



KRZYSZTOF OZGA
PROJEKTOWANIE
akwamel

Ul. Budowlanych 10/9

66-400 Gorzów Wlkp.

tel. 95 7204548, 795 584 861 www.akwamel.pl email biuro@akwamel.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

ZADANIE: PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU STACJI
UZDATNIANIA WODY WRAZ Z PRZEBUDOWĄ
ZWIĄZANEJ Z NIM INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ
W GŁUSKU

NA DZIAŁKACH: DZ. NR 31, 319/1, 321/1, 321/7 OBREB 02 GŁUSKO
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA DOBIEGNIEW,
POWIAT STRZELECKO-DREZDENECKI
WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWALNEGO : XXX

INWESTOR: PAŃSTWOWE GOPODARSTWO LEŚNE
LASY PAŃSTWOWE
NADLEŚNICTWO GŁUSKO
GŁUSKO 19
66-520 DOBIEGNIEW

Zawartość projektu wykonawczego

CZĘŚĆ I – Projekt wykonawczy - Opis techniczny branża elektryczna
CZĘŚĆ II - Projekt wykonawczy - Część graficzna

	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Specjalność	Podpis
Projektant:	mgr inż. Zbigniew Majchrowski	Nr 146/Sz/85	instalacyjno- inżynieryjna instalacje elektryczne	

GORZÓW WLKP.
30 LISTOPAD 2016 r

EGZ. 1

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	str. 3
1.1. Przedmiot opracowania	str. 3
1.2. Zakres opracowania	str. 3
1.3 Podstawa opracowania	str. 3
1.4 Charakterystyka energetyczna	str. 3
2.0 Opis techniczny	str. 3
2.1. Stan projektowany	str. 3
2.1.1. Zasilanie SUW	str. 3
2.1.2. Instalacje wewnętrzne SUW	str. 4
2.1.3. Montaż rozdzielnic RG	str. 6
2.1.4. Montaż rozdzielnic RZ	str. 6
2.1.5. Linia sygnałowa czujnika poziomu	str. 6
2.1.6. Linie kablowe 0,4 kV	str. 6
3.0 Obliczenia techniczne	str. 7
3.1. Zestawienie mocy	str. 7
3.2. Dobór zabezpieczenia	str. 7
4.0 Uwagi końcowe	str. 7
5.0. Opis sterowania	str. 8
6.0. Budowa	str. 14
7. Opis elementów	str. 14
7.1. Łączniki	str. 14
7.2. Styczniki i przekaźniki	str. 14
7.3. Zabezpieczenia	str. 15
7.3.1. Szafa RG	str. 15
7.3.2. Rozdzielnica potrzeb własnych RPW	str. 15
8. Zasada działania	str. 15
8.1. Sterowanie stacją	str. 15
8.2. Sterowanie i komunikacja poprzez modem SMS GSM	str. 16

Rysunki techniczne:

Nr E0 – Plan zagospodarowania- linie kablowe 0,4kV

Nr E1 – Stacja uzdatniania wody - schemat ideowy – rozdzielnica główna

Nr E2 – Stacja uzdatniania wody – schemat ideowy – rozdzielnica potrzeb własnych

Nr E3 – Stacja uzdatniania wody – schemat ideowy – sterowanie wyłącznikiem głównym

Nr E4 – Stacja uzdatniania wody – schemat ideowy – sterowanie przepustnicami

Nr E5 – Stacja uzdatniania wody – schemat ideowy – sygnalizacja i sterowanie

Nr E6 – Stacja uzdatniania wody – schemat idea sterowania

Nr E7 – Stacja uzdatniania wody – urządzenia – ideowa sterowania

Nr E8 – Stacja uzdatniania wody – szafa sterownicza – elewacja

Nr E9 – Stacja uzdatniania wody – przekrój – korytka siatkowe

1.0.WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczno wykonawczy- branża elektryczna przebudowy stacji uzdatniania wody, rozdzielnic układu sterowania pompami głębinowymi i systemu uzdatniania w miejscowości Głusko, gm. Dobiegniew.

1.2. Zakres opracowania.

Projekt niniejszy obejmuje:

- linię kablową zalicznikową
- rozdzielnicę sterowania pomp stałego ciśnienia wody i potrzeb własnych,
- instalacje wewnętrzne,
- sterowanie uzdatnianiem wody.

1.3. Podstawa opracowania.

- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej
- zlecenie Nadleśnictwo Głusko
- projekt budowlany - część technologiczna,
- wizja lokalna i pomiary w terenie,
- aktualne PN/E i PBUE
- aktualna mapa w skali 1 : 500

1.4.Charakterystyka energetyczna

- napięcie zasilania $U_n=0,4\text{kV}$
- moc zainstalowana $P_i=20,56\text{kW}$
- moc zapotrzebowana $P_z=19,46\text{kW}$
- układ sieci – TN-S

2.0. OPIS TECHNICZNY

2.1. Stan projektowany.

2.1.1.Zasilanie stacji uzdatniania wody.

Do zasilania Szafy energetyczno sterowniczej i rozdzielnic potrzeb własnych od skrzynki SPP (skrzynka pomiarowa) należy ułożyć kabel wielożyłowy miedziany $5 \times 16 \text{ mm}^2$

2.1.2.Instalacje wewnętrzne – stacja uzdatniania wody.

Instalację wewnętrzną stacji należy ułożyć w korytkach metalowych siatkowych, których klasa odporności ogniowej E90 określona zgodnie z normą¹ DIN 4102/12, a wytrzymałość mechaniczna zgodna z europejską normą IEC 61537. Jakość spawów ma zapewniać wytrzymałość tras kablowych >500 daN. Połączenie koryt ma zapewniać ciągłość elektryczną bez konieczności stosowania szyny wyrównawczej (rezystancja toru kablowego na 1 m długości jest nie większa niż 5 mΩ) zgodnie z normą¹ IEC 61537.

- zasilanie grzejników wiszących (naściennych) wykonać przewodem YDY3x2,5mm² stosując osprzęt hermetyczny i gniazda 230V z bolcem zerującym.
 - a) hala – dwa grzejniki po 2 kW (wykonane w drugiej klasie izolacji z wyłącznikiem termostatycznym – regulacja temperatury)
 - b) pomieszczenie rozdzielni głównej – jeden grzejnik 1,5kW (wykonane w drugiej klasie izolacji z wyłącznikiem termostatycznym – regulacja temperatury)
 - c) pomieszczenie warsztatowe – jeden grzejnik 1,5kW (wykonane w drugiej klasie izolacji z wyłącznikiem termostatycznym – regulacja temperatury)
 - d) pomieszczenia socjalne – jeden grzejnik 1,5kW (wykonane w drugiej klasie izolacji z wyłącznikiem termostatycznym – regulacja temperatury)
 - e) węzeł sanitarny – jeden grzejnik 1,5kW (wykonane w drugiej klasie izolacji z wyłącznikiem termostatycznym – regulacja temperatury)
 - f) pomieszczenie jadalni – jeden grzejnik 1kW (wykonane w drugiej klasie izolacji z wyłącznikiem termostatycznym – regulacja temperatury)
- gniazdo 400V 16A umieścić na obudowie rozdzielnic RG
- gniazdo 230V 16A (podwójne) umieścić na obudowie rozdzielnic RG
- zasilanie oświetlenia wewnętrznego wykonać przewodem YDY3x1,5mm².
Natężenie światła dla wszystkich pomieszczeń przyjąć 250 lx
 - a) pomieszczenie rozdzielni – oświetlenie świetłówkowe IP44 2x36W
 - b) pomieszczenie warsztatowe – oświetlenie świetłówkowe IP44 2x36W
 - d) pomieszczenia socjalne – oświetlenie świetłówkowe IP44 2x36W
 - e) węzeł sanitarny – oświetlenie świetłówkowe IP44 2x36W

f) WC – oświetlenie plafon oprawa E27 11W

g) pomieszczenie jadalni – oświetlenie świetlówkowe IP44 2x36W

- zasilanie oświetlenia hali – sześć reflektorów LED 50W każde wykonać przewodem YDY3x1,5mm².
- zasilanie gniazd wtykowych – wykonać przewodem YDY3x2,5mm²
- zasilanie wentylatora hali wykonać przewodem YDY3x1mm². Wyłącznik wentylatora umieścić w pobliżu drzwi wejściowych i oznakować literą W.
- zasilanie oświetlenia zewnętrznego nad wejściami do stacji wykonać przewodem YDY3x1,5mm², zamontować oprawę halogenową z czujnikiem ruchu.
- Przewody sygnałowe do czujników ciśnienia i poziomu - LiYCY4x0,75mm², do przepływomierzy elektromagnetycznych - LiYCY 8x0,75mm² i przewody wyrównawcze do tych urządzeń ułożyć w oddzielnym korytku.
- Połączenia wyrównawcze urządzeń stacji systemu stałego ciśnienia wykonać przewodem LgY6mm² ułożoną razem z przewodami sygnalizacyjnymi w oddzielnym korytku.
- zasilanie pomp płuczącej PP , pompy aspiratora PA wykonać przewodem OMY4x1,5mm²
- zasilanie dmuchawy DM wykonać przewodem OMY4x1,5mm²
- zasilanie pomp II stopnia P1, P2 wykonać przewodem OMY4x1,5mm²
- zasilanie pompy dozującej PD podchlorynu sodu ułożyć przewód OMY3x1mm² zakończyć gniazdem hermetycznym z bolcem zerującym.
- Do zasilania napędów zaworów ułożyć 2 przewody LiYCY25x0,75mm² i zakończyć w puszcze zbiorczej w pobliżu filtrów. Do poszczególnych zaworów ułożyć przewody LiYCY6x0,75mm² w rurkach izolacyjnych mocowanych na korytkach siatkowych..
- W pobliżu rozdzielnic RG zamontować szynę uziemiającą. Do szyny podłączyć otok wykonany bednarką ocynkowaną ,zacisk PE rozdzielnic głównej . Mostki połączeń pomiędzy otokiem z bednarki a urządzeniami technologicznymi wykonać za pomocą linki LgY16mm² koloru żółto zielonego z końcówkami.

2.1.3.Montaż rozdzielnic RG.

Wykonawca powinien dokonać montażu, rozruchu, dostarczyć dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi oraz przeprowadzić szkolenie pracowników eksploatacji. W dokumentacji zawarto ogólny opis systemu stałego ciśnienia wody i wewnętrzne układy sterowania. Dobrano rozdzielnicę szafową 2000x1000x400 w stopniu ochrony minimum IP 44. Rozdzielnicę główną wraz z rozdzielnicą potrzeb własnych zamontować w pomieszczeniu rozdzielni elektroenergetycznej.

2.1.4.Montaż rozdzielnic RZ (rozdzielnica zastępcza na czas remontu)

Na czas remontu należy wykonać i zamontować rozdzielnicę wyposażoną w przemiennik częstotliwości wraz z osprzętem, która zapewni utrzymanie stałego ciśnienia wody w rurociągu tłocznym sterując bezpośrednio pompą głębinową. Przetwornik ciśnienia należy zamontować na rurociągu tymczasowym (zainstalowanym na czas remontu)

2.1.5.Linia sygnałowa do czujników pomiarowych

Linie sygnałowe należy ułożyć w korytku przewodem ekranowanym LiYCY. W korytkach sygnałowych mogą być grupowane i układane tylko przewody sygnałowe.

2.1.6.Linie kablowe 0,4kV

Kable ułożyć w rowie na głębokości 0,8m linią falistą na podsypce z piasku. Kable zakończyć w studni w skrzynce z tworzywa wyposażonych w zaciski 4mm² i połączyć z kablem silnika pompy głębinowej

- zasilanie pompy głębinowej PG1 - pomiędzy szafką sterowniczą RG w stacji wodociągowej a skrzynkami w studniach ujęciowych ułożyć kabel YKY 4x4mm²
- połączenie wyrównawcze – bednarka FeZn 25x4 - pomiędzy szafką sterowniczą RG w stacji wodociągowej a skrzynkami w studniach ujęciowych ułożyć wzdłuż kabla zasilającego pompy głębinowe
- sygnalizacja otwarcia wjazdu studni głębinowej – pomiędzy szafką sterowniczą RG w stacji wodociągowej a skrzynkami w studniach ujęciowych ułożyć kabel YKY4x1mm². Pod pokrywą wjazdów zamontować wyłączniki krańcowe w stopniu ochrony minimum IP65. Otwarcie wjazdów powinno spowodować zadziałanie wyłączników krańcowych.

3.0. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1. Zestawienie mocy.

L.P.	Odbiornik	Moc zainstalowana	Moc zapotrzebowana
1	Pompa głębinowa PG1	1,1kW	1,1kW
2	Pompa aspiratora PA	0,9kW	0,9kW
3	Pompa II stopnia P1	1,1kW	1,1kW
4	Pompa II stopnia P2	1,1kW	1,1kW
5	Dmuchawa DM	3,0kW	3,0kW
6	Pompa płuczająca PP	1,1kW	-
7	Grzejniki	11kW	11kW
8	Oświetlenie	0,7kW	0,7kW
9	Pompa dozująca PD	0,02kW	0,02kW
10	Wentylator	0,04kW	0,04kW
11	Sterowanie	0,5kW	0,5kW
RAZEM		20,56kW	19,46kW

3.2. Dobór zabezpieczenia - wyłącznik główny QG (nastawa prądu nominalnego wyłącznika)

Przyjęto maksymalne obciążenie chwilowe $P = 20\text{kW}$

$$I_o = \frac{20000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 34,00\text{A}$$

- dobrano zabezpieczenie na zasilaniu 40A

Z uwagi na brak prądów rozruchowych głównych silników (zasilane z przemienników częstotliwości) współczynnik $k \cdot I_n$ wyłącznika ustawić na $k=1,5$

4.0 UWAGI KOŃCOWE

Rozdzielnie główną RG należy wykonać jako rozdzielnie szafową, o stopniu ochrony minimum IP 44, które będą zawierać niezbędną aparaturę zabezpieczającą, łączeniową, sterowniczą oraz sygnalizacyjną. W rozdzielnicy należy zostawić miejsce na montaż przemiennika częstotliwości wraz z dławikiem sieciowym do zasilania pompy głębinowej nr 2 (odwiert planowany w przyszłości).

Wyłącznik główny (z możliwością regulacji prądu zadziałania wyzwalaczy od min. $1,5I_n$) powinien być wyposażony w napęd silnikowy. Przyciski sterujące wyłącznika powinny być umieszczane na elewacji szafy oraz odpowiednio oznaczone. Zadziałanie wyłącznika ma spowodować wyłączenie zasilania wszystkich urządzeń pompowni. Należy jednak pamiętać, że kable zasilające wyłącznik pozostaną pod napięciem

Z uwagi na zastosowanie przemienników częstotliwości oraz charakter pozostałych odbiorów (rezystancyjny charakter obciążenia) dla rozdzielni głównej – nie ma potrzeby kompensacji mocy biernej

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym projektem, aktualnymi PN i PBUE oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych" część V.

Po zakończeniu robót wykonać pomiary elektryczne potwierdzone protokołami.

5 .OPIS STEROWANIA

Układ sterowania typ przeznaczony do sterowania następujących urządzeń:

- Pompa głębinowe PG1 – zapewnia utrzymanie zadanego poziomu w zbiorniku wody uzdatnionej
- Pompa II stopnia P1, P2 – zapewniają utrzymanie stałego ciśnienia wody w rurociągu tłocznym
- Pompa aspiratora PA – służy do napowietrzania wody (przez inżektor) przed filtracją
- Dmuchała DM – służy do wzruszania złoża powietrzem w procesie regeneracji
- Przepustnice ZP1-ZP6 – służą do sterowania pracą zbiornika ODZ1
- Przepustnice ZP7-ZP12 – służą do sterowania pracą zbiornika ODZ2
- Pompa płuczka PP – służy do płukania złoża w procesie regeneracji
- Pompa dozująca PD – pompa służy do precyzyjnego dozowania środka dezynfekującego (podchlorynu sodu)
- Wentylator W – zapewnia przewietrzanie hali w przypadku ciągłego lub okresowego dozowania środka odkażającego wodę

Zadania układu sterowania :

- Utrzymanie zadanego poziomu wody w zbiorniku wody uzdatnionej poprzez pompę głębinową PG

W normalnym trybie pracy pompa głębinowa ma za zadanie utrzymanie zadanego poziomu w zbiorniku. W tym czasie pompa powinna pracować utrzymując zadany przepływ który ma być odwrotnie proporcjonalny do poziomu w zbiornikach (to znaczy ze wzrostem poziomu ma zmniejszać się przepływ). W celu optymalnego wykorzystania pompy należy zastosować przemienniki częstotliwości które są wyposażone w :

- złącze komunikacyjne do programowania i diagnostyki z programu DSElite

- panel operatorski, menu operatora i wszystkie komunikaty w języku polskim
- wewnętrznie dowolnie programowalny sterownik
 - 20 bloków funkcyjnych
 - 20 bloków logicznych
 - 2 regulatory PID
- minimum 4 wejścia analogowe 10-bitowe dowolnie programowalne
- minimum 2 wyjścia analogowe 10-bitowe dowolnie programowalne
- minimum 8 wejść cyfrowych
- minimum 3 wyjścia przekaźnikowe 230V 3A
- minimum 32 Operator Menu dowolnie programowalne

Przemienniki częstotliwości mają zabezpieczać pompy przed pracą na sucho (kontrola suchobiegu poprzez kontrolę prądu obciążania i częstotliwości) i przepięciami.. Przetwornik poziomu ma umożliwić utrzymanie zadanej wartości z dokładnością do 0.01mH₂O. Panel operatorski przemiennika częstotliwości ma umożliwiać odczyt wszystkich parametrów (chwilowych wartości oraz nastaw) w języku polskim. Przewidziane są trzy tryby pracy automatyczny, ręczny i awaryjny. W trybie automatycznym wszystkie układy pracują według zadanego algorytmu. Natomiast w trybie ręcznym i awaryjnym za pracę układu będzie odpowiadał operator. W trybie awaryjnym sterowanie wykonywane będzie przez operatora z klawiatury panelu operatorskiego i nie będzie działać zabezpieczenie przed suchobiegiem.

- Utrzymanie właściwego napowietrzania wody w procesie filtracji.

Pompa aspiratora PA ma łączyć się automatycznie po pojawieniu się przepływu przez filtry i pracować razem z pompami głębinowymi. Ma zapewniać ona poprzez napowietrzacz inżektorowy właściwe, proporcjonalne do chwilowego przepływu napowietrzenie wody przed uzdatnianiem. Pompa aspiratora ma być zasilana i sterowana z przemiennika częstotliwości który proporcjonalnie do przepływu będzie sterował wydatkiem pompy a tym samym ilością powietrza dostarczanego do wody. Układ sterowania ma się sprowadzać do dwóch trybów pracy: automatyczny w przypadku normalnej pracy i awaryjnym w którym operator będzie z panelu operatorskiego sterował pracą pompy.

Przemiennik częstotliwości ma zabezpieczać pompę przed pracą na sucho (kontrola suchobiegu poprzez kontrolę prądu obciążania i częstotliwości).

Do zasilania i sterowania pompy PA należy zastosować przemiennik częstotliwości który będzie wyposażony w :

- złącze komunikacyjne do programowania i diagnostyki z programu DSE Lite
- panel operatorski, menu operatora i wszystkie komunikaty w języku polskim
- wewnętrznie dowolnie programowalny sterownik
 - 20 bloków funkcyjnych
 - 20 bloków logicznych
 - 2 regulatory PID
- minimum 4 wejścia analogowe 10-bitowe dowolnie programowalne
- minimum 2 wyjścia analogowe 10-bitowe dowolnie programowalne
- minimum 8 wejść cyfrowych

- minimum 3 wyjścia przekaźnikowe 230V 3A
- minimum 32 Operator Menu dowolnie programowalne

Przemiennik częstotliwości ma zabezpieczać pompę przed pracą na sucho (kontrola suchobiegu poprzez kontrolę prądu obciążania i częstotliwości) i przepięciami. Wartość przepływu z przepływomierza Pr1 (woda surowa) ma umożliwiać odczyt z dokładnością do 0.01 m³/h . Panel operatorski przemiennika częstotliwości ma umożliwiać odczyt wszystkich parametrów (chwilowych wartości oraz nastaw) w języku polskim.

Przewidziane są dwa tryby pracy automatyczny i awaryjny. W trybie automatycznym pompa pracuje według zadanego algorytmu. Natomiast w trybie awaryjnym za pracę układu będzie odpowiadał operator. W trybie awaryjnym sterowanie wykonywane będzie przez operatora z klawiatury panelu operatorskiego i nie będzie działać zabezpieczenie przed suchobiegiem.

Panel operatorski falownika ma umożliwiać odczyt wszystkich parametrów (chwilowych wartości oraz nastaw).

- Utrzymanie zadanego ciśnienia w sieci poprzez pompy P1, P2

Pompy umożliwiają utrzymanie stałego ciśnienia wody niezależnie od rozbiorów. Zastosowanie dwóch przemienników częstotliwości umożliwia niezależną pracę każdej z pomp (każda pompa ma przyporządkowany oddzielny przetwornik ciśnienia) oraz zapewnia optymalne wykorzystanie i precyzyjne zabezpieczenie pomp. Sterowniki falowników tak sterują pracą pomp wybiera aby zapewnić ich równomierne zużycie. Pompy mogą pracować w dwóch trybach pracy automatycznym i ręcznym. W trybie automatycznym wszystkie pompy pracują według zadanego algorytmu. Natomiast w trybie ręcznym za pracę pomp odpowiada operator. W celu optymalnego wykorzystania pompy należy zastosować przemienniki częstotliwości które są wyposażone w :

- złącze komunikacyjne do programowania i diagnostyki z programu DSE Lite
- panel operatorski, menu operatora i wszystkie komunikaty w języku polskim
- wewnętrznie dowolnie programowalny sterownik
 - 20 bloków funkcyjnych
 - 20 bloków logicznych
 - 2 regulatory PID
- minimum 4 wejścia analogowe 10-bitowe dowolnie programowalne
- minimum 2 wyjścia analogowe 10-bitowe dowolnie programowalne
- minimum 8 wejść cyfrowych
- minimum 3 wyjścia przekaźnikowe 230V 3A
- minimum 32 Operator Menu dowolnie programowalne

Przemienniki częstotliwości mają zabezpieczać pompy przed pracą na sucho (kontrola suchobiegu poprzez kontrolę prądu obciążania i częstotliwości) i przepięciami. Przetwornik ciśnienia ma umożliwić utrzymanie zadanej wartości z dokładnością do 0.01 Bar. Sterownik M258 ma być wyposażony w moduły wejść-wyjść w odpowiedniej ilości, dotykowy panel operatorski Led kolorowy minimum 5" oraz moduł komunikacyjnym GSM SMS. Sterownik w oparciu o pomiar poziomu w zbiorniku wody uzdatnionej ma

wyłączyć pompy II stopnia jeżeli poziom wody obniży się poniżej 0.4mH₂O. Panel operatorski przemiennika częstotliwości ma umożliwiać odczyt wszystkich parametrów (chwilowych wartości oraz nastaw) w języku polskim. Przewidziane są trzy tryby pracy automatyczny, ręczny i awaryjny. W trybie automatycznym wszystkie układy pracują według zadanego algorytmu. Natomiast w trybie ręcznym i awaryjnym za pracę układu będzie odpowiadał operator. W trybie awaryjnym sterowanie wykonywane będzie przez operatora z klawiatury panelu operatorskiego i nie będzie działać zabezpieczenie przed suchobiegiem.

- Sterowanie procesem pracy i regeneracji i filtrów.

Z uwagi że, proces filtracji wymaga spełnienia warunków oraz zachowania sekwencji poszczególnych trybów należy odpowiednio oprogramować sterownik M258 sterujący procesem płukania. Płukanie należy przerwać gdy:

- wystąpi zanik napięcia zasilania
- poziom wody w zbiorniku Zc obniży się poniżej 0,4mH₂O
- wystąpi awaria dmuchawy
- wystąpi awaria pompy płuczającej
- wystąpi awaria przepustnicy (ZP1-ZP12)

Po powrocie właściwych parametrów pracy proces płukania należy bezwzględnie przeprowadzić w całości powtórnie. Przerwanie procesu płukania powinno zostać zasygnalizowane w postaci SMS do wyznaczonych osób jako awarie pracy układu.

- zasilanie i sterowanie pracą dmuchawy DM

Z uwagi na wymaganą pracę w układzie cyklicznym ze zmianą wydajności w czasie pracy należy zastosować do zasilania dmuchawy przemiennik częstotliwości z wewnętrznym sterownikiem który zapewni wykonanie odpowiedniego programu w powiązaniu z kontrolą otwarcia i zamknięcia przepustnic oraz sygnałem sterującym z sterownika procesu płukania(sterownik sterujący przepustnicami).

Cykle pracy:

- oczekiwanie na otwarcie przepustnicy – 50% obrotów znamionowych ok.30s
- wzruszanie wstępne – 75% Obrotów znamionowych ok.2-5 min.
- płukanie właściwe – 100% obrotów znamionowych ok.15-25min.
- przewietrzanie złoża – 80% obrotów znamionowych ok.30-45min.
- oczekiwanie na zamknięcie przepustnicy – 50% obrotów znamionowych ok.30s

Długość trwania cykli należy dostosować indywidualnie do potrzeb obiektu. Pracę dmuchawy należy powiązać z pracą sterowników przepustnic. W trybie automatycznym dmuchawa pracuje według zadanego algorytmu. Natomiast w trybie ręcznym i awaryjnym za pracę układu będzie odpowiadał operator. W trybie awaryjnym sterowanie wykonywane będzie przez operatora z klawiatury panelu operatorskiego. Do zasilania i

sterowania dmuchawy należy zastosować przemiennik częstotliwości który będzie wyposażony w :

- Złącze komunikacyjne do programowania i diagnostyki z programu DSElite
- Panel operatorski z klawiaturą do sterowania lokalnego
- Wewnętrznie dowolnie programowalny sterownik wyposażony w:
 - 15 bloków funkcyjnych
 - 15 bloków logicznych
 - 1 regulator PID
- minimum 2 wejścia analogowe dowolnie programowalne
- minimum 2 wyjścia analogowe dowolnie programowalne
- minimum 7 wejść cyfrowych dowolnie programowalnych
- minimum 1 wyjścia przekaźnikowe 230V 3A dowolnie programowalne
- minimum 2 wyjścia 24VDC 20mA dowolnie programowalne

Panel operatorski falownika ma umożliwiać odczyt wszystkich parametrów (chwilowych wartości oraz nastaw).

- Zasilanie i sterowanie pracą oraz pompy płuczącej PP

Z uwagi na wymaganą pracę w układzie cyklicznym ze zmianą wydajności w czasie pracy należy zastosować do zasilania pompy płuczącej przemiennik częstotliwości z wewnętrznym sterownikiem który zapewni wykonanie odpowiedniego programu w powiązaniu z kontrolą otwarcia i zamknięcia przepustnic oraz sygnałem sterującym z sterownika procesu płukania (sterownik sterujący przepustnicami).

Cykle pracy:

- oczekiwanie na otwarcie przepustnicy – 30% obrotów znamionowych ok.30s
- wzruszanie wstępne – 65% Obrotów znamionowych ok.1-2min.
- płukanie właściwe – 100% obrotów znamionowych ok.3-7min.
- układanie złoża – 70% obrotów znamionowych ok.3-4min.
- oczekiwanie na zamknięcie przepustnicy – 30% obrotów znamionowych ok.30s

Długość trwania cykli należy dostosować indywidualnie do potrzeb obiektu.

Pracę dmuchawy należy powiązać z pracą sterowników przepustnic.

W trybie automatycznym pompa pracuje według zadanego algorytmu. Natomiast w trybie ręcznym i awaryjnym za pracę układu będzie odpowiadał operator. W trybie awaryjnym sterowanie wykonywane będzie przez operatora z klawiatury panelu operatorskiego i nie będzie działać zabezpieczenie przed suchobiegiem.

Przemiennik częstotliwości ma zabezpieczać pompę przed pracą na sucho (kontrola suchobiegu poprzez kontrolę prądu obciążania i częstotliwości)

Do zasilania i sterowania pompy płuczącej należy zastosować przemiennik częstotliwości który będzie wyposażony w :

- Złącze komunikacyjne do programowania i diagnostyki z programu DSE Lite
- Panel operatorski z klawiaturą do sterowania lokalnego
- Wewnętrzne dowolnie programowalny sterownik wyposażony w:
 - 15 bloków funkcyjnych
 - 15 bloków logicznych
 - 1 regulator PID
- 2 wejścia analogowe dowolnie programowalne
- 2 wyjścia analogowe dowolnie programowalne
- 7 wejść cyfrowych dowolnie programowalnych
- 1 wyjścia przekaźnikowe 230V 3A dowolnie programowalne
- 2 wyjścia 24VDC 20mA dowolnie programowalne

Panel operatorski falownika ma umożliwiać odczyt wszystkich parametrów (chwilowych wartości oraz nastaw).

- zasilanie i sterowanie pracą przepustnic ZP1-12

Zasilanie i sterowanie przepustnicami z napędem elektrycznym powinno zostać wykonane w sposób gwarantujący w przypadku zaniku napięcia zamknięcie lub otwarcie odpowiednich przepustnic w zależności jaki cykl został przerwany. Zasilacz impulsowy 24VD z którego będzie zasilane i sterowanie przepustnic powinien być zasilany poprzez UPS 1250VA który zapewni zasilanie układu przez okres co najmniej 2 godz.

Sterownik sterujący przepustnicami powinien sterować poszczególnymi cyklami procesu płukania w oparciu o sygnały potwierdzające zamknięcie bądź otwarcie przepustnicy.

Wszystkie przepustnice powinny być wyposażone w niezależne styki potwierdzające otwarcie i zamknięcie przepustnicy.

- zasilanie i sterowania pompa dozującą PD

Zasilanie i sterowanie pompa dozującą z uwagi na nadążno pracę układu ma być wykonane w taki sposób aby wydatek pompy dozującej był proporcjonalny do chwilowego przepływu.

- Sterowanie i komunikacja GSM. Sterownik M258 ma zapewnić komunikację w obie strony poprzez modem Wavecom GSM. Operator ma mieć możliwość w każdej chwili wysłania SMS-a z zapytaniem i otrzymania raportu o pracy stacji. Niezależnie od tego w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych układ ma automatycznie wysyłać SMS ze wskazaniem gdzie wystąpiła awaria. Operator ma mieć możliwość zdalnego zablokowania (wyłączenia z pracy dowolnej z pomp aż do całkowitego zatrzymania stacji)

Sterowanie i komunikacja poprzez modem SMS GSM ma umożliwiać wykonanie poprzez SMS-y :

- zmianę ciśnienia zdalnego
- aktywację każdej z pomp
- odczyt poziomu wody w zbiorniku wody uzdatnionej
- odczyt ciśnień CP1, CP2

- odczyt przepływów Pr1, Pr2
- odczyt czasu pracy każdej z pomp
- potwierdzenie regeneracji każdego z filtrów
- powiadamianie w przypadku awarii ze wskazaniem na konkretne urządzenie

6. BUDOWA

Szafa energetyczno-sterownicza RG . Z uwagi na wymagane zasilanie rezerwowe należy zainstalować łącznik AGREGAT/0/SIEĆ który umożliwi w trybie ręcznym zasilanie z przewoźnego agregatu prądotwórczego wszystkich urządzeń stacji uzdatniania. Do podłączenia zasilania z przewoźnego agregatu prądotwórczego należy zamontować w dolnej części szafy RG gniazdo hermetyczne 63A 5P (pięcioprzewodowe). Szafa RG oraz rozdzielnia potrzeb własnych RPW powinny zostać wykonane w stopniu ochrony minimum IP44. Rozdzielnie potrzeb własnych RPW należy zamontować na bocznej ścianie szafy RG.

W skład układu sterowania wchodzi :

- szafa 2000x1000x400.....szt.1
- wyłącznik główny z napędem silnikowym NS63.....szt.1
- przemiennik częstotliwości typ 690P/0040/400/0011/PL.....szt.5
- przemiennik częstotliwości typ 690P/0022/400/0011/PL.....szt.1
- przemiennik częstotliwości typ 650V/055/400/00/DISP.....szt.1
- przemiennik częstotliwości typ 650V/022/400/00/DISP.....szt.1
- dławik sieciowy E32-0031KL.....szt.1
- dławik sieciowy E32-0018KL.....szt.5
- dławik sieciowy E32-0011KL.....szt.2
- sterownik ZELIO M258 24VDC.....szt.1
- moduł ZELIO GSM + modem GSM.....szt.1
- zasilacz impulsowy 230VAC/24VDC 10A.....szt.1
- zasilacz UPS 1250VA 230V.....szt.1
- przetwornik ciśnienia 0-1MPa 4-20mA.....szt.3
- przetwornik poziomu 0-4mH₂O 4-20mA.....szt.2
- separator sygnału 4-20mA/4-20mA.....szt.5
- wyłączniki instalacyjne i silnikowe.....szt.36

7. OPIS ELEMENTÓW

7.1.Łączniki

QZ – łącznik wyboru zasilania SIEĆ/0/AGREGAT	
QPG1 – łącznik wyboru trybu pracy pompa PG	4G10-51U
QP1 – łącznik wyboru trybu pracy pompa P1	4G10-51U
QP2 – łącznik wyboru trybu pracy pompa P2	4G10-51U
QDM – łącznik wyboru trybu pracy dmuchawa DM	4G10-51U
QPP – łącznik wyboru trybu pracy pompa płuczająca PP	4G10-51U
QPD – łącznik wyboru trybu pracy pompa dozująca PD	4G10-51U
QW – łącznik zasilania wentylatora wyciągowego	

7.2.Styczniki i przekaźniki

KPD – przekaźnik zasilania pompy dozującej PD

KW1 – przekaźnik kontroli wlotu studni pompy PG1

7.3.Zabezpieczenia

7.3.1. Szafa RG

QG – wyłącznik główny NSX63 z napędem silnikowym oraz zabezpieczeniem elektronicznym

FQG – wyłącznik instalacyjny zasilanie sterowania wyłącznika głównego QG

FPG1 – wyłącznik instalacyjny FAL 1 – pompa PG – B10

FPA – wyłącznik instalacyjny FAL 2 – pompa PA – B6

FP1 – wyłącznik instalacyjny FAL 3 – pompa P1 – B10

FP2 – wyłącznik instalacyjny FAL 4 – pompa P2 – B10

FPP – wyłącznik instalacyjny FAL 5 – pompa PP – B6

FDM – wyłącznik instalacyjny FAL 6 – dmuchawa DM – B10

FZ – rozłącznik bezpiecznikowy czujnik zaniku fazy, sygnalizacji zasilania – 2A

FPD – wyłącznik instalacyjny pompa dozująca – B6

FS – wyłącznik instalacyjny UPS – sterowanie – C6

FGT – wyłącznik instalacyjny gniazdo technologiczne szafy – B10

FWL – wyłącznik instalacyjny wentylator szafy – lewy – C2

FWP – wyłącznik instalacyjny wentylator szafy – prawy – C2

7.3.2. Rozdzielnia potrzeb własnych RPW

FW – wyłącznik instalacyjny wentylatora hali – B10

FO1 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie hali – B10

FO2 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie pomieszczenia rozd. elektr. – B6

FO3 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie pomieszczenia warsztatowych – B6

FO4 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie pomieszczeń socjalnych – B6

FO5 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie węzeł sanitarny – B6

FO6 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie magazynu – B6

FO7 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie zewnętrzne – B6

FO8 – wyłącznik instalacyjny oświetlenie wewnętrzne szafy – B6

FP – wyłącznik różnicowo-prądowy – 40A/0,03A

FG – wyłącznik instalacyjny gniazda 3-fazowe – C16

FG1 – wyłącznik instalacyjny gniazda wtykowego – B16

FG2 – wyłącznik instalacyjny gniazda wtykowego – B16

FG3 – wyłącznik instalacyjny gniazda wtykowego – B16

FG4 – wyłącznik instalacyjny gniazda wtykowego – B16

FOG1 – wyłącznik instalacyjny grzejnik 1 – B10

FOG2 – wyłącznik instalacyjny grzejnik 2 – B10

FOG3 – wyłącznik instalacyjny grzejnik 3 – B10

FOG4 – wyłącznik instalacyjny grzejnik 4 – B10

FOG5 – wyłącznik instalacyjny grzejnik 5 – B10

FOG6 – wyłącznik instalacyjny grzejnik 5 – B10

8.ZASADA DZIAŁANIA

8.1. STEROWANIE STACJĄ

Układ sterowania zapewnia bezobsługowe utrzymanie zadanej wartości poziomu w zbiorniku wody uzdatnionej oraz stałego ciśnienia wody w rurociągu tłocznym. Sterowniki falowników sterują załączaniem pomp w zależności od wartości ciśnienia i poziomu wody. Przemienneniki optymalizują pracę pompy, oraz zabezpieczają pompy przed pracą na sucho (zerwanie lustra wody lub zjawisko kawitacji).

W okresie braku rozbioru wody sterownik wyłącza pompę pozostając w stanie czuwania, tzn., gdy wystąpi rozbiór wody układ automatycznie rozpocznie pracę. Jeżeli poziom wody obniży się poniżej poziomu minimalnego lub gdy ciśnienie obniży się poniżej progu załączania, pompy załączą się i napełnią zbiornik do poziomu zadanego lub utrzymują zadane ciśnienie.

Odczyt wartości pomierzonej i zadanej poziomu oraz ciśnienia, realizowany jest na wyświetlaczach paneli operatorskich przemienneników częstotliwości.

Pompa aspiratora startuje automatycznie po sterce pompy głębinowej i zatrzymuje się gdy ustanie przepływ (gdy przepływomierz wskaże przepływ mniejszy niż 0,5m³/h).

W przypadku wystąpienia zjawiska suchobiegu falownik po 4s powinien wyłączyć się i włączyć się samoczynnie po 300s.

Pompa PG1(QPG1):

- | | |
|-----------------|---|
| A) automatyczny | - w tym trybie układ pracuje bez obsługi |
| O) blokada | - w tym trybie pompa jest odstawiona |
| R) ręczny | - w tym trybie niezbędny jest dozór obsługi |

Pompa P1(QP1):

- | | |
|-----------------|---|
| A) automatyczny | - w tym trybie układ pracuje bez obsługi |
| O) blokada | - w tym trybie pompa jest odstawiona |
| R) ręczny | - w tym trybie niezbędny jest dozór obsługi |

Pompa P2(QP2):

- | | |
|-----------------|---|
| A) automatyczny | - w tym trybie układ pracuje bez obsługi |
| O) blokada | - w tym trybie pompa jest odstawiona |
| R) ręczny | - w tym trybie niezbędny jest dozór obsługi |

Dmuchała DM(QDM):

- | | |
|-----------------|---|
| A) automatyczny | - w tym trybie układ pracuje bez obsługi |
| O) blokada | - w tym trybie pompa jest odstawiona |
| R) ręczny | - w tym trybie niezbędny jest dozór obsługi |

Pompa PP(QPP):

- | | |
|-----------------|---|
| A) automatyczny | - w tym trybie układ pracuje bez obsługi |
| O) blokada | - w tym trybie pompa jest odstawiona |
| R) ręczny | - w tym trybie niezbędny jest dozór obsługi |

Pompa PD(QPD):

- | | |
|-----------------|--|
| 1) automatyczny | - w tym trybie układ pracuje bez obsługi |
| O) blokada | - w tym trybie pompa jest odstawiona |

8.2. STEROWANIE I KOMUNIKACJA PORZECZ MODEM SMS GSM

Sterownik ma umożliwić operatorowi zdalny nadzór pracy stacji oraz w przypadku awarii blokadę (wyłączenie) wybranych pomp.

Wymagane komunikaty:

- a) Komunikaty diagnostyczne:
 - H – poziom wody w zbiorniku wody uzdatnionej
 - CP1 – ciśnienie wody w rurociągu tłocznym (P1)
 - CP2 – ciśnienie wody w rurociągu tłocznym (P2)
 - Q1 – przepływ wody surowa – Pr1
 - Q2 – przepływ wody do sieci – Pr2
 - PG1 – potwierdzenie stanu pracy pompy głębinowej PG1
 - P1 – potwierdzenie stanu pracy pompy P1
 - P2 – potwierdzenie stanu pracy pompy P2
 - CZASPG1 – licznik czasu pracy pompy głębinowej PG1
 - CZASP1 – licznik czasu pracy pompy P1
 - CZASP2 – licznik czasu pracy pompy P2
- b) Komunikaty sterujące – blokady :
 - BLPG1 – blokada pracy pompy głębinowej PG1
 - BLP1 – blokada pracy pompy P1
 - BLP2 – blokada pracy pompy P2
- c) Komunikaty informacyjne:
 - REGENERACJA FILTR ODZ1
 - REGENERACJA FILTR ODZ2
- d) Komunikaty alarmowe:
 - NISKI POZIOM WODY
 - NISKIE CIŚNIENIE WODY POMPA P1
 - NISKIE CIŚNIENIE WODY POMPA P2
 - BRAK ZASILANIA
 - AWARIA POMPY ASPIRATORA
 - AWARIA REGENERACJI
 - AWARIA DMUCHAWY
 - AWARIA POMPY PŁUCZĄCEJ
 - AWARIA POMPY PG1
 - AWARIA POMPY P1
 - AWARIA POMPY P2