4.1. Menu (F1, F11)
 - 4.2. Cyklogram reaktora 1 (F4) oraz cyklogram reaktora 2 (F10)
 - 4.3. Bilanse oczyszczalni (F2).
 - 4.4. Pomiary technologiczne 1 (F3), pomiary technologiczne 2 (F9)
 - 4.5. Czasy pracy urządzeń
 - 4.6. Aktualny czas (F7)
 - 4.7. Parametry ogólne (F6)
 - 4.8. Sygnały alarmowe
 - 4.9. Serwis (F12)
5. Raporty
 - 5.1 Raport dobowy
 - 5.2 Raport technologiczny na żądanie
 - 5.3 Raport cyklogram reaktora 1
 - 5.4 Raport cyklogram reaktora 2
 - 5.5 Raport czasów pracy urządzeń
 - 5.6 Raportowanie zdarzeń
6. Alarmy
7. Zalecenia

1. WSTĘP

Układ sterowania oczyszczalni ścieków (zwany dalej USO), przeznaczony jest do sterowania i nadzorowania wszystkich elektrycznych urządzeń technologicznych zainstalowanych w oczyszczalni. USO odbiera sygnały z sygnalizatorów poziomu ścieków umieszczonych w pompowni głównej i pompowni dodatkowej, sond hydrostatycznych i sygnalizatorów umieszczonych w komorach reakcji, sygnały o ewentualnych niesprawnościach urządzeń wykonawczych (pomp, sita, mieszadeł, floetów i zasuw).

Na podstawie tych sygnałów oraz sygnałów potwierdzających wewnętrzną sprawność układu sterowania oczyszczalni (autodiagnostyka), a także w oparciu o wskazania wewnętrznego zegara sterownika, zostają wypracowane sygnały włączające poszczególne napędy urządzeń technologicznych.

W ten sposób USO realizuje zadany przez technologa cyklogram pracy oczyszczalni w sposób automatyczny, eliminując konieczność stałego dozoru pracy oczyszczalni. Dodatkowym zadaniem USO jest cykliczny pomiar ilości oczyszczonych ścieków. Pomiar ten odbywa się samoczynnie, a jego wynik podawany jest w drukowanym raz na dobę tzw. raporcie dobowym.

Nieprawidłowy stan któregoś z nadzorowanych urządzeń lub inne zakłócenie pracy oczyszczalni traktowane jest przez USO jako stan alarmowy, wymagający zawiadomienia i ewentualnej interwencji przez wykwalifikowaną obsługę.

2. BUDOWA UKŁADU STEROWANIA OCZYSZCZALNI

Układ sterowania oczyszczalni ścieków składa się z szafy NE10 znajdującej się w sterowni, oraz szafek odłącznikowych zainstalowanych:

- przy pompowni głównej (szafka PR1),
- przy komorach reakcji 1 i 2 (szafka PR41, PR42),
- przy sicie (szafka PR2),

- przy pompowni dodatkowej (szafka PR12).

W skład USO wchodzi także odpowiednie trasy kablowe.

Główna szafa sterująca NE10 zawiera programowalny sterownik komputerowy typu TSX-MICRO, panel operatorski Magelis, współpracującą z nimi drukarkę termiczną typu KAFKA-1R, zasilacz prądu stałego 24V, zasilacz UPS, przekaźnikowe układy dopasowujące sygnały wejścia/wyjścia i układy elektrycznych zabezpieczeń głównych. Dla każdego ze sterowanych napędów urządzeń technologicznych istnieje w szafie NE10 osobny tor zasilania ze stycznikiem i indywidualnym zabezpieczeniem zwarciovym oraz przeciążeniowym (wyłącznik typu GZ1M).

Na drzwiach szafy zainstalowana jest tablica synoptyczna oraz zespół przełączników służących do ręcznego sterowania pracą urządzeń oczyszczalni.

Tablica synoptyczna zawiera schemat technologiczny oczyszczalni. Obok piktogramu oznaczającego poszczególne urządzenie znajduje się lampka sygnalizująca pracę tego urządzenia oraz lampka sygnalizująca jego awarię. Ponadto, za pomocą lampek sygnalizowane są poziomy ścieków w pompowniach i poszczególnych komorach, stan pracy USO oraz awarie związane z zasilaniem elektrycznym oczyszczalni. Włączenie określonego urządzenia sygnalizowane jest zapaleniem się zielonej lampki na synoptyce obok piktogramu reprezentującego to urządzenie. Stan awarii urządzenia tzn. zadziałanie samoczynnego wyłącznika zabezpieczającego dane urządzenie przed skutkami zwarcia w obwodzie napędu lub jego przeciążenia, sygnalizowane jest poprzez zapalenie się czerwonej lampki na tablicy synoptycznej.

3. ZASADA PRACY UKŁADU STEROWNIA OCZYSZCZALNI

Układ sterowania oczyszczalni składa się z 3 niezależnych sekcji obsługujących poszczególne węzły technologiczne:

1. Węzeł pompowni i sit :
 - ♦ pompownia główna,
 - ♦ pompownia ścieków oczyszczonych,
 - ♦ zespół sita,
2. Reaktor technologiczny 1:
 - ♦ zbiornik buforowy – pompa P21,
 - ♦ komora biologiczna 1,
 - ♦ komora zasuw,
3. Reaktor technologiczny 2:
 - ♦ zbiornik buforowy – pompa P22,
 - ♦ komora biologiczna 2,
 - ♦ komora zasuw;

Poszczególne napędy urządzeń należących do danego węzła technologicznego są sterowane z szafy NE10 w sposób automatyczny przez sterownik, lub ręczny – za pośrednictwem przełączników na drzwiach szafy NE10.

W trybie sterowania ręcznego można uruchamiać i zatrzymywać poszczególne urządzenia niezależnie od siebie. Na pracę urządzeń w tym trybie nie mają wpływu ograniczenia technologiczne, a tylko odpowiednie sygnały awarii i blokad.

Jeżeli jakiegokolwiek urządzenie danego węzła technologicznego jest w trybie sterowania ręcznego, to na synoptyce szafy, gaśnie lampka „STEROWANIE AUTOMATYCZNE”, a zapala się lampka „STEROWANIE RĘCZNE”.

Sterownik komputerowy TSX- MICRO realizuje następujące zadania:

- sterowanie pracą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczalni wg przyjętego cyklogramu technologicznego,
- pomiar ilości ścieków oczyszczonych,
- wydawanie raportów,
- diagnozowanie stanu urządzeń obiektu i generowanie w razie potrzeby sygnału alarmowego.

Sterowanie pracą poszczególnych urządzeń oczyszczalni realizowane jest w oparciu o przyjęty przez technologa cyklogram (przykładowy cyklogram umieszczony jest na końcu niniejszego opisu).

Oznacza to, że urządzenia są włączane i wyłączane w określonej sekwencji w zadanych godzinach w ciągu doby. Istnieje możliwość sprawdzania i nastawiania czasu pracy poszczególnych urządzeń za pomocą terminala Magelis umieszczonego na drzwiach szafy NE10.

4. OPIS DZIAŁANIA STEROWNIKA TSX- MICRO ORAZ TERMINALA MAGELIS

Układ sterowania oczyszczalni ścieków został wyposażony w sterownik TSX-MICRO. Aby zapewnić operatorowi oczyszczalni dogodną możliwość obserwacji istotnych parametrów i wielkości technologicznych oraz ich edycji, zastosowano panel operatorski Magelis, komunikacyjnie sprzężony ze sterownikiem.

Panel Magelis posiada:

- wyświetlacz LCD o organizacji 2 x 20 znaków,
- klawiaturę funkcyjną - przyciski F1 - F12,
- klawiaturę numeryczną - przyciski '0' - '9', '+/-' , '.',
- klawiaturę systemową - przyciski '>', '<', 'v', '^', 'MOD', 'ENTER', 'ESC', 'DEL'.

Wyświetlacz LCD służy do przekazywania komunikatów ze sterownika do operatora oraz wskazywania aktualnych wartości parametrów i wielkości technologicznych.

Za pomocą klawiszy operator może wskazać, które dane powinny być wyświetlone lub dokonywać niezbędnych zmian parametrów i nastaw w programie działania sterownika oczyszczalni.

Oprogramowanie Magelisa oparte jest o zestaw tzw. „obrazów” określających treść komunikatu, sposób jego wyświetlenia i powiązanie z danymi rzeczywistymi.

4.1. MENU (F1, F11)

Podstawowym obrazem panelu Magelis jest MENU (rys.) dostępne zawsze po naciśnięciu klawisza F1 lub F11.

MENU	

CYKLOGRAM REAKT. 1	->
CYKLOGRAM REAKT. 2	->
BILANSE	->
POMIARY TECHNOL. 1	->
POMIARY TECHNOL. 2	->
CZASY PRACY URZADZ.	->
AKTUALNY CZAS	->
PARAMETRY OGÓLNE	->
SYGNALY ALARMOWE	->
RAPORT BIEZACY	0
RAPORT CYKLOGRAM 1	0
RAPORT CYKLOGRAM 2	0
RAP. CZASOW PRACY	0
BLOK. DRUK. ZDARZEN	0

„Przewijanie” MENU następuje po naciśnięciu klawiszy „strzałka-góra” lub „strzałka-dół”. W jednej chwili widoczne są na wyświetlaczu tylko 2 linijki obrazu. Jeżeli jest możliwość przewijania obrazu w górę lub w dół, to przy odpowiednim klawiszu zapala się lampka.

Strzałka w prawo przy pozycji menu oznacza, że przyciskając klawisz ‘->’ można przejść do określonego „podmenu”.

Objaśnienie zawartości obrazu MENU :

CYKLOGRAM REAKT.1 – wyświetlanie i możliwość edycji czasów pracy (godzina rozpoczęcia i godzina zakończenia pracy), dla poszczególnych urządzeń technologicznych reaktora 1, w każdej kolejnej dobie,

CYKLOGRAM REAKT.2 – wyświetlanie i możliwość edycji czasów pracy (godzina rozpoczęcia i godzina zakończenia pracy), dla poszczególnych urządzeń technologicznych reaktora 2, w każdej kolejnej dobie,

BILANSE – wyświetlenie informacji bilansowych o realizowanym procesie technologicznym;

POMIARY TECHNOL. 1 – wyświetlanie aktualnego stanu pomiarów analogowych (tlenu i poziomu) w reaktorze 1, możliwość edycji poziomów max i min w reaktorze 1 oraz możliwość generowania wydruków stężenia tlenu;

POMIARY TECHNOL. 2 – wyświetlanie aktualnego stanu pomiarów analogowych (tlenu i poziomu) w reaktorze 2, możliwość edycji poziomów max i min w reaktorze 2 oraz możliwość generowania wydruków stężenia tlenu;

CZASY PRACY URZADZ. – zestawienie sumarycznych ilości godzin przepracowanych przez poszczególne urządzenia (pompy, mieszadła itp.);

AKTUALNY CZAS - wyświetlanie aktualnej daty i czasu;

PARAMETRY OGÓLNE – wyświetlenie i możliwość edycji czasu pracy i postoju mieszadła M1;

SYGNALY ALARMOWE – zestawienie stanu wszystkich sygnałów wskazujących awarię w układzie sterowania oczyszczalni;

RAPORT BIEZACY – możliwość zainicjowania wydruku (przez wpisanie 1) tzw. „raportu na żądanie” opisującego aktualny stan oczyszczalni ścieków;

RAPORT CYKLOGRAM 1 – możliwość zainicjowania wydruku (przez wpisanie 1) zestawienia nastaw określających cyklogram realizowanego procesu technologicznego w reaktorze 1;

RAPORT CYKLOGRAM 2 – możliwość zainicjowania wydruku (przez wpisanie 1) zestawienia nastaw określających cyklogram realizowanego procesu technologicznego w reaktorze 2;

RAP. CZASOW PRACY – możliwość zainicjowania wydruku (przez wpisanie wartości 1) zestawienia ilości godzin przepracowanych przez poszczególne urządzenia;

BLOKADA DRUKOWANIA ZDARZEN – włączanie (0) lub wyłączanie (1) drukowania komentarzy dotyczących pracy urządzeń;

4.2. CYKLOGRAM REAKTORA 1 (F3) oraz REAKTORA 2 (F10)

Obraz CYKLOGRAM REAKT.1 dostępny jest po naciśnięciu klawisza F3 – daje możliwość przejścia do grupy obrazów pozwalających wyświetlać i modyfikować nastawy czasów pracy urządzeń technologicznych w komorze reakcji 1. Dostęp do cyklogramu komory reakcji 2 odbywa się przez naciśnięcie klawisza F10.

CYKLOGRAM REAKT. 1		

POMPY	P21, P31	->
MIESZADŁO	M21	->
FLOGETY	A11, A21	->
ZASUWY	ZM11, ZM21	->

W celu realizacji założonego sekwencyjnego procesu technologicznego przyjęto, że poszczególne urządzenia w pompowni i w reaktorach będą pracować wg określonego cyklogramu. Przejście do edycji czasu pracy dla określonego urządzenia lub grupy urządzeń następuje przez wybranie klawiszami „strzałka-góra” i „strzałka-dół” odpowiedniej pozycji w omawianym menu i naciśnięcie klawisza „->”.

Wybór w menu opcji „POMPY P21, P31” spowoduje przejście do ekranu podglądu i edycji ustawień czasu pracy pomp w cyklach pracy komory reakcji 1. Pompa P21 (pracuje dwa razy w ciągu jednego cyklu) znajduje się zbiorniku

buforowym i pompuje ścieki do komory reakcji 1. Pompa P31 (pracuje raz na cykl) jest pompą osadu i umożliwia ona przerzut nagromadzonego osadu do zbiornika osadu.

POMPA P21		
CYKL 1.1 -	0000	- 0100
CYKL 1.2 -	0300	- 0330
CYKL 2.1 -	0800	- 0900
CYKL 2.2 -	1100	- 1130
CYKL 3.1 -	1600	- 1700
CYKL 3.2 -	1900	- 1930
POMPA P31		
CYKL 1.1 -	0545	- 0600
CYKL 2.1 -	1345	- 1400
CYKL 3.1 -	2145	- 2200

Wybór w menu opcji „MIESZADŁO M21” spowoduje przejście do ekranu podglądu i edycji ustawień czasu pracy mieszadła M21 znajdującego się w komorze reakcji 1, pracuje ono trzy razy podczas cyklu.

MIESZADŁO M21		
CYKL 1.1 -	0000	- 0100
CYKL 1.2 -	0300	- 0330
CYKL 1.3 -	0500	- 0505
CYKL 2.1 -	0800	- 0900
CYKL 2.2 -	1100	- 1130
CYKL 2.3 -	1300	- 1305
CYKL 3.1 -	1600	- 1700
CYKL 3.2 -	1900	- 1930
CYKL 3.3 -	2100	- 2105

Wybór w menu opcji „FLOGETY A11, A21” spowoduje przejście do ekranu podglądu i edycji ustawień czasów i parametrów pracy flogetów znajdujących się w komorze reakcji 1. Dodatkowymi parametrami pracy flogetów jest aktualna wartość stężenia tlenu oraz parametry załączania i wyłączania flogetów. Utrzymanie odpowiedniego stężenia tlenu w ściekach jest odpowiedzialne za poprawny proces oczyszczania.

FLOGETY A11, A21		

CYKL 1.1 -	0100	- 0300
CYKL 1.2 -	0330	- 0500
CYKL 2.1 -	0900	- 1100
CYKL 2.2 -	1130	- 1300
CYKL 3.1 -	1700	- 1900
CYKL 3.2 -	1930	- 2100

PARAMETRY PRACY		
POMIAR TLENU		02.25
ZALACZ. 1 FLOG.		02.00
WYŁĄCZ. 1 FLOG.		01.50
ZALACZ. 2 FLOG.		03.00
WYŁĄCZ. 2 FLOG.		02.50

Wybór w menu opcji „ZASUWY ZM11,ZM21” spowoduje przejście do ekranu podglądu i edycji ustawień czasów i parametrów pracy zasuw ZM11, ZM21. Otwarcie zasuw odbywa się każdorazowo pod koniec każdego cyklu oczyszczania w celu spustu ścieków oczyszczonych. Zastosowany układ zasuw umożliwia spust tzw. „pierwszej chmury osadu” z powrotem do zbiornika buforowego. Dodatkową opcją jest możliwość skasowania alarmu zasuw w przypadku ich zacięcia.

ZASUWA ZM11		

CYKL 1.1 -	0600	- 0800

CYKL 2.1 -	1400	-	1600
CYKL 3.1 -	2200	-	2400
CZAS OTWAR.ZM21			10 min
CZAS OT/ZM ZM11			2 min
CZAS OT/ZM ZM21			2 min

KASOW. ALARMU ZASUW			0

Cyklogram reaktora 2 wygląda analogicznie jak cyklogram reaktora 1. Urządzenia związane z 2 komorą reakcji w swojej notacji opisane są cyfrą 2 na drugiej pozycji, np.: P31 – pompa związana z komorą reakcji 1; P32 – pompa związana z komorą reakcji 2;

4.3. BILANSE OCZYSZCZALNI (F2).

Obraz BILANSE dostępny jest po naciśnięciu klawisza F2 – daje możliwość wyświetlania danych bilansowych oczyszczalni.

BILANSE	

PRZEPŁYW CAŁKOWITY	
DZISIAJ	63 m3
WCZORAJ	30 m3
W ROKU	63 m3

SYTUACJE ALARMOWE	
DZISIAJ	1
WCZORAJ	3

PRZEPŁYW – 1 REAKTOR	
DZISIAJ	63 m3
WCZORAJ	30 m3
W SPUSCIE	63 m3

PRZEPŁYW – 2 REAKTOR	
DZISIAJ	0 m3
WCZORAJ	0 m3
W SPUSCIE	0 m3

4.4. POMIARY TECHNOL. 1 (F4), POMIARY TECHNOL. 2 (F9)

Chwilowa wartość poziomu ścieków zbiorniku reaktora 1 mierzonego za pomocą sondy hydrostatycznej oraz chwilowa wartość pomiaru stężenia tlenu w ściekach mierzona za pomocą sondy pomiarowej stężenia tlenu w reaktorze 1 wyświetlana jest na ekranie terminala. Za pomocą funkcji WYKRES TLENU można wyemitować na drukarce słupkowy wykres stężenia tlenu w ostatniej dobie poczynając od ustawionej godziny w parametrze POCZĄTEK przez czas ustawiony w parametrze DŁUGOŚĆ. Kolejne słupki wykresu odpowiadają wartości stężenia tlenu mierzonego w odstępie co 1 minutę.

POMIARY TECHNOL. 1		

TLEN REAKT. 1		3.31 mg/L
POZ. ŚCIEKÓW		2.4 m

WYKRES TLENU		

POCZĄTEK	:	1200 g:m
DŁUGOŚĆ	:	0012 min.
WYDRUK	:	0

Podgląd i edycja „POMIARÓW TECHNOL. 2” odbywa się tak samo jak w przypadku reaktora 1.

4.5. CZASY PRACY URZĄDZEŃ

Obraz CZASY PRACY URZADZ. daje możliwość wyświetlania i edycji zestawienia sumarycznych czasów pracy poszczególnych urządzeń zainstalowanych na oczyszczalni, które może służyć np. do planowania przeglądów tych urządzeń.

4.6. AKTUALNY CZAS (F7)

Obraz AKTUALN CZAS dostępny jest po naciśnięciu klawisza F7 – pokazuje aktualny czas i datę wprowadzoną do USO wg którego prowadzony jest cyklogram technologiczny, daje również możliwość modyfikowania aktualnej daty bądź czasu w sterowniku.

DATA	–	09 – 00 – 2006
CZAS		12 : 00 : 00

NASTAWA DATY I CZASU		

GODZINY, MINUTY		– 1200
MIESIĄC, DZIEŃ		– 0009
ROK		– 2006

Chcąc zmienić np. godzinę w sterowniku należy przyciskami strzałka-góra, strzałka-dół doprowadzić do tego, aby w górnej linijce wyświetlacza wskazywane było poszukiwane pole numeryczne.

Następnie należy przycisnąć klawisz MOD i poprzez klawiaturę numeryczną wprowadzić poprawną liczbę. W przypadku pomyłki przy wprowadzaniu danej, należy skasować błędnie wprowadzoną cyfrę przyciskiem DEL. Jeżeli wprowadzona godzina jest poprawna, wtedy należy ją zaakceptować naciskając klawisz ENTER.

4.7. PARAMETRY OGÓLNE (F6)

Obraz PARAMETRY OGÓLNE dostępny jest po naciśnięciu klawisza F6 – umożliwia on podgląd i edycję czasów pracy mieszadła M1 znajdującego się w zbiorniku buforowym.

PARAMETRY OGÓLNE	

MIESZADŁO M1	

CZAS PRACY	10 min.
CZAS POSTOJU	20 min.

4.8. SYGNAŁY ALARMOWE

Obraz SYGNAŁY ALARMOWE dostępny jest z menu głównego – umożliwia on wybór podglądu sygnałów alarmowych ogólnych, reaktora 1 i reaktora 2.

SYGNAŁY ALARMOWE	

OGÓLNE	->
REAKTOR 1	->
REAKTOR 2	->

Sygnały alarmowe ogólne zostały przedstawione poniżej:

ALARMY – OGÓLNE	

POZIOM ALARM. POMP. GŁ.	OK
POZIOM SUCH. POMP. GŁ.	OK
POZIOM SUCH. ZB. BUFOR.	OK

POZIOM ALARM. OCZYSZ.	OK
ZASIL. POMP. GŁÓWNEJ	OK
OBWODY STEROWAN.	OK
WYŁĄCZ. AWARYJNE	OK
POMPA P0	OK
POMPA P1	BL
POMPA P8	OK
POMPA P10	OK
POMPA P11	OK
MIESZADŁO M1	OK
SITO S1	OK

ALARMY – REAKTOR 1

ZASIL. REAKTORA 1	OK
TLENOMIERZ 1	OK
POMPA P21	OK
POMPA P31	OK
MIESZADŁO M21	OK
FLOGET A11	OK
FLOGET A11	OK
ZASUWA ZM11	OK
ZASUWA ZM21	OK
ZAMYKAN. ZASUW. ZM11	OK
OTWIERANIE ZASUW. ZM11	OK
ZAMYKAN. ZASUW. ZM21	OK
OTWIERANIE ZASUW. ZM21	OK

Każdy z sygnałów opisanych w tym zestawieniu może mieć stan poprawny (OK) lub stan błędu (BL). Sygnały alarmowe zanikają samoistnie po ustaniu ich przyczyny. Wyjątkiem są sygnały alarmowe związane z przekroczeniem czasu otwierania lub zamykania zasuw, które trzeba skasować (z poziomu MENU). Sygnały alarmowe dla reaktora 2 wyglądają analogicznie jak sygnały alarmowe reaktora 1.

4.9. SERWIS (F12)

Obraz SERWIS dostępny jest po naciśnięciu klawisza F12 – daje możliwość wyświetlania i zmiany interwałów czasowych i innych stałych lub nastawialnych parametrów, z których korzysta program sterujący oczyszczalnią.

SERWIS	

RESTART DRUKU	0
BUFOR	0000
WSKAZNIK	0000
OPOZN. STARTU	10 s
OPOZN. DRUKU	10 s
POLE REAKT. 1	35 m ²
POLE REAKT. 2	35 m ²

RESTART WYDRUKU – możliwość skasowania zadań do drukowania zgromadzonych w pamięci sterownika USO. Aby skasować zawartość bufora wydruku należy wprowadzić wartości „1” w polu „Restart wydruku”.

BUFOR – informacja dla serwisu o ilości informacji do wydruku oczekujących w kolejce do wydruku.

WSKAZNIK – informacja dla serwisu o aktualnym stanie drukowania.

OPOZN. STARTU – parametr określający minimalny czas (w sek.) jaki musi upłynąć pomiędzy uruchomieniem (lub zatrzymaniem) dwóch dowolnych urządzeń w oczyszczalni. Ma to zapobiec jednoczesnemu włączaniu (lub wyłączaniu) wielu urządzeń, ze względu na warunki zasilania energetycznego oraz możliwość wystąpienia zakłóceń elektromagnetycznych.

POLE REAKT.1 – parametr określający pole powierzchni komory reakcji 1, wyrażony w m², wykorzystywany do obliczania objętości ścieków oczyszczonych w

reaktorze 1. Po pomnożeniu różnicy zmierzonych poziomów w komorze reakcji 1 przed i po spuszczeniu ścieków oczyszczonych przez współczynnik objętości otrzymuje się objętość oczyszczonych ścieków w danym cyklu.

POLE REAKT.2 – parametr określający pole powierzchni komory reakcji 2, wyrażony w m^2 , wykorzystywany do obliczania objętości ścieków oczyszczonych w reaktorze 2. Po pomnożeniu różnicy zmierzonych poziomów w komorze reakcji 2 przed i po spuszczeniu ścieków oczyszczonych przez współczynnik objętości otrzymuje się objętość oczyszczonych ścieków w danym cyklu.

5. RAPORTY

Wszystkie przedstawione poniżej raporty mają charakter przybliżony i mogą nie pokrywać się dokładnie z raportami drukowanymi przez USO.

5.1. Raport dobowy.

OCZYSZCZALNA ŚCIEKÓW W DĘBAKU		
RAPORT DOBOWY Data: 10.12.2006		
1	IŁOSC ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (W DOBIE)	1,1 m3
	IŁOSC ŚCIEKÓW: REAKTOR 1	1,1 m3
	REAKTOR 2	0 m3
2	IŁOSC ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (SUMA)	12 m3
3	IŁOSC SYTUACJI AWARYJNYCH (W DOBIE)	4
4	CZAS PRACY ST. ODWADN. OSADU (W DOBIE)	1 godz.

Podczas normalnej pracy oczyszczalni ścieków sterownik generuje, a drukarka drukuje jedynie raport dobowy (o godz. 0.00), w którym podawana jest data, ilość oczyszczonych ścieków, liczba sytuacji awaryjnych dotyczący ubiegłej doby i czas pracy stacji odwadniania osadu.

5.2. Raport technologiczny na żądanie.

Jeżeli obsługujący oczyszczalnię chce poznać i udokumentować sytuację na obiekcie może polecić wykonanie tzw. raportu na żądanie.

W raporcie na żądanie podane są następujące dane :

- data wykonania raportu,
- aktualne poziomy ścieków we wszystkich zbiornikach,
- stany pracy wszystkich urządzeń,
- liczba sytuacji awaryjnych (od początku doby),
- itp.

OCZYSZCZALNA ŚCIEKÓW W DĘBAKU		
RAPORT O SYTUACJI NA OBIEKCIE		
Data: 10.12.2006		Godzina: 08:00
1	POZIOM NAPELNIENIA POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH	POZIOM ALARM.MAX. - _____ POZIOM MAKSYMAL.2. - _____ POZIOM MAKSYMAL.1. - _____ POZIOM MINIMALNY - ***** POZIOM SUCHOBIEGU - *****
2	POZIOM NAPELNIENIA ZBIORNIKA BUFOROWEGO	POZIOM MAKSYMAL.2 - _____ POZIOM MINIMALNY 2 - _____ POZIOM MAKSYMAL.1. - _____ POZIOM MINIMALNY 1 - ***** POZIOM SUCHOBIEGU - *****

3	POZIOM NAPELNIENIA REAKTORA BIOLOGICZN. 1	POZIOM MAKSYMAL - _____ POZIOM MINIMALNY - *****
4	POZIOM NAPELNIENIA REAKTORA BIOLOGICZN. 2	POZIOM MAKSYMAL - _____ POZIOM MINIMALNY - *****
5	POZIOM NAPELNIENIA POMPOWNI ŚCIEKOW OCZYSZCZONYCH	POZIOM ALARM.MAX. - _____ POZIOM MAKSYMAL. - _____ POZIOM MINIMALNY - *****
6	STAN URZĄDZEŃ POMPOWNI ŚCIEKOW	POMPA P0 - PRACUJE POMPA P1 - STOI
7	STAN URZĄDZEN ZESPOŁU SITA	SITO S1 - PRACUJE POMPA P8 - STOI
8	STAN URZĄDZEN W ZBIORNIKU BUFOROWYM	POMPA P21 - STOI POMPA P22 - STOI MIESZADŁO M1 - PRACUJE
9	STAN URZĄDZEN W REAKTORZE BIOLOG. 1	POMPA P31 - STOI FLOGET A11 - STOI FLOGET A21 - STOI MIESZADŁO M21 - STOI ZASUWA ZM11 - STOI ZASUWA ZM21 - STOI
10	STAN URZĄDZEN W REAKTORZE BIOLOG. 2	POMPA P32 - STOI FLOGET A12 - STOI FLOGET A22 - STOI MIESZADŁO M22 - STOI ZASUWA ZM12 - STOI ZASUWA ZM22 - STOI
11	STAN URZĄDZEN POMPOWNI ŚCIEKOW OCZYSZCZONYCH	POMPA P10 - STOI POMPA P11 - STOI
12	RODZAJ STEROWANIA	POMP. I ZESPOŁU SITA URZĄDZEŃ REAKTORA 1 URZĄDZEŃ REAKTORA 2 RECZNE AUTOMATYCZNE AUTOMATYCZNE

13	STAN ZASILANIA	POMP. I ZESPOŁU SITA URZĄDZEŃ REAKTORA 1 URZĄDZEŃ REAKTORA 2	SPRAWNE SPRAWNE SPRAWNE
14	STAN OBWODÓW STEROWANIA WYLACZENIE AWARYJNE SYGNALIZACJA ALARMOWA		SPRAWNE NIE WYSTĘP. AKTYWNA
15	IŁOSC SCIEK. OCZYSZCZ. (SUMA W DOBIE)	56.6	m3
	IŁOSC SCIEK. OCZYSZCZ. (REAKTOR 1)	20.5	m3
	IŁOSC SCIEK. OCZYSZCZ. (REAKTOR 2)	36.1	m3
	IŁOSC SCIEK. OCZYSZCZ. (W ROKU)	4074	m3
	IŁOSC SYTUACJI AWARYJNYCH (W DOBIE)	11	
	CZAS PRACY STACJI ODWADNIANIA OSADU	10.0	GODZ.

5.3. Raport cyklogram reaktora 1.

Wydrukowanie cyklogramów pracy poszczególnych urządzeń zainstalowanych w reaktorze 1, daje pełny wgląd w plan procesu technologicznego reaktora 1.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W DEBAKU			
CYKLOGRAM PRACY URZĄDZEŃ REAKTORA 1			
Data: 10.01.2006		Godzina: 08:01:52	
1.	POMPA P21	NAPELNIANIE REAKTORA BIOL. 1	CYKL 1.1 – od 00:00 do 01:00 CYKL 1.2 – od 03:00 do 03:30 CYKL 2.1 – od 08:00 do 09:00 CYKL 2.2 – od 11:00 do 11:30 CYKL 3.1 – od 16:00 do 17:00 CYKL 3.2 – od 19:00 do 19:30
2.	POMPA P31	SPUST OSADU Z KOMORY BIOL. 1	CYKL 1.1 – od 05:45 do 06:00 CYKL 2.1 – od 13:45 do 14:00 CYKL 3.1 – od 21:45 do 22:00
3.	MIESZADŁO M21	MIESZANIE REAKTORA BIOL. 1	CYKL 1.1 – od 00:00 do 01:00 CYKL 1.2 – od 03:00 do 03:30 CYKL 1.3 – od 05:00 do 05:05 CYKL 2.1 – od 08:00 do 09:00

			CYKL 2.2 – od 11:00 do 11:30 CYKL 2.3 – od 13:00 do 13:05 CYKL 3.1 – od 16:00 do 17:00 CYKL 3.2 – od 19:00 do 19:30 CYKL 3.3 – od 21:00 do 21:05
4.	ZASUWA ZM11	SPUST SCIEKOW Z REAKTORA BIOL. 1	CYKL 1.1 – od 06:00 do 08:00 CYKL 2.1 – od 14:00 do 16:00 CYKL 3.1 – od 22:00 do 24:00
5.	FLOGET A11 FLOGET A21	NAPOWIETRZANIE REAKTORA BIOL. 1	CYKL 1.1 – od 01:00 do 03:00 CYKL 1.2 – od 03:30 do 05:00 CYKL 2.1 – od 09:00 do 11:00 CYKL 2.2 – od 11:30 do 13:00 CYKL 3.1 – od 17:00 do 19:00 CYKL 3.2 – od 19:30 do 21:00

5.4. Raport cyklogram reaktora 2.

Wydrukowanie cyklogramów pracy poszczególnych urządzeń zainstalowanych w reaktorze 2, daje pełny wgląd w plan procesu technologicznego reaktora 2.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W DEBAKU			
CYKLOGRAM PRACY URZĄDZEŃ REAKTORA 2			
Data: 10.01.2006 Godzina: 8:02:59			
1.	POMPA P22	NAPELNIANIE REAKTORA BIOL. 2	CYKL 1.1 – od 04:00 do 05:00 CYKL 1.2 – od 07:00 do 07:30 CYKL 2.1 – od 12:00 do 13:00 CYKL 2.2 – od 15:00 do 15:30 CYKL 3.1 – od 20:00 do 21:00 CYKL 3.2 – od 23:00 do 23:30
2.	POMPA P32	SPUST OSADU Z KOMORY BIOL. 2	CYKL 1.1 – od 01:45 do 02:00 CYKL 2.1 – od 09:45 do 10:00 CYKL 3.1 – od 17:45 do 18:00
3.	MIESZADŁO M22	MIESZANIE REAKTORA BIOL. 2	CYKL 1.1 – od 04:00 do 05:00 CYKL 1.2 – od 07:00 do 07:30 CYKL 1.3 – od 09:00 do 09:05 CYKL 2.1 – od 12:00 do 13:00

			CYKL 2.2 – od 15:00 do 15:30 CYKL 2.3 – od 17:00 do 17:05 CYKL 3.1 – od 20:00 do 21:00 CYKL 3.2 – od 23:00 do 23:30 CYKL 3.3 – od 01:00 do 01:05
4.	ZASUWA ZM12	SPUST SCIEKOW Z REAKTORA BIOL. 2	CYKL 1.1 – od 02:00 do 04:00 CYKL 2.1 – od 10:00 do 12:00 CYKL 3.1 – od 18:00 do 20:00
5.	FLOGET A12 FLOGET A22	NAPOWIETRZANIE REAKTORA BIOL. 2	CYKL 1.1 – od 04:30 do 06:30 CYKL 1.2 – od 08:30 do 09:30 CYKL 2.1 – od 16:30 do 18:30 CYKL 2.2 – od 04:30 do 06:30 CYKL 3.1 – od 08:30 do 09:30 CYKL 3.2 – od 20:30 do 21:30

5.5. Raport czasów pracy urządzeń

Raport ten daje możliwość wydrukowania zestawienia sumarycznych czasów pracy poszczególnych urządzeń zainstalowanych na oczyszczalni, które może służyć np. do planowania przeglądów tych urządzeń.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W DEBAKU			
CZASY PRACY URZĄDZEŃ			
Data: 10.01.2006		Godzina: 8:08:02	
1.	POMPOWIA SCIEKOW SUROWYCH	POMPA P0 POMPA P1	0 GODZ. 41.7 GODZ.
2.	POMIESZCZENIE SIT	SITO S1 POMPA P8	71.3 GODZ. 9.3 GODZ.
3.	ZBIORNIK BUFOROWY	POMPA P21 POMPA P22 MIESZADŁO M1	24.4 GODZ. 21.1 GODZ. 190.4 GODZ.
4.	REAKTOR BIOLOG. 1	POMPA P31 FLOGET A11 FLOGET A21	24.4 GODZ. 21.1 GODZ. 190.4 GODZ.

		MIESZADŁO M21	100.2	GODZ.
5	REAKTOR BIOLOG. 2	POMPA P32	0	GODZ.
		FLOGET A12	0	GODZ.
		FLOGET A22	0	GODZ.
		MIESZADŁO M22	0	GODZ.
6	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	POMPA P11	100.4	GODZ.
		POMPA P10	102.1	GODZ.
7	STACJA ODWADN. OSADU	PRASA OSADU	24.4	GODZ.

5.6. Raportowanie zdarzeń.

Realizując cyklogram, sterownik załącza lub wyłącza określone urządzenia, co może być zapisane na wydruku w postaci komentarza np.:

```
10.01.2006  14:59:41  START POMPY P1
10.01.2006  14:33:24  START MIESZADŁA M11
10.01.2006  14:32:23  STOP POMPY P1
10.01.2006  14:30:40  START MIESZADŁA M21
10.01.2006  14:30:05  STOP FLOGETA A11
```

Obsługa oczyszczalni może, poprzez wybranie i wpisanie „1” w pole funkcji BLOKADA DRUK. ZDARZEN (poziom MENU), zabronić sterownikowi drukowania komentarzy, lub poprzez wpisanie „0” zezwolić mu na to. W normalnej pracy oczyszczalni nie ma konieczności drukowania komentarzy (np. ze względu na oszczędność specjalnego, termoczułego papieru do drukarki).

6. Alarmy.

Sterownik TSX-MICRO prowadzi ciągłą diagnostykę stanu oczyszczalni.

Diagnostyka dotyczy :

- poziomów ścieków w zbiornikach,

- sprawności urządzeń,
- sprawności układu sterowania oczyszczalni,
- poprawności zasilania USO;

W pompowni ścieków surowych zainstalowany jest sygnalizator dolnego poziomu alarmowego (ALARM MINIMUM), zabezpieczający pompy P0 i P1 przed suchobiegiem. W pompowni dodatkowo występuje sygnalizator przekroczenia górnego poziomu alarmowego (ALARM MAXIMUM) ścieków.

W normalnych warunkach pracy oczyszczalni poziom ścieków w pompowni winien być poniżej górnego poziomu alarmowego oraz powyżej dolnego poziomu alarmowego.

Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, to sterownik traktuje ten stan jako awarię i ogłasza alarm. Ogłoszenie alarmu polega na włączeniu zewnętrznego sygnalizatora świetlno-akustycznego przyzywającego pracownika obsługującego oczyszczalnię. Jednocześnie przez drukarkę wyprowadzany jest komunikat o przyczynie alarmu np.

10.01.2006	14:59:41	ZASILANIE 3X400 REAKTOR 1 – SPRAWNE
10.01.2006	14:56:04	ALARM – BRAK NAPIECIA ZASILANIA REAKTORA 1
10.01.2006	14:32:55	ALARM – AWARIA W OBWODACH TERMOKONTAKTOW !
10.01.2006	14:29:00	OBWODY WYKONAWCZE – SPRAWNE

Pracownik obsługujący może odczytać powyższy komunikat oraz zaobserwować świecenie się odpowiedniej lampki określającej poziom na synoptyce szafy NE10 (w tym przykładzie – ALARM MAX w pompowni). Może on także przerwać działanie sygnalizatora świetlno-akustycznego przełącznikiem na drzwiach szafy NE10 oznaczonym "WYŁ. ALARMU".

Pracownik obsługujący oczyszczalnię powinien ustalić przyczynę awarii. Może nią być nadmierne zabrudzenie sygnalizatorów ENM-10, uszkodzenie "gruszki" lub uszkodzenie w torze sygnałowym USO.

Każdy z napędów urządzeń oczyszczalni posiada swój własny tor zasilania, ze stycznikiem i zabezpieczeniem zwarciovo-przeciążeniowym typu GZ1M. Zadziałanie zabezpieczenia któregośkolwiek napędu powoduje ogłoszenie alarmu i wydrukowanie komunikatu:

10.01.2006 07:12:00 ALARM – AWARIA W OBWODACH WYKONAWCZYCH

Na tablicy synoptycznej przy piktogramie odnośnego urządzenia zapalona będzie czerwona lampka sygnalizująca awarię. Przyczyną zadziałania wyłącznika GZ1M zwykle jest np.: zablokowanie lub zwiększone opory ruchu wimika. Mniej prawdopodobnymi przyczynami zadziałania wyłącznika GZ1M są:

- uszkodzenie silnika urządzenia,
- przebicie izolacji kabla zasilającego urządzenie,
- przerwa w kablu zasilającym,
- uszkodzenie wyłącznika GZ1M;

Aby poprawnie określić przyczynę zadziałania wyłącznika GZ1M należy zmierzyć prąd pobierany przez napęd danego urządzenia. Najlepiej dokonać tego, przechodząc na tryb pracy STEROWANIE RĘCZNE i włączając badany napęd. Najlepiej użyć do pomiarów mierników cęgowych tzw. cęgów Dietza. Jeżeli zmierzona wartość prądu przekracza wartość nastawioną o więcej niż 10%, to należy spodziewać się zwiększonych oporów ruchu w czasie pracy. W takim przypadku należy w szafie NE10 wyłączyć odpowiedni wyłącznik nadmiarowo-prądowy GZ1M, a w szafce odłącznikowej odłączyć odłącznikiem zasilanie danego urządzenia i z zachowaniem wszelkich zasad bezpieczeństwa dokonać oględzin i ewentualnego usunięcia przyczyn zwiększonego oporu ruchu. Jeżeli pomimo braku oporów na wale urządzenie po włączeniu ręcznym jest ono wyłączane przez GZ1M, to konieczne jest wezwanie serwisu producenta urządzenia.

7. Zalecenia.

W całej instalacji elektrycznej oczyszczalni ścieków, w tym także w układzie sterowania oczyszczalni ścieków występują napięcia niebezpieczne. Wszelkie prace serwisowo-konserwacyjne winny być prowadzone przez personel o odpowiednich kwalifikacjach z zachowaniem przepisów BHP. W czasie normalnej eksploatacji szafa główna USO, szafki odłącznikowe i rozdzielnie zasilające powinny pozostawać zamknięte i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

Niedopuszczalne jest dokonywanie jakichkolwiek zmian w szafie NE10 lub szafkach odłącznikowych bez uzgodnienia z producentem tj.:

POSTER Cieśliński, Nowicki Sp. jawna

POZNAŃ ul. Synów Pułku 26

Wszelkie uwagi odnośnie funkcjonowania oczyszczalni ścieków szczególnie w pierwszych 6 miesiącach jej pracy należy systematycznie notować z podaniem daty, godziny, przebiegu zdarzenia, sposobu zaradzenia, pozostałych uwag. Należy zachowywać wszelkie raporty i wydruki. Jest to podstawa dla prac serwisowych wykonywanych przez producenta w okresie gwarancyjnym.

Życzymy pełnego zadowolenia z pracy układu sterowania oczyszczalni ścieków.