

SPIS TREŚCI:

1. Zlecniodawca, Inwestor i przedmiot opracowania.....	2
2. Tytuł i zakres opracowania	2
3. Podstawa opracowania.....	3
4. Materiały wyjściowe.....	3
5. Lokalizacja inwestycji.....	3
6. Stan istniejący.....	4
7. Przebudowa obudów studni nr 1 i 2.....	4
8. Obudowa studni nr 3.....	5
9. Dane przyjęte do projektowania instalacji uzdatniania wody.....	6
2.1. Zestaw napowietrzania.....	6
9.2. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	8
9.3. Filtracja.....	14
9.4. Regeneracja filtra.....	16
9.5. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	18
9.6. Dozownik podchlorynu sodu.....	25
9.7. Wodomierze.....	26
9.8. Przepustnice.....	26
9.9. Odpowietrzniki.....	26
9.10. Rozdzielnia pneumatyczna.....	26
9.11. Osuszacz powietrza.....	27
9.12. Rurociągi technologiczne.....	27
9.12. Rozdzielnia technologiczna.....	28
10. Zbiorniki wody czystej.....	33
11. Sieci i instalacje sanitarne na terenie stacji.....	34
11.1. Instalacja wody surowej.....	34
11.2. Instalacja wody uzdatnionej do zbiorników retencyjnych.....	34
11.3. Instalacja wody uzdatnionej ze zbiorników retencyjnych do pompowni IIIo.....	34
11.4. Instalacja wody uzdatnionej do sieci.....	34
11.5. Instalacja wód popłucznych, przelew i spust ze zbiorników wody czystej.....	35
11.6. Instalacja ścieków z chlorowni.....	35
11.7. Odprowadzanie ścieków sanitarnych.....	35
11.8. Wytyczne wykonania projektowanych sieci.....	35
12. Budynek, jego ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu się pary wodnej.....	39
13. Zagadnienia BHP	39
14. Obsługa SUW.....	40
15. Wytyczne przeciwpożarowe.....	40

SPIS RYSUNKÓW:

- Rys.1. Plan zagospodarowania terenu.
- Rys.2. Budynek SUW. Rzut przyziemia.
- Rys. 3. Budynek SUW. Przekrój A-A.
- Rys. 4. Zbiorniki wody czystej. Rzut zbiorników. Przekroje zbiorników.
- Rys. 5. Zbiornik na odparowanie . Rzut.
- Rys. 6. Zbiornik na odparowanie. Przekrój A-A.
- Rys. 7. Aksonometria instalacji wodociągowej.
- Rys. 8. Rozwinięcie instalacji kanalizacyjnej.
- Rys. 9. Profil hydrauliczny przepływu wody po płukaniu do zbiornika na odparowanie.

- Rys. 10. Profil przyłącza do zbiorników bezodpływowych.
- Rys. 11. Profil hydrauliczny doprowadzenia wody ze studni nr 1, 2, 3 na SUW.
- Rys. 12. Profil hydrauliczny doprowadzenia wody ze zbiornika wody czystej na SUW.
- Rys. 13. Profil hydrauliczny doprowadzenia z SUW do zbiorników wody czystej.
- Rys. 14. Profil hydrauliczny doprowadzenia przelewu awaryjnego i spustu do kanalizacji.
- Rys. 15. Profil hydrauliczny doprowadzenia wody z Suw na sieć wodociagową.
- Rys. 16. Odstojniki.
- Rys. 17. Pompownia.
- Rys. 18. Zbiorniki szczelne na ścieki sanitarne i na ścieki z chlorowni.
- Rys. 19. Obudowa studni nr 1. Przekrój A-A
- Rys. 20. Obudowa studni nr 2. Przekrój A-A
- Rys. 21. Obudowa studni nr 3. Przekrój A-A
- Rys. 22. Obudowa studni nr 1;2;3. Widok pokrywy

1. Zleceniodawca, Inwestor i przedmiot opracowania

Zleceniodawcą niniejszego opracowania jest:

Gmina Piątek
99-120 Piątek, ul. Rynek 16
woj. łódzkie

Inwestorem jest:

Gmina Piątek
99-120 Piątek, ul. Rynek 16
woj. łódzkie

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy rozbudowy Stacji Uzdatniania Wody we wsi Pokrzywnica gmina Piątek powiat Łęczycki – branża technologiczna.

2. Tytuł i zakres opracowania

Projekt budowlano-wykonawczy rozbudowy Ujęcia Wody we wsi Pokrzywnica gmina Piątek powiat Łęczycki – branża technologiczna.

Zakres opracowania obejmuje projekt technologiczny:

- przebudowę obudów studni 1 i 2
- wykonanie studni nr 3 w oparciu o istniejący otwór
- budowy Stacji Uzdatniania Wody we wsi Pokrzywnica gmina Piątek,
- budowy dwóch zbiorników żelbetowych o pojemności 300 m³ każdy,
- sieci i instalacje technologiczne
- remont drogi dojazdowej do SUW w Pokrzywnicy,
- budowę dróg wewnętrznych.

3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy Gminą Piątek a firmą „EKO-KOMPLEKS” na wykonanie projektu budowlano-wykonawczego wraz z dokumentacją kosztorysową rozbudowy ujęcia wody we wsi Pokrzywnica gmina Piątek powiat Łęczycki.

4. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia,
- Dokumentacja techniczna i prawna przedstawiona przez Zamawiającego,
- Dokumentacja hydrogeologiczna studni nr 3
- Analizy wody,
- Wizja lokalna na stacji uzdatniania wody i uzgodnienia za Inwestorem,
- Dane uzyskane od użytkownika stacji wodociągowej dotyczące aktualnego zużycia wody,
- Literatura techniczna, normy i wytyczne branżowe.

5. Lokalizacja inwestycji

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody w Pokrzywnicy zlokalizowana jest na działkach o numerach ewidencyjnych 157/1, 158 obręb Pokrzywnica gmina Piątek będących własnością

Gminy Piątek. Jest ona źródłem zaopatrzenia w wodę miejscowości położonych w granicach gminy Piątek obsługiwanych przez wodociąg wiejski Pokrzywnica. Woda używana jest do zaspokojenia potrzeb komunalnych.

Ponadto w ramach inwestycji zostanie wyremontowana droga dojazdowa do stacji uzdatniania przebiegająca przez działkę nr ewidencyjny 160 obręb Pokrzywnica gmina Piątek.

Planowana inwestycja zostanie zlokalizowana na wyżej wymienionych działkach stanowiących własność Inwestora.

6. Stan istniejący

Ujęcie wody we wsi Pokrzywnica gmina Piątek składa się z dwóch studni głębinowych jurajskich o wydajności eksploatacyjnej 79 m³/h, oraz hydroforni w której zainstalowany jest zestaw hydroforowy. Woda nie jest poddawana obecnie procesom uzdatniania.

Na terenie ujęcia w roku 2007 została odwiercona dodatkowo studnia nr 3.

Teren ujęcia jest ogrodzony. Brak jest dróg wewnętrznych.

7. Przebudowa obudów studni nr 1 i 2

Aktualnie na terenie ujęcia w Pokrzywnicy znajdują się dwie pracujące studnie o numerach 1 i 2 oraz odwiercony otwór studni nr 3. Studnie te charakteryzują się następującymi parametrami:

- studnia nr 1 o głębokości 37,5 m, zasobach eksploatacyjnych 66 m³/h przy depresji 17,3 m
- studni nr 2 o głębokości 37,7 m, zasobach eksploatacyjnych 79 m³/h przy depresji 16,9 m
- studni nr 3 o głębokości 160 m, zasobach eksploatacyjnych 39 m³/h przy depresji 17,03 m

Łączne zasoby ujęcia w dokumentacji hydrologicznej określono na 100 m³/h

Projektuje się przebudowę obudów studnia nr 1 i 2 i zastąpienie istniejących obudów wykonanych z kręgów żelbetowych na obudowę stalową podziemną.

Projektowana studnie Nr 1 i 2 będą posiadać obudowę podziemną ze stali ocynkowanej ogniowo, o średnicy wewnętrznej $\Phi 2000$ mm i wysokości H=2000 mm produkowa np. przez firmę POL BUD w Łodzi. Na obudowie usytuowane zostały dwa kominki włazowe o wysokości h=60 cm i średnicy 800 mm zakończone włazami stalowymi.

W obudowie zostanie wykonana również głowica z pokrywą, króćcami dla kabli i rurki piezometrycznej oraz odpowietrznikiem. W pokrywę głowicy studni wpawany został króciec stalowy $dn=150$ mm zakończony do dołu kołnierzem, a od góry kolaniem z kołnierzem, do których przyłączone zostaną projektowe rurociągi technologiczne.

Wykonany został również króciec kołnierzowy w miejscu przejścia przez ścianę obudowy. Masa obudowy wynosi około 1500kg.

Projektuje się wymianę rurociągu tłoczego w otworze. przewidziano rury pompowe ze stali szlachetnej pasywowanej na połączenia kołnierzowe $dn=125$ mm. Kołnierze rur posiadają fabrycznie wycięte otwory dla kabli i rurki piezometrycznej.

W otworze 1 na głębokości 25 m ppt zostanie zainstalowana tak jak dotychczas pompa typ GCA.6 B3 o mocy silnika 15 kW firmy HYDRO-VACUM

W otworze 2 na głębokości 26 m ppt zostanie zainstalowana pompa typ GCA.6 B3 o mocy silnika 15 kW firmy HYDRO-VACUM.

Dokładne rozwiązania montażu obudowy przedstawiono w części graficznej opracowania.

8. Obudowa studni nr 3

Projektuje się wykonanych obudowy studni nr 3 jako obudowę stalową podziemną.

Projektowana studnia Nr 3 będzie posiadać obudowę podziemną ze stali ocynkowanej ogniowo, o średnicy wewnętrznej $\Phi 2000$ mm i wysokości $H=2000$ mm produkowa np. przez firmę POL BUD w Łodzi. Na obudowie usytuowane zostały dwa kominki włączowe o wysokości $h=60$ cm i średnicy 800 mm zakończone włączami stalowymi.

W obudowie zostanie wykonana również głowica z pokrywą, króćcami dla kabli i rurki piezometrycznej oraz odpowietrznikiem. W pokrywę głowicy studni wpawany został króciec stalowy $DN=150$ mm zakończony do dołu kołnierzem, a od góry kolaniem z kołnierzem, do których przyłączone zostaną projektowe rurociągi technologiczne.

Wykonany został również króciec kołnierzowy w miejscu przejścia przez ścianę obudowy. Masa obudowy wynosi około 1500kg.

Projektuje się wymianę rurociągu tłoczego w otworze. przewidziano rury pompowe ze stali szlachetnej pasywowanej na połączenia kołnierzowe $dn=125$ mm. Kołnierze rur posiadają fabrycznie wycięte otwory dla kabli i rurki piezometrycznej.

W otworze nr 3 na głębokości 33 zostanie zainstalowana pompa typ GC 3.03 o mocy silnika 7,5 kW firmy HYDRO-VACUM

Dokładne rozwiązania montażu obudowy przedstawiono w części graficznej opracowania.

9. Dane przyjęte do projektowania instalacji uzdatniania wody

Urządzenia układu technologicznego dobrano na podstawie otrzymanych danych oraz wykonanych analiz. Otrzymane wyniki zakładają przekroczenia następujących wskaźników:

- Azot amonowy – $0,77 \text{ mg/dm}^3$
- Siarkowodór – zapach nieakceptowalny
- Żelazo – $0,5 \text{ mg/dm}^3$
- Mangan – $0,5 \text{ mg/dm}^3$

Przyjmując wydajności układu technologicznego $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie otwarte w kolumnie na złożu ociekowym o czasie przetrzymania minimum 240 sekund wody
- pompownia II stopnia – zestaw pośredni
- filtracja jednostopniowa – na złożu kwarcowym i katalitycznym, z prędkością filtracji $v_f < 10,0 \text{ m/h}$
- retencja wody w zbiorniku retencyjnym
- pompownia III stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej

Dobór urządzeń technologicznych dokonano dla wydajności układu technologicznego $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$

2.1. Zestaw napowietrzania

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto grawitacyjny system napowietrzania wody w kolumnie w wykonaniu z mieszanki tworzywa PE i PP z dyszą rozbryzgującą wykonaną z GG25 ze złożem ociekowym z pierścieniami Raschiga oraz wymuszonym przepływem powietrza. Przyjęto obciążenie powierzchni złoża ociekowego równe 80% obciążenia czyli $80 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$. Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami Raschiga o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Dla natężenia przepływu

$Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz dopuszczalnego obciążenia hydraulicznego $O_h=80 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ wymagana powierzchnia złoża ociekowego wyniesie:

$$F = \frac{Q}{O_h} = \frac{100}{80} \left[\frac{\text{m}^3 / \text{h}}{\text{m}^3 / \text{m}^2 \text{h}} \right] = 1,25 [\text{m}^2]$$

Z uwagi na wymaganą powierzchnię złoża ociekowego oraz kąt rozbryzgu dyszy przyjęto 2 zestawy napowietrzania (kolumna Rieslera ze złożem ociekowym z pierścieni Raschiga) o średnicy $D_n=180 \text{ cm}$. i wysokości złoża $H_{zl}=1,8 \text{ m}$.

Powierzchnia pojedynczej kolumny wyniesie:

$$F_1 = \frac{\pi * D_n^2}{4} = \frac{\pi * 1,8^2}{4} = 2,54 [\text{m}^2] \geq 1,25 [\text{m}^2]$$

Wymagana objętość czynna zbiorników kontaktowych dla czasu przetrzymania $t = 4 \text{ min}$. wyniesie:

$$V = (100/60) * 3 = 6,7 \text{ m}^3$$

Przy średnicy kolumny Rieslera $D=1,8 \text{ m}$ wysokość czynna 2 zbiorników kontaktowych wyniesie:

$$H = V/A = 6,7/2 * 2,54 = 1,31 \text{ m}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do 2 kolumn wynosi 20 m^3 na każdy 1 m^3 wody. Przyjmując natężenie przepływu wody przez kolumnę równe $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ otrzymujemy wymaganą wydajność wentylatora tłoczącego powietrze do 2 kolumn Rieslera równą $Q_w=100*20 = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Straty ciśnienia na złożu ociekowym wynoszą 400 Pa na każdy metr wysokości, czyli na całym złożu:

$$\Delta p_{\text{złoża}} = 0,4 * 1,8 = 0,72 \text{ m}$$

Dobrano wentylator promieniowy, średniociśnieniowy typu MPA90T o parametrach:

$$Q_R=1000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p_w = 1,4 \text{ m} > 0,72 \text{ m}$$

$$P=1,1 \text{ kW}$$

9.2. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Po przepłynięciu wody przez złożę ociekowe spływa ona do zbiornika pod kolumną Rieslera. Do przetłaczania wody ze zbiornika pod kolumną poprzez układ filtracji do zbiornika retencyjnego zastosowany będzie zestaw hydroforowy pomp II stopnia.

Parametry doboru zestawu hydroforowego pomp II stopnia:

- $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu
- H - wysokość podnoszenia zestawu przy założeniach:
 - $\Delta h = 11 \text{ mH}_2\text{O}$ – straty ciśnienia dla filtracji
 - $h_g = 10 \text{ m}$ – geometryczna wysokość podnoszenia (wlot wody do zbiornika retencyjnego)
 - $p_{\text{wyl}} = 2 \text{ mH}_2\text{O}$ – ciśnienie wylotu wody do zbiornika retencyjnego
 - $h_{\text{nap}} = 0,5 \text{ m}$ – wysokość napływu wody na pompy

$$H = \Delta h + h_g + p_{\text{wyl}} - h_{\text{nap}} = 11 + 10 + 2 - 0,5 = 22,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano zestaw hydroforowy pomp II stopnia typu: ZH-TP/M 3.65-340/2/5,5kW (układ wyposażono w pompę rezerwową). Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w pompy TP produkcji Grundfos. Założone parametry pracy zestawu:

$Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

$H = 27,7 \text{ mH}_2\text{O}$ – wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Zestaw hydroforowy posiadają atest PZH nr HK/W/0134/01/2006.

Rozwiązania konstrukcyjne:

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,

- armatura zwrotna –zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ w odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,

Wymagania ogólne:

- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim, która zawiera:
 - a) instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
 - b) instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
 - c) schematy elektryczne szafy sterowniczej,
 - d) rysunek złożeniowy,
 - e) rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
 - f) kartę identyfikacyjną zestawu,
 - g) kartę gwarancyjną,
 - h) dokumentację zbiorników przeponowych,
 - i) protokół z badania zestawu hydroforowego,
 - j) rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
 - k) deklarację zgodności,
 - l) dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,

- urządzenie przeszło próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym potwierdzone raportem z badań,
- urządzenie jest produktem polskim,
- aprobatę techniczną COBRTI INSTAL
- urządzenie posiada zgodność z dyrektywą 89/392/EEC – maszyny,
- rozdzielnia sterująca jest zgodna z dyrektywami:
 - 73/23/EEC – wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć,
 - 89/336/EEC – zgodność elektromagnetyczna,

Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001. Sterownik IC 2001 spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z

bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;

- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- układ wyposażono w przetwornicę wędrującą
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniała się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzyadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modemem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości);
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy

urządzenia z zewnątrz. Komunikacja komputera ze sterownikiem w wersji standardowej może odbywać się poprzez połączenie kablowe (wyjście RS 485) z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, w wersji specjalnej dodatkowo poprzez modemy standardowe, modemy GSM lub radiomodemy;

- w stanach awaryjnych w wersji specjalnej ma możliwość powiadamiania użytkownika o nieprawidłowościach poprzez automatyczne nawiązanie łączności modemowej z centrum operatorskim, a w przypadku zastosowania modemów GSM, również poprzez wysłanie wiadomości SMS.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo – czasowej. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu agregatu pompowego , co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

Sterownik IC2001 sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatu wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne – modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

Zapewnienie możliwości komunikacji ze sterownikiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu programu wizualizacji pracy, stwarza szerokie możliwości w zakresie kontroli i diagnozowania poprawności pracy urządzeń pompowych INSTALcompact rozlokowanych w różnych częściach kraju. Serwis, dysponując aktualnymi informacjami o stanie pracy eksploatowanych urządzeń, będzie mógł zapewnić sobie możliwość odwrotnej reakcji na ewentualne nieprawidłowości pracy urządzeń, nawet bez konieczności wysyłania pracownika serwisu na obiekt. Niewątpliwie wpływa to na zwiększenie pewności dostawy wody do jej odbiorców, usprawnia obsługę bieżącą urządzeń pompowych, a przede wszystkim pozwala na optymalizację pracy urządzenia dla określonych warunków panujących na obiekcie, lub w przypadku zmiany tych warunków, podczas eksploatacji

urządzeń. Całość rozwiązania umożliwia uniezależnienie się użytkownika i producenta od miejsca instalacji zestawu hydroforowego, zapewniając mu pełny jego nadzór i diagnostykę urządzenia na obiekcie.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp. W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płucznej, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

Dostępna jest również wersja z dodatkowym portem komunikacyjnym typu RS 232C do połączenia z modemem standardowym lub modemem GSM.

Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001

Wymagania sprzętowe

Aplikacja działa w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony w kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800x600. Aby zainstalować oprogramowanie na komputerze, wymagane jest przynajmniej 20 MB wolnego miejsca na dysku twardym. Podczas działania programu zaleca się także posiadanie dodatkowych 2 MB w celu wykorzystania wszystkich dostępnych funkcji systemu wizualizacji.

Komunikacja ze sterownikiem odbywa się poprzez:

- Wolne złącze RS232, jeśli jest wykorzystywane bezpośrednie połączenie ze sterownikiem,
- Modem zewnętrzny/wewnętrzny telefonii przewodowej lub modem zewnętrzny działający w telefonii komórkowej poprawnie zainstalowany w systemie Windows jako urządzenie TAPI, jeśli jest wykorzystywane połączenie modemowe ze sterownikiem;

Program umożliwia eksport danych do dowolnej bazy danych obsługującej standard ODBC. W związku z tym do poprawnej realizacji tego zadania niezbędny jest sterownik ODBC, utworzone odpowiednie relacje i dostęp do systemu zarządzania bazą danych.

Wydruki z programu mogą być realizowane na dowolnej drukarce zainstalowanej w Windows i obsługującej w pełni wydruki w trybie graficznym.

Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

Program składa się z kilku modułów umożliwiających: wybór medium transmisji, zarządzanie pracą sterownika, monitorowaniem aktualnej pracy sterownika, przeglądanie historii pracy sterownika, tworzenie raportów, eksport danych do zewnętrznej bazy danych, przechowywanie danych o zainstalowanych sterownikach (książka telefoniczna).

Sterownik pozwala na pracę w 2 trybach:

- Bezpośrednie łącze kablowe RS232C przy dużej prędkości transmisji
- Połączenie modemowe. Prędkość transmisji uzależniona jest od wykorzystanego modemu. Program współpracuje zarówno z modemami telefonii kablowej jak również komórkowej. Wyróżniamy dwa tryby pracy modemowej:
- Aktywny – administrator systemu dokonuje wyboru sterownika, który chce monitorować
- Pasywny – program nasłuchuje czy jakiś sterownik chce nawiązać z nim kontakt. Po nawiązaniu połączenia administrator podejmuje decyzje, jakie dane będą monitorowane.

9.3. Filtracja

Dla natężenia przepływu wody $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 10 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{100}{10} = 10 [\text{m} / \text{s}]$$

Dobrano 4 zestawy filtracyjne FIC/8158/N. Powierzchnia 1 filtra wynosi $2,54 \text{ m}^2$. Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 4 \cdot 2,54 = 10,16 \text{ m}^2 > F_{f\text{wym}} = 10 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{100}{10,16} = 9,84 [m/s]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 100 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 40 cm.

Przyjęto zestawy filtracyjne FIC/108/8158 prod. INSTALcompact. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi. Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH nr HK/W/0197/02/2006. Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- * Filtra ciśnieniowego Dn=1800 mm, H_{walczaka}=1800 mm w wykonaniu specjalnym wg dokumentacji INSTALcompact,
- * Odpowietrznika, typ 1.12G 3/4",
- * Złoża filtracyjnego
- * 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- * Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- * Drenaż rurowy ze stali nierdzewnej z szczelinami o szerokości poniżej 0,65 mm,
- * Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- * Niezbędnych przewodów elastycznych
- * Spustu

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej. Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

9.4. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny. Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

- I -etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.
- II -etap – płukanie wodą intensywnością $q = 12 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 110 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}} = 7$ minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy **DIC-83H**. Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- * Dmuchawy bocznokanałowej, $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{dm}} = 3,8 \text{ m}$, $P = 5,5 \text{ kW}$
- * Zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-83H
- * Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 80
- * Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 80
- * Przepustnicy odcinającej DN 80

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną TP 100-240/2/7,5kW o parametrach:

- $Q_{\text{pl.}} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pl.}} = 16 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 7,5 \text{ kW}$

UWAGA: Pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II stopnia.

ILOŚĆ WODY ODPROWADZANA DO ODSTOJNIKA Z PŁUKANIA 1 FILTRA:

➤ ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl} = Q_{pl} * t_{pl.w} = (120/60) * 7 = 14 \text{ m}^3$$

gdzie:

- Q_{pl} – wydajność pompy płucznej
- $t_{pl.w}$ - czas płukania filtra wodą

➤ ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f}$$

gdzie:

- Q_1 – natężenie przepływu przez 1 filtr = $110/4 = 27,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- t_1 - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f} = (27,5/60) * 5 = 2,3 \text{ m}^3$$

OBJĘTOŚĆ ODSTOJNIKA:

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odstojnik posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f} = 14 + 2,3 = 16,3 \text{ m}^3$$

Zaprojektowano trzy odstojniki żelbetowe np. firmy EKOL-UNICOL o objętości ok. 13 m^3 każdy. Za odstojnikami zainstalowano pompownie wód popłucznych. Przewidziano zastosowanie pompowni prefabrykowanej firmy EKOL-UNIKON, przystosowanej do zamontowania pomp zatapialnych. Konstrukcja zbiorników przepompowni z polimerobetonu o średnicy 3,0 m przystosowana do zabudowy w terenie nieutwardzonym (wyniesiona 0,3 m powyżej powierzchni terenu). Alternatywnie dopuszcza się wykonanie pompowni z kręgów żelbetowych klasy B 45.

Pompownie należy wyposażać w :

- dwie pompy zatapialne typ firmy ABS o wydajności $120 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia 3,5 m. (jedna pracująca + jedna rezerwowa),

- kolana sprzęgające do pomp kołnierzowe,
- orurowanie ze stali nierdzewnej
- armaturę zwrotną (zawory zwrotne kulowe) i odcinającą (zasuwy odcinające z miękkim uszczelnieniem klina) na rurociągach tłocznych pomp umieszczoną wewnątrz komory przepompowni, obsługiwana z powierzchni terenu,
- nasadę płuczącą,
- prowadnice i łańcuchy pomp
- króćce wlotowy i wylotowy, przepusty dla przewodów,
- wentylację grawitacyjną z rur PCW,

Zasilanie pompowni stanowi przedmiot projektu branży elektrycznej. Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie automatycznie zgodnie z algorytmem producenta. Sterownik sterujący pracą urządzenia wchodzi w zakres dostawy.

Pompy te będą pompowały wody popłuczne do projektowanego zbiornika na odparowanie. Projektuje się zbiornik ziemny o wymiarach:

- szerokość – $B = 15 \text{ m}$
- długość – $L = 30 \text{ m}$
- głębokości - $H = 1,5 \text{ m}$.

Skarpy zbiornika wykonać z nachyleniem 1 : 2 ułożonej na podsypce piaskowej o grubości 25 cm i umocnić płytami betonowymi np. typu JUMBO.

Zbiornik zgodnie z przepisami BHP należy zabezpieczyć barierkami ochronnymi o wysokości 1,2 m.

9.5. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy ICL oraz pompę płuczną TP produkcji Grundfos. Proponuje się zastosowanie zestawu hydroforowego: ZH-ICL/M 4.45.40/15,0kW +TP 100-240/2/7,5kW (układ wyposażono w pompę rezerwową). Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

$Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

$H = 60 \text{ mH}_2\text{O}$ – wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

$Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność

H=16 mH₂O – wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Zestaw hydroforowy posiadają atest PZH nr HK/W/0134/01/2006.

Rozwiązania konstrukcyjne:

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna – zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali nierdzewnej
- na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ w odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego,
- kolektor ssawnym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, zamontowany jest wibracyjny czujnik obecności wody,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym jest < 1,0 m/s
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,

- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II stopnia

Wymagania ogólne:

- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim, która zawiera:
 - a) instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
 - b) instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
 - c) schematy elektryczne szafy sterowniczej,
 - d) rysunek złożeniowy,
 - e) rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
 - f) kartę identyfikacyjną zestawu,
 - g) kartę gwarancyjną,
 - h) dokumentację zbiorników przeponowych,
 - i) protokół z badania zestawu hydroforowego,
 - m) rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
 - n) deklarację zgodności,
 - o) dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,
- urządzenie przeszło próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym potwierdzone raportem z badań,
- urządzenie jest produktem polskim,
- aprobaty techniczne COBRTI INSTAL
- urządzenie posiada zgodność z dyrektywą 89/392/EEC – maszyny,
- rozdzielnia sterująca jest zgodna z dyrektywami:
 - 73/23/EEC – wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć,
 - 89/336/EEC – zgodność elektromagnetyczna,

Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001. Sterownik IC 2001 spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- układ wyposażono w przetwornicę wędrującą
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;

- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniała się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości);
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz. Komunikacja komputera ze sterownikiem w wersji standardowej może odbywać się poprzez połączenie kablowe (wyjście RS 485) z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, w wersji specjalnej dodatkowo poprzez modemy standardowe, modemy GSM lub radiomodemy;
- w stanach awaryjnych w wersji specjalnej ma możliwość powiadamiania użytkownika o nieprawidłowościach poprzez automatyczne nawiązanie łączności modemowej z centrum operatorskim, a w przypadku zastosowania modemów GSM, również poprzez wysłanie wiadomości SMS.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo – czasowej. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość

łagodnego rozruchu agregatu pompowego , co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

Sterownik IC2001 sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatu wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne – modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

Zapewnienie możliwości komunikacji ze sterownikiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu programu wizualizacji pracy, stwarza szerokie możliwości w zakresie kontroli i diagnozowania poprawności pracy urządzeń pompowych INSTALcompact rozlokowanych w różnych częściach kraju. Serwis, dysponując aktualnymi informacjami o stanie pracy eksploatowanych urządzeń, będzie mógł zapewnić sobie możliwość odwrotnej reakcji na ewentualne nieprawidłowości pracy urządzeń, nawet bez konieczności wysyłania pracownika serwisu na obiekt. Niewątpliwie wpływa to na zwiększenie pewności dostawy wody do jej odbiorców, usprawnia obsługę bieżącą urządzeń pompowych, a przede wszystkim pozwala na optymalizację pracy urządzenia dla określonych warunków panujących na obiekcie, lub w przypadku zmiany tych warunków, podczas eksploatacji urządzeń. Całość rozwiązania umożliwia uniezależnienie się użytkownika i producenta od miejsca instalacji zestawu hydroforowego, zapewniając mu pełny jego nadzór i diagnostykę urządzenia na obiekcie.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp. W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płucznej, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

Dostępna jest również wersja z dodatkowym portem komunikacyjnym typu RS 232C do połączenia z modemem standardowym lub modemem GSM.

Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001

Wymagania sprzętowe

Aplikacja działa w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony w kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800x600. Aby zainstalować oprogramowanie na komputerze, wymagane jest przynajmniej 20 MB wolnego miejsca na dysku twardym. Podczas działania programu zaleca się także posiadanie dodatkowych 2 MB w celu wykorzystania wszystkich dostępnych funkcji systemu wizualizacji.

Komunikacja ze sterownikiem odbywa się poprzez:

- Wolne złącze RS232, jeśli jest wykorzystywane bezpośrednie połączenie ze sterownikiem,
- Modem zewnętrzny/wewnętrzny telefonii przewodowej lub modem zewnętrzny działający w telefonii komórkowej poprawnie zainstalowany w systemie Windows jako urządzenie TAPI, jeśli jest wykorzystywane połączenie modemowe ze sterownikiem;

Program umożliwia eksport danych do dowolnej bazy danych obsługującej standard ODBC. W związku z tym do poprawnej realizacji tego zadania niezbędny jest sterownik ODBC, utworzone odpowiednie relacje i dostęp do systemu zarządzania bazą danych.

Wydruki z programu mogą być realizowane na dowolnej drukarce zainstalowanej w Windows i obsługującej w pełni wydruki w trybie graficznym.

Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

Program składa się z kilku modułów umożliwiających: wybór medium transmisji, zarządzanie pracą sterownika, monitorowaniem aktualnej pracy sterownika, przeglądanie historii pracy sterownika, tworzenie raportów, eksport danych do zewnętrznej bazy danych, przechowywanie danych o zainstalowanych sterownikach (książka telefoniczna).

Sterownik pozwala na pracę w 2 trybach:

- Bezpośrednie łącze kablowe RS232C przy dużej prędkości transmisji
- Połączenie modemowe. Prędkość transmisji uzależniona jest od wykorzystanego modemu. Program współpracuje zarówno z modemami telefonii kablowej jak również komórkowej. Wyróżniamy dwa tryby pracy modemowej:
- Aktywny – administrator systemu dokonuje wyboru sterownika, który chce monitorować
- Pasywny – program nasłuchuje czy jakiś sterownik chce nawiązać z nim kontakt. Po nawiązaniu połączenia administrator podejmuje decyzje jakie dane będą monitorowane.

9.6. Dozownik podchlorynu sodu:

Dane do doboru chloratora:

$Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody

$D=0,3 \text{ g}/\text{m}^3$ – wymagana dawka chloru

$c=3\%$ - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

$$D_{\text{NaOCl}}=D/c=0,3/0,03=10 \text{ gNaOCl}/\text{m}^3$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{\text{NaOCl}}=100 \cdot 10=1000 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

Zakładając, że $1 \text{ g NaOCl}=1 \text{ ml NaOCl}$ oraz że, częstotliwość skoku pompki membranowej wynosi 100 impulsów na minutę tj. 6000 imp./h otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}}=(1000 \text{ ml NaOCl}/\text{h})/(6000 \text{ imp.}/\text{h})=0,17 \text{ ml.}/\text{imp}$$

Z wykresów doboru firmy Jesco dobrano zestaw dozujący MAGDOS DX sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów. W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos DX
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak

- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 10 mb
- zbiornik dozowniczy 200 l

9.7. Wodomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| - woda surowa: | MWN 150 NKO, DN 150, |
| - woda płuczna: | MWN 150 NKO, DN 150, |
| - woda uzdatniona | MWN 200 NKO, DN 200, |
| - woda po filtrach | MWN 150 NKO, DN 150 |

9.8. Przepustnice

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną – dostawa INSTALcompact w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

9.9. Odpowietrzniki

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej firmy MANKENBERG – dostawa w ramach zestawu filtracyjnego.

9.10. Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza
- filtro-reduktor

- filtr mgły olejowej
- zawór dławiąco-zwrotny
- zawór elektromagnetyczny
- zawór odcinający
- reduktor
- manometry
- rotametr
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm. Producent - INSTALcompact sp. z o.o.

9.11. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano osuszacz powietrza kondensacyjny QDB 200 o wydajności $Q=750 \text{ m}^3/\text{h}$ i max mocy 1,0 kW – dostawca INSTALcompact sp. z o.o.

9.12. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do kolumny Rieslera	100	150	162,5	1,34
Rurociąg wody napowietrzonej od kolumny Rieslera do zestawu pomp II stopnia	100	150	162,5	1,34
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu pomp II stopnia do zestawów filtracyjnych	100	150	162,5	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od				

zestawów filtracyjnych do zbiornika retencyjnego	100	150	162,5	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od zbiornika retencyjnego do zestawu pomp III stopnia	150	250	267,0	0,74
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp III stopnia do sieci wodociągowej	150	250	267,0	0,74
Rurociąg wody płucznej	11	150	162,5	1,47

UWAGA:

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10

(1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

9.12. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4'' wraz z wykonanym HMI.

Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami

Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

Parametry techniczne sterownika:

- Procesor

CPU AMD188ES

Maksymalna częstotliwość 40 MHz

- Pamięć

- Pamięć systemowa

Maksymalna wielkość pamięci 128 KB

On Board 128 KB

- Pamięć nieulotna

Maksymalna wielkość pamięci 2 KB

On Board 2 KB Type EEPROM

- Dysk pamięci

On Board 256 KB

Maksymalna wielkość pamięci 256 KB

Typ Flash

- Interface lokalny

Magistrala lokalna RS485 do 8 modułów I/O

- Interface szeregowy

Typ RS232,RS485,RS232/RS485

Maksymalna prędkość transmisji 921600 Bit/sec

- a) Napięcie zasilania +10...+30V

- b) Wymagana moc 3 W

- MTBF 80000 h (średni czas pomiędzy awariami)

- Temperatura pracy -25...+75 °C

- a) Wilgotność 5...95 %

- b) Temperatura przechowywania -30...+85 °C

- Certyfikaty

Certifications GOST Certificate (Russia) ROSS TW.AIO64.B03757

Pattern Approval Certificate of Measuring Instruments TW.C.34.004.9772

Sterownik posiada dodatkowo 4 przyciski oraz 5 pozycyjny wyświetlacz numeryczny, któremu można przypisać dowolne działanie. Sterownik można rozbudować nie tylko standardowymi modułami I/O ale także:

- modułami licznikowymi (jeden moduł zawiera 8 liczników impulsów)
- modułami pamięci Flash (sterownik obsługuje karty MMC do 128 M – ma możliwość tworzenia na karcie plików, a następnie zapisywania w nich np. parametrów pracy. Karty można odczytać przy pomocy komputera wyposażonego w gniazdo kart MMC)
- moduł portu drukarki
- moduły rozszerzeń portów

sterownik wersji rozszerzonej powinien mieć możliwość

- wysyłania emaili
- możliwość postawienia na sterowniku diagnostycznej WWW i możliwość sterownia pracą układu z przeglądarki internetowej (łącznie z systemem loginów)
- mogą posiadać system operacyjny WinCE
- posiadają możliwość podłączenia monitora i klawiatury komputerowej i normalnej pracy na systemie sterownika

Zasada działania sterownika.

Sterownik ICSW wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje.

Sterownik ICSW na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;

- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny ICSW zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy IC2001 znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest

bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełnianie jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika stabilizując złoża. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

UWAGA:

Dla przyjętych w projekcie zestawów technologicznych produkcji INSTALcompact dopuszcza się zastosowanie równoważnych zestawów technologicznych pod warunkiem zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania.

Zestawienie urządzeń:

Element	Ilość.
Zestaw aeracji RIC 1800 - kolumna Rieslera DN 1800 wg dokumentacji INSTALcompact, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, 2 przepustnice z dźwignią ręczną, złoża z pierścieni Raschiga, wentylator promieniowy, dysza rozbryzgowa	2 zestawy
Zestaw filtracyjny FIC/108/8158 -filtr DN 1800 wg dokumentacji INSTALcompact, 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi, drenaż promienisty rurowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złoża filtracyjne kwarcowe, złoża G-1	4 zestawy

Zestaw dmuchawy DIC-83H - dmuchawa 5,5 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej	1 kpl.
Sprężarka śrubowa GX 3 3,0 kW z osuszaczem i ze zbiornikiem 200l	1 szt.
Wodomierz MW 150 NKO	3 szt.
Wodomierz MW 200 NKO	1 szt.
Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1 kpl.
Rozdzielnia energetyczna typ RE IC	1 kpl.
Zestaw chloratora DX	1 kpl.
Osuszacz z higrostatem QDB 200	2 kpl.
Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmmy poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe	1 kpl.
Zestaw hydroforowy ZH-TP/M 3.65-340/2/5,5 kW - pośredni	1 szt.
Zestaw hydroforowy ZH-ICL/M 4.45.40/15kW + TP100-240/2/7,5kW	1 szt.

10. Zbiorniki wody czystej

Projektuje się dwa zbiorniki walcowo-żelbetowe, monolityczny, o pojemności 300 m³ każdy. Średnica wewnętrzna zbiornika 10,0m, wysokość 6,0m.

W każdym zbiorniku zostanie zainstalowana rura doprowadzająca wodę czystą, odprowadzająca wodę do zestawu hydroforowego (pompownia III⁰) oraz rurę przelewową i spustową, którymi woda będzie odprowadzana do kanalizacji.

W zbiornikach należy zamontować sondę konduktometryczną (pojemnościową), która będzie służyła do sterowania pracą pomp w studniach.

W zbiornikach zostaną zainstalowane czujniki poziomu wody, które będą służyły do sterowania pracą pomp w studniach, proponuje się sondy hydrostatyczne SG 25 z kablem 100 m firmy Aplisens w każdym zbiorniku.

W płycie stropowej zamontować jeden wąż szczelny prostokątny wykonane ze stali szlachetnej o wymiarach 1000x1000 mm oraz dwa węży szczelne wykonane ze stali szlachetnej o średnicy 800 mm oraz dwa kominki wentylacyjne o średnicy 200 mm wykonane również ze stali nierdzewnej.

Na zbiornikach należy zamontować drabinki wejściowe oraz balustrady ochronne. Przy zbiornikach należy zamontować szczeble i drabiny zjazdowe zgodnie z przepisami BHP.

Szczegółowe rozwiązanie zbiorników przedstawiono w części graficznej oraz w projekcie branża budowlana.

11. Sieci i instalacje sanitarne na terenie stacji

11.1. Instalacja wody surowej

Rurociągi tłoczne ze studni 1, 2, 3 należy wykonać rur o średnicy DN 150. Rurociąg zbiorczy wody surowej do stacji uzdatniania należy wykonać z rur o średnicy DN 200.

Projektuje się wykonanie tej sieci z rur wodociągowych ciśnieniowych PE ułożonych na podsypce piaskowej.

Przejście rur pod fundamentem budynku stacji uzdatniania wody rurę należy wykonać w rurze osłonowej odpowiedniej dla danej średnicy.

11.2. Instalacja wody uzdatnionej do zbiorników retencyjnych

Woda ze stacji uzdatniania będzie odprowadzana do zbiorników retencyjnych rurociągiem ciśnieniowym wykonanym z rur z PE o średnicy DN 200 ułożonych na podsypce piaskowej.

Przejście rur pod fundamentem budynku stacji uzdatniania wody rurę należy wykonać w rurze osłonowej odpowiedniej dla danej średnicy.

Pod zbiornikiem rurociąg należy wykonać z rur grubościennych stalowych ze stali 304 L z połączeniami spawanymi. Rurociąg pod zbiornikiem zabetonować

Przejścia rur w zbiornikach wody uzdatnionej wykonać jako przejścia szczelne.

Na rurociągu zamontować zasuwę z trzpieniem firmy AVK lub Hawle.

11.3. Instalacja wody uzdatnionej ze zbiorników retencyjnych do pompowni III°

Pod zbiornikiem rurociąg należy wykonać z rur grubościennych stalowych ze stali 304 L z połączeniami spawanymi. Rurociąg pod zbiornikiem zabetonować. Dalej do budynku stacji uzdatniania rurociąg wykonać z rur wodociągowych ciśnieniowych o średnicy DN 250 ułożonych na podsypce piaskowej. Przejście pod fundamentem budynku stacji uzdatniania wody rurę należy wykonać w rurze osłonowej stalowej.

Na rurociągu zamontować zasuwę z trzpieniem firmy AVK lub Hawle.

11.4. Instalacja wody uzdatnionej do sieci

Należy wykonać instalacje z rur wodociągowych, ciśnieniowych PE o średnicy DN 250 ułożonych na podsypce piaskowej, od budynku stacji uzdatniania wody do istniejącej sieci wodociągowej. Przejście pod fundamentem budynku stacji uzdatniania wody rurę należy wykonać w rurze osłonowej odpowiedniej dla danej średnicy.

11.5. Instalacja wód popłucznych, przelew i spust ze zbiorników wody czystej

Instalacje wód popłucznych, oraz instalacje przelewową i spust pod zbiornikami retencyjnych wykonać z rur stalowych wykonanych ze stali 304L grubościennych o średnicy DN 250 i DN 150 (szczegół rozwiązania przedstawiono w części graficznej) ułożonych na podsypce piaskowej. Na instalacji tej należy zamontować szeregowo odstojniki oraz pompownie wód popłucznych.

Instalacje należy włączyć do nowoprojektowanego zbiornika na odparowanie .

11.6. Instalacja ścieków z chlorowni

Instalacja ścieków z chlorowni wykonać z rur PVC DN 110, kielichowych, łączonych na uszczelkę ułożonych na podsypce piaskowej.

Ścieki będą odprowadzane do nowoprojektowanego zbiornika bezodpływowego.

11.7. Odprowadzanie ścieków sanitarnych

Instalacja ścieków z chlorowni wykonać z rur PVC DN 110, kielichowych, łączonych na uszczelkę ułożonych na podsypce piaskowej.

Ścieki będą odprowadzane do nowoprojektowanego zbiornika bezodpływowego.

11.8. Wytyczne wykonania projektowanych sieci

11.8.1. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z

pomiarem osi przewodów, organizacją robót, ustaleniem miejsca do odkładania ziemi, odwożeniem urobku, ewentualnym odwodnieniem wykopu itp.

11.8.2. Wykopy

Uwaga: Do robót opisanych poniżej ma zastosowanie norma PN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

Zakłada się wykonywanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych o ścianach nachylonych. W niektórych przypadkach, przy ograniczeniach z tytułu sąsiednich obiektów lub niekorzystnych warunkach gruntowo-terenowych zaleca się wykonywanie wykopów obudowanych o ścianach pionowych szalowanych szalunkiem ciągłym zależnym od rodzaju gruntu.

Wykonywane wykopy nie mogą naruszać stateczności obiektów.

Wykop pod projektowane sieci należy wykonać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć poprzez wykop ręczny, bez naruszania naturalnej struktury gruntu.

Uwaga: W rejonach kolizji z istniejącym uzbrojeniem pokazanym na mapie i na profilach lub w przypadku na trafienia na niezidentyfikowane uzbrojenie wykopy należy prowadzić ręcznie. Przed rozpoczęciem wykopów należy skonsultować się z eksploatatorem ujęcia w celu określenia istnienia możliwych kolizji nie pokazane na mapie (np. instalacje monitoringu)

11.8.3. Odwodnienie wykopów

W przypadku wystąpienia posadowienia obiektów poniżej poziomu wody gruntowej zaleca się w miarę możliwości stosowanie odwodnienia powierzchniowego z odprowadzaniem wody z dna wykopu w wiary jego głębienia. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do rozluźnienia gruntów podłoża. Przy nieskuteczności tego rodzaju odwodnienia należy zastosować obniżenie zwierciadła wody za pomocą igłofiltrów.

Odwodnienie nie może naruszać struktury podłoża pod projektowane rurociągami ani podłoża sąsiednich budowli.

Wodę z wykopów należy odprowadzać poza teren budowy w miejsca wskazane na etapie organizacji zagospodarowania placu budowy.

Ewentualne rozwiązania szczegółowego odwodnienia dla potrzeb realizacji projektowanych obiektów pozostają w gestii przyszłego wykonawcy budowy.

11.8.4. Posadowienie rurociągów

Projektowane przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od lokalnych warunków stwierdzonych podczas robót ziemnych należy stosować posadowienie projektowanych rurociągów:

- c) przy gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni rurociągi można posadzić bezpośrednio na gruncie rodzimym.
- d) w gruntach skalistych, zbitych ilach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo-piaskową o grubości 15-20 cm z jednoczesnym jej zagęszczeniem.
- e) W gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnym składzie) przy niezbyt głębokim zaleganiu, grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury. W wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności można wykonać podłoże w formie fundamentu z chudego betonu grubości 15-30 cm i szerokości $2 \times D_{zew}$ rurociągu, na który należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 15-20 cm,
- f) przy układaniu rurociągów poniżej poziomu wody gruntowej należy stosować podłoże z chudego betonu z podsypką piaskową (jak w pkt. C).

11.8.5. Układanie i łączenie rurociągów

Na przygotowanym podłożu wg opisanych zasad i na rzędnych określonych w niniejszym projekcie należy umieścić projektowany rurociąg. Technologia montażu jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (materiału). Należy przestrzegać zasad określonych przez producenta rur.

11.8.6. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie rurociągów ułożonych w wykopie należy prowadzić w trzech fazach:

- c) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złączy. Warstwę zasypową ochronną powinny stanowić grunty nieskaliste, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno i średnioziarnisty. Wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 30 cm ponad wierzch rury. Zasypkę należy zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu,
- d) po próbie szczelności (patrz poniżej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach (jak powyżej),
- e) zasypać wykop do powierzchni terenu. Do tego celu należy użyć gruntu rodzimego. Zasypanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

11.8.7. Próba szczelności

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej osypki (bez złączy) należy przeprowadzić próbę szczelności rurociągu.

Próbie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach:

PN-B- 10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania

PN-92/B- 10735 Kanalizacja Wymagania i badania przy odbiorze.

11.8.8. Uwagi końcowe

Projektowaną sieć należy wykonać zgodnie z;

- niniejszą dokumentacją;
- polskimi normami, normami branżowymi, przepisami technicznymi, BHP i ppoż.,
- instrukcją stosowania rur określoną przez producenta oraz DTR stosowanej armatury,
- Warunkami technicznymi wykonania odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Arkady W-wa 1988,
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych zalecanych przez MGPIB wydanych przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej Gazowej i Klimatyzacyjnej (W-wa 1994).

12. Budynek, jego ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu się pary wodnej

Na terenie stacji zostanie wykonany nowy budynek stacji uzdatniania wody. Budynek wykonać zgodnie z projektem branża budowlana.

W celu utrzymania odpowiedniej wymiany powietrza oraz temperatury w hali technologicznej projektuje się wentylację mechaniczną wraz z nagrzewnicą powietrza. W pomieszczeniach chlorowni oraz w W-C przewiduje się montaż grzejnika elektrycznego z termostatem o mocy 1,0 kW każdy. Grzejniki wyposażone będą w termostaty do pracy automatycznej i zainstalowane będą na ścianach pomieszczeń;

W hali technologicznej należy zamontować osuszacze powietrza. Szczegółowe rozwiązania przedstawiono w projekcie branży wentylacyjnej.

13. Zagadnienia BHP

Wszystkie prace związane z robotami budowlano-montażowymi należy wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami BHP. Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie obowiązujących przepisów BHP i powinni posiadać odzież ochronną oraz indywidualne środki ochronne. W dostępnym miejscu powinna być udostępniona instrukcja obsługi, instrukcja awaryjna oraz instrukcja BHP.

Materiały stosowane do budowy wodociągu powinny posiadać atesty zdrowotne odpowiednich władz sanitarnych. Ponadto na podstawie ustawy Prawo Budowlane (Dz.U.89/94) oraz ustawy Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji (M.P. 39/94) na wyroby przemysłowe i budowlane zastosowane w projektach i wymienione w powyższym zarządzeniu, wymagane są certyfikaty na znak bezpieczeństwa.

Szczegółowe zasady wykonania i odbioru projektowanych robót regulują odpowiednie normy:

- PN-B-01440:1998 – Technika sanitarna. Istotne wielkości, symbole i jednostki miar;
- PN-81/B-10740 – Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze;
- PN-82/M-34140.03 – Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania przy odbiorze;

- PN-81/B-10700.00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze;
- PN-85/M-75002 – Armatura przepływowa instalacji wodociągowej.

14. Obsługa SUW.

Stacja Uzdatniania Wody jest w pełni zautomatyzowana, a prowadzenie jej obsługi sprowadza się do nadzoru i obserwacji pracy poszczególnych urządzeń. W związku z powyższym nie przewiduje się w stacji stałej obsługi, a jedynie okresowy nadzór

Wymagana jest stała całodobowa gotowość dla odbioru sygnału o awarii i ewentualnych ich usuwania.

NA stacji nie ma stałego stanowiska pracy.

15. Wytyczne przeciwpożarowe

Budynek stacji uzdatniania wody, z uwagi na występujące w nim technologiczne procesy świeżowodne oraz mokre zakwalifikowano do kategorii budynków P-M (przemysłowo-magazynowych) o gęstości obciążenia ogniowego poniżej 500 MJ/m². W obiekcie nie występuje zagrożenie wybuchem.

W budynku trzeba ustawić dwie gaśnice typu ABC 3 kg.