

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIE I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
INSTALACJE SANITARNE**

TECHNOLOGIA HYDROFORNI LOKALNEJ , ZBIORNIKA
WODY CZYSTEJ O V= 150 M3 I STUDNI WODOMIERZOWEJ
W M. KOBYLANKA

-nr kodu CPV 45.33.00.00-9

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

L.p.	Wyszczególnienie	Nr.
	Strona tytułowa	1
1	Zakres zadania	2
2	Dane ogólne przedsięwzięcia	2
	2.1.Hydrofornia lokalna	2
	2.2. Zbiornik wyrównawczy wody pitnej V=150m3	5
	2.3.Studnia wodomierzowa	5
3	Określenia podstawowe	6
4	Ogólne warunki dotyczące robót	9
	4.1 .Materiały	
	4.2. Urządzenia	9
	4.3. Zestawienie materiałów	1
	4.4. Sprzęt	0
	4.5. Transport	1
5	Wykonanie robót	14
	5.1 .Wymagania ogólne	14
	5.2.Montaż rurociągów	16
	5.3.Montaż armatury	17
	5.4.Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej	18
	5.5.Montaż urządzeń	19
	5.6.Tuleje ochronne	24
	5.7. Zabezpieczenia antykorozyjne przewodów	25
	5.8. Izolacja cieplna	25
	5.9. Oznaczenia	25
6	Kontrola jakości i odbiór robót	2
	6.1 .Badania	6
	6.2. Odbiory robót	2
	6.3.Dokumentacja techniczna powykonawcza	6
		2
7	Przepisy związane	29
8	Normy związane	30

1.0. Zakres zadania .

Dla umożliwienia zasilania budynków mieszkalnych jednorodzinnych i obiektów publicznych usytuowanych w m. Kryg – Gmina Lipinki - Gmina Gorlice wydała warunki przyłączenia do wiejskiej sieci wodociągowej będącej w administracji Gminy Gorlice poprzez włączenie do istniejącej sieci PE 160 usytuowanej na dz nr. **239/1** w m. Kobylanka . Z uwagi na niskie ciśnienie w sieci wiejskiej Gminy Gorlice obsługującej swoich mieszkańców w m. Kobylanka przy wydawaniu warunków dla Gminy Lipinki – Gmina Gorlice wyraziła zgodę na podłączenie do sieci pod warunkiem iż Gmina Lipinki na trasie swojej sieci wybuduje lokalną hydrofornię z zbiornikiem magazynowym wody . Przedmiotem opracowania jest projekt studni wodomierzowej , zbiornika podziemnego wody czystej o $V = 150 \text{ m}^3$ oraz lokalnej hydroforni.

Przedmiotowe zadanie polegające na rozbudowie sieci wodociągowej , budowa hydroforni lokalnej z zbiornikami i infrastrukturą usytuowane będą w miejscowości Kobylanka .

Obiektami zaopatrzenia w wodę dla wodociągu będące przedmiotem zadania są :

- budynek hydroforni lokalnej
- zbiornik wody czystej $V=150\text{m}^3$
- sieć wodociągowa i kanalizacyjna na terenie SUW
- studnia wodomierzowa

2.0. Dane ogólne przedsięwzięcia .

2.1. Hydrofornia lokalna

Zasilanie budynku hydroforni w wodę przewodami 2 x PE 160 (wejście i wyjście) realizowane będzie z projektowanej sieci wiejskiej usytuowanej przy drodze dojazdowej do hydroforni. W hydroforni zabudowano zestaw pompowy typ Hydro2000 MPC-E typ 34CRIE20-4 , 4 x 7,5kW , 380 V , $V = 86 \text{ m}^3 / \text{h}$, $H_c = 85 \text{ m H}_2\text{O}$ + automatyka Control 2000 ze sterownikiem PMU 2000 + przełącznik pracy awaryjnej . Zaprojektowano zestaw składający się z czterech pomp których praca sterowana jest automatycznie i przebiega w sposób płynny z uwagi na wyposażenie szafy sterowniczej w falownik. Włączanie kolejnych pomp następuje w zależności od rozbioru wody jaki jest pomiędzy hydrofornią a siecią wodociagową Praca hydroforni jest w pełni automatyczna.. Na króćcu tłocznym zestawu pompowego montować zawór bezpieczeństwa sprężynowy pełnoskokowy Si 6301- DN 50/80 oraz przeponowe naczynie wzbiorcze REFLEX typ DD 25 o $V = 25 \text{ L}$. Na króćcu zasilającym montować zawór na i odpowietrzający dustopniowy DN 100 .Zestaw pompowy połączony zostanie z instalacją poprzez łączniki amortyzacyjne. Sterowanie zestawem pompowym realizowane będzie przetwornikiem ciśnienia . Dla dezynfekcji wody zaprojektowano montaż lampy bakteriobójczą typ TMA AM3 – $V = 85 \text{ m}^3/\text{h}$ + czujnik pomiarowy promieniowania.Na przewodzie tłocznym za zestawem montować przetwornik ciśnienia 0-10 bar. Zaprojektowano również obejście hydroforni z przepustnicą odcinającą . Na wejściu i wyjściu hydroforni montować kulowe zawory zwrotne w połączeniach kołnierзовych .

2.1.1. Roboty montażowe i armatura .

Instalację wodną w hydroforni wykonać z rur stalowych chromoniklowych o połączeniach kołnierзовych. Armaturę wykonać również z zastosowaniem połączeń kołnierзовych . Na armaturę odcinającą przy zbiornikach stosować zawory w połączeniach kołnierзовych na ciśnienie 1,6 MPa .

2.1.3. Próba hydrauliczna instalacji w hydroforni i dezynfekcja .

Wykonaną instalację należy poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie 10 bar . Instalacja przy napełnianiu wodą powinna być dobrze odpowietrzona , końcówki

przewodów zadekowane w połączeniach kołnierзовych, zawory całkowicie otwarte. Wynik próby jest pozytywny jeżeli w ciągu 30 minut nie nastąpi spadek ciśnienia. Po wykonaniu próby szczelności sprawdzić:

- a) działanie przetwornika ciśnienia
- b) prawidłowość pracy cykli zestawu pompowego,
- c) działanie zaworów bezpieczeństwa.

Próby wykonać zgodnie z PN-81/B-10740. Przed oddaniem do eksploatacji pompowni należy wykonać dezynfekcję stacji zgodnie z pkt 2.4.6. wg normy PN-81/B-10740

2.1.4. Wytyczne i wyposażenie.

W hydroforni należy zainstalować:

1. Sygnalizację optyczną pracy zestawu pompowego,
2. Zabezpieczenie silników pomp - przeciążeniowe i zwarciovowe,
3. Zerowanie urządzeń,
4. Przewidzieć zainstalowanie dwóch gniazd na napięcie nie większe niż 24 V
5. Zapewnić wentylację pomieszczenia w ilości 1,5 w / h,
6. Zapewnić dostateczne oświetlenie światłem dziennym.
7. W zestawie złączowo- pomiarowym przewidzieć montaż gniazda dla podłączenia agregatu prądotwórczego

2.1.5. Dobór podstawowych zespołów hydroforni.

Zestaw pompowy

Wydajność wodociągu

$$V = 76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia zestawu

$$H = 85,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

Maksymalna wydajność wodociągu dla celów gospodarczych $V = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Niezbędna wydajność wodociągu dla celów p.pożarowych $V = 76,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla parametrów wysokość podnoszenia $H = 82,0 \text{ m H}_2\text{O}$ i wydajności $V = 86,0 \text{ m}^3/\text{h}$

dobrano zestaw hydroforowy typ Hydro2000 MPC-E typ 4CRI20-4 U2 D-A-A-A, 4 x 7,5 kW, 380 V, $V = 86 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_c = 85 \text{ m H}_2\text{O}$ + automatyka Control 2000 ze sterownikiem PMU 2000 + przełącznik pracy awaryjnej składający się z czterech pomp montowanych na wspólnym fundamencie usytuowanym 25 cm nad posadzką.

Zestawienie elementów hydroforni

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	2	3	4
1	Zasuwa miekkouszczelniona kołnierзова – DN 150, PN 16	szt	7
2	Zawór zwrotny kulowy kołnierзовy DN100, PN 16	szt	1
3	Manometr 0 -10 bar	szt	2
4	Zawór na i odpowietrzający do wody dwustopniowy DN 100	szt	1
5	Zestaw hydroforowy typ Hydro2000 MPC-E typ 4CRI20-4, 4 x 7,5 kW, 380 V, $V = 86 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_c = 85 \text{ m H}_2\text{O}$ + automatyka Control 2000 ze sterownikiem PMU 2000 + przełącznik pracy awaryjnej	kpl	1
6	Fundament pod zestaw pompowy o wymiarach - 215 x 60 cm na wysokości 25 cm nad posadzką	szt	1
7	Łącznik amortyzacyjny DN150	szt	2
8	Lampa bakteriobójcza typ AM3 – $V = 85 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_c = 1270 \text{ mm}$, $D_z = 256 \text{ mm}$, $g = 68 \text{ kg}$ + czujnik pomiarowy promieniowania	kpl	1
9	Szafa sterująca lampa bakteriobójczą	szt	1
10	Kurek probierczy do wody zimnej chromonikłowy DN 20, PN 16	szt	1
11	Przeponowe naczynie wzbiórcze Reflex typ DD 25 o $V = 25 \text{ L}$	szt	1
12	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy pełnoskokowy Si 6301- DN 50/80	szt	1

2.2. Zbiornik magazynowy wody czystej V= 150m³

Dla gromadzenia wody czystej uzdatnionej na terenie hydroforni zaprojektowano czterokomorowy podziemny żelbetowy zbiornik wody pitnej o pojemności $V = 150\text{m}^3$. Poszczególne komory zbiornika w dolnej części połączone są dwoma otworami 50 x 50 cm. Do zbiornika przylega komora zasuw. Do poszczególnych komór zaprojektowano po dwa wejścia rewizyjne śr. 800 mm z włazami żeliwnymi 600 mm. Zejście do zbiornika możliwe jest przez klamry włazowe które winny być wykonane jako ocynkowane. Odpowietrzenie komór zbiornika i komory zasuw stanowią rury wywiewne PCV śr. 110 mm z wywiewkami usytuowanymi na wysokości ok. 1,0 m nad terenem.

W dnie jednej z komór zbiornika usytuowano studzienkę spustową zagłębioną ok. 30 cm od dna zbiornika z usytuowanym w niej koszem ssawnym. Spadek posadzki komór wykonać w kierunku studzienki spustowej. Przejścia przewodów przez ściany zbiornika wykonać szczelne typu PS zgodnie z załączonym do opracowania rysunkiem szczegółowym. W związku z tym iż zbiornik jest obsypany ziemią a płyta górna ocieplona nie przewidziano ogrzewania komory zasuw. Dla zachowania ciepła jakie panuje w ziemi należy dodatkowo ocieplić studzienki włazowe płytami styroduru gr. 10 cm oraz korki izolujące pokrywę włazu styrodurem gr 20 cm.

Zasilanie zbiornika w sieć wodociągowa

Zasilanie zbiornika w wodą czystą realizowane będzie ze studni wodomierzowej przewodem PE 160. Przewód PE 160 doprowadzony zostanie do studni betonowej śr. 800 mm i głębokości $H = 2,9$ m umieszczonej przy zbiorniku. W studni zamontowany zostanie zawór odcinający typ FV 300 - DN 100 z pływakiem do zamykania dopływu wody do zbiornika. W zbiorniku usytuowany zostanie pływak w/w zaworu oraz wypływ na wysokości ok. 4,2 m nad dnem zbiornika ok. 15 cm nad lustrem wody.

Spust wody z zbiornika

Spust wody ze zbiornika przewidziano przewodem PE 160 z osadnika usytuowanego w zbiorniku przy pomocy kosza ssawnego. Przewód prowadzony jest w komorze zasuw z umieszczonym na przewodzie zaworem odcinającym.

Czerpanie wody ze zbiornika dla celów zaopatrzenia w wodę

Czerpanie wody ze zbiornika dla płukania filtrów i zasilania SUW przewidziano przewodem PE 160 zakończonym koszem ssawnym z zaworem stopowym usytuowanym ok. 15 cm nad dnem zbiornika po przeciwnej stronie w stosunku do napełniania. Przewód układać ze spadkiem ok. 1% w kierunku do przepływu wody i mocować do dna zbiornika. Na przewodzie montować zasuwę kołnierзовą DN 150.

Przelew wody ze zbiornika

Przelew wody z zbiornika realizowany będzie przewodem PE 160 z lejem spustowym regulującym ilość wody w zbiorniku na poziomie ok. 3,0 m nad dnem do przewodu spustowego odprowadzającego nadmiar wody do kanalizacji.

2.3. Studzienka wodomierzowa.

Dla pomiaru ilości wody zasilającej zbiornik wody czystej i hydrofornie - zaprojektowano montaż studni wodomierzowej jako żelbetowej wylewanej o wymiarach zewnętrznych 320 x 200 cm $H = 210$ mm. W studni zabudowany zostanie zestaw wodomierzowy. Zabudowę zestawu wodomierzowego wykonać zgodnie z PN-91/B-10728 – studzienki wodociągowe oraz PN-91/M- 54910 – Wodociągi. zabudowa zestawów wodomierzowych w przyłączach wodociągowych. Studzienkę oraz montaż przewodów w studziencie wykonać zgodnie z rysunkiem szczegółowym załączonym do opracowania.

Zaprojektowano studnie wylewaną żelbetową z płytą przykrywającą oraz włazem żeliwnym klasy C250 średnicy 600 mm. Studzienkę lokalizuje się w terenie zielonym. Od zewnątrz studnie zabezpieczyć poprzez pomalowanie środkami ochronnymi beton a następnie owinąć do głębokości 1,6 m folią poliuretanową. Do głębokości 1,5 m pod terenem ściany studni izolować cieplnie płytami z polistyrenu ekstrudowanego (styropianu niebieskiego) gr 5 cm. Do płyty przykrywającej studnie od spodu przykleić styropian gr 5 cm z wyprawą zewnętrzną z atlasu. Dla zabezpieczenia przed przemarzaniem montować właz z podwójną pokrywą lub zastosować wewnętrzny właz drewniany z izolacją ze styropianu gr 5 cm. Teren wokół studni winien być usytuowany min 5 cm od poziomu wjazdu dla uniemożliwienia przedostania się wody opadowej do wewnątrz studni wodomierzowej. Wewnątrz studnie pomalować na jasny kolor. W studni montować zasuwę kołnierзовą DN 100 przed i za wodomierzem, osadnik kołnierзовy DN 100, wodomierz ultradźwiękowy DN 80 o $V = 0,0035 \text{ L/h} - 134,0 \text{ m}^3/5$ oraz zawór antyskażeniowy DN 100 zgodnie z PN-92/B-01706/Az1: 1999. Studnie wykonać zgodnie z załączonym do opracowania rysunkiem szczegółowym

3.0. Określenia podstawowe.

Aprobata techniczna - dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych; spis jednostek aprobujących zestawiony jest w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz. U. nr 10 z dnia 8 lutego 1995 r. poz. 48, rozdział2).

Atest higieniczny (dawniej opinia higieniczna) - dokument potwierdzający przydatność wyrobu lub elementu do stosowania w kontakcie z wodą użytkową. Atest higieniczny wydaje Państwowy Zakład Higieny.

Bezpieczeństwo pożarowe - stan eliminujący zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi, uzyskiwany przez funkcjonowanie systemu norm prawnych i środków zabezpieczenia przeciwpożarowego, oraz prowadzonych działań zapobiegawczych przed pożarem.

Certyfikat na znak bezpieczeństwa - dokument wykazujący, że wyrób spełnia środków zabezpieczenia przeciwpożarowego, oraz prowadzonych działań zapobiegawczych przed pożarem.

Certyfikat na znak bezpieczeństwa - dokument wykazujący, że wyrób spełnia wymagania dotyczące bezpieczeństwa, ustalone w PN wprowadzonych do obowiązkowego stosowania i/lub właściwych przepisach prawnych; w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie /zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994r Prawo budowlane/ wymagania są szersze i certyfikat wykazuje, że zapewniono zgodność danego wyrobu, procesu lub usługi z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie PN, aprobat technicznych i właściwych przepisów i dokumentów technicznych; w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994r. /Dz. U. nr 10 z dnia 8 lutego 1995r., poz. 48, rozdział 6/ podano zakres, zasady i tryb opracowania i zatwierdzenia kryteriów technicznych.

Ciśnienie nominalne - umownie przyjęta /do znakowania armatury, elementów rurociągów i urządzeń/ wartość ciśnienia charakteryzująca wymiar i wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia; ciśnienie

nominalne jest liczbowo równe wartości dopuszczonego ciśnienia roboczego.

Ciśnienie próbne - ciśnienie próby hydraulicznej, jakiemu poddaje się armaturę, elementy rurociągów i urządzenia w celu sprawdzenia szczelności.

Ciśnienie dyspozycyjne - ciśnienie wody w miejscu zasilania instalacji w wodę w warunkach uznanych za obliczeniowe

Ciśnienie robocze urządzenia - Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

Deklaracja dostawcy /deklaracja zgodności/ - procedura, w wyniku której dostawca udziela pisemnego zapewnienia, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z określonymi wymaganiami; zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których wydano deklarację zgodności z PN lub aprobatę techniczną.

Demineralizacja wody - usuwanie z wody rozpuszczonych w niej soli.

Dokumentacja eksploatacyjna - dokument zawierający niezbędne dane techniczne i informacje o czynnościach koniecznych do wykonania podczas użytkowania urządzenia oraz o sposobie prowadzenia prac związanych z konserwacją urządzenia.

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami w toku wykonywania robót. budowy z naniesionymi zmianami w toku wykonywania robót.

Dokumentacja wykonawcza - projekt lub jego część z naniesionymi poprawkami, uwzględniającymi zalecenia jednostki zatwierdzającej.

Izolacyjność akustyczna pomieszczenia względem pomieszczenia zawierającego źródło dźwięku powietrznego - miara jakości akustycznej przegród podlegających przesłuchowi akustycznemu.

Instalacja wodociągowa - zespół powiązanych ze sobą elementów służących do zaopatrzenia w wodę obiektu budowlanego i jego otoczenia, stanowiących całość techniczno-użytkową.

Nominalna grubość ścianki rury (e_n) - grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną, liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

Opinia higieniczna - patrz atest higieniczny.

Podłączenie wodociągowe - odcinek przewodu łączący źródło wody z instalacją wodociągową

Punkt czerpalny -miejsce poboru wody w obrębie obiektu budowlanego

Poziom dźwięku - ważony poziom ciśnienia akustycznego będący obiektywnym pomiarowym przybliżeniem poziomu głośności.

Punkt zabezpieczenia - punkt (miejsce) w układzie wodociągowym, gdzie jest zamontowany zespół zabezpieczający

Przesłuch akustyczny - przenikanie do pomieszczenia energii drgań akustycznych, których źródło znajduje się poza pomieszczeniem.

Przepływ obliczeniowy —umowna wartość strumienia objętości lub strumienia masy wody wyznaczone w dla warunków uznanych za obliczeniowe w danym fragmencie instalacji

Przepływ zwrotny - ruch cieczy w instalacji z kierunku odpływu w kierunku dopływu

Skala Celsjusza - skala temperatury skonstruowana w oparciu o dwa punkty

termometryczne 0° C punkt odpowiadający temperaturze topnienia lodu pod ciśnieniem 1,01325 x 10 MPa (1 atm) oraz 100° C - punkt odpowiadający temperaturze wrzenia wody pod tym samym ciśnieniem; jednostka miary w skali Celsjusza nosi nazwę stopnia Celsjusza (°C).

Skala Kelvina - termodynamiczna skala temperatury jest skalą bezwzględną

przyporządkowuje wartość 273,15K (Kelwina), temperaturze dynamicznej punktu potrójnego wody, definiuje jednostkę temperatury w skali bezwzględnej: „Kelvin” jako 1/273.15 część temperatury termodynamicznej punktu potrójnego wody Zależność między temperaturami:

$$T(K) \text{ i } t(^{\circ}C): T(K) = t(^{\circ}C) + 273,15 \quad t(^{\circ}C) = T(K) - 273,15$$

Skala temperatury - skala określona przez stałe punkty termometryczne odpowiadające stanom cieplnym, w których zachodzą ściśle określone zjawiska, pod warunkiem przypisania tym punktom wartości liczbowych.

Średnica nominalna (DN lub dn) - średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

Szereg rur (S) dla rur z tworzywa sztucznego - liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest bezwymiarową zaokrągloną liczbą związaną z geometrią rur.

Twardość wody - własność wody wywołana obecnością rozpuszczonych w niej naturalnych substancji /przede wszystkim soli wapnia i magnezu/. Powoduje ona podczas odparowywania i ogrzewania wody wytrącenia się oraz odkładanie na ściankach naczynia kamienia kotłowego: twardość wody określa się w molach składnika /nadającego wodzie twardość/ na 1 litr wody; dawniej twardość wody określana była w jednostkach mval/l.

Typ zabezpieczenia zwrotnego - kryterium podziału urządzeń zabezpieczających według określonej zasady działania, należących do danej rodziny zabezpieczeń

Urządzenie zabezpieczające przed przepływem zwrotnym - urządzenie służące zabezpieczeniu wody do picia w systemie wodociągowym przed zanieczyszczeniem w wyniku przepływu zwrotnego

Użytkownik instalacji - osoba fizyczna lub prawna, powołana do eksploatacji instalacji wodociągowej w obrębie obiektu budowlanego i jego otoczenia

Woda uzdatniona - woda, której własności zostały w wyniku procesów

technologicznych dostosowane do postawionych wymagań, mających zapobiec tworzeniu się kamienia kotłowego oraz zjawiskom korozji.

Woda uzupełniająca - woda przygotowana do zasilania kotła i instalacji

spełniająca wymagania: - dla wody instalacyjnej wg normy PN-93/C-04607 [1] — dla wody kotłowej zgodnie z wymaganiami producenta kotła.

Woda użytkowa - woda naturalna lub uzdatniona nadająca się do zastosowania

w określonym celu. W rozumieniu potocznym- woda przydatna do użytku w gospodarstwie domowym, spełniająca wymagania dla wody pitnej.

Woda zasilająca - woda przygotowana do zasilania kotła, wtłaczana do niego przez pompę zasilającą; zwykle w wypadku kotła parowego jest to mieszanina czystych

skroplin oraz wody uzupełniającej, którą jest najczęściej woda zmiękczona.

Woda instalacyjna - Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną

Zanieczyszczenie wody do picia —jakikolwiek obniżenie jakości wody do picia

Zespół zabezpieczający — urządzenie hydrauliczne lub kombinacja urządzenia z innymi elementami wyposażenia hydraulicznego stanowiące zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym.

Zmiękczenie wody - podstawowy proces uzdatniania wody, polegający na usuwaniu soli wapnia i magnezu, tj. głównych składników powodujących twardość wody, przez przeprowadzanie ich w trudno rozpuszczalne, wytrącające się związki.

Znak zgodności - zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym.

PN² - (zamiast określenia „ciśnienie nominalne" używane jest oznaczenie „PN") Literowo-cyfrowe oznaczenie używane do celów informacyjnych, dotyczące połączenia charakterystycznych cech mechanicznych i wymiarowych części składowych systemu rurociągowego. Składa się ono z liter PN, po których następuje bezwymiarowa liczba

Ciśnienie robocze urządzenia - Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

Temperatura robocza, $t_{ro,b}$ (lub t_{op}) - Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

DN³ - (wymiar nominalny) Literowo-cyfrowe oznaczenie wymiaru części składowych instalacji rurociągowych, które stosowane jest w celach informacyjnych. Składa się ono z liter DN, po których następuje bezwymiarowa liczba całkowita, która jest pośrednio związana z wymiarem fizycznym otworu lub średnicy zewnętrznej końcówek przyłączeniowych, wyrażonym w milimetrach.

Specyfikacja techniczna - Dokument określający cechy, które powinien posiadać wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa i wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.

Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego

liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest zaokrągloną liczbą w przybliżeniu równą stosunkowi nominalnej średnicy do nominalnej grubości ścianki

4.0. Ogólne warunki dotyczące robót .

4.1. Materiały

1. Rurociągi w pompowniach wody pitnej oraz wody przemysłowej należy wykonywać:
 - do średnicy $D_{nom} \leq 100$ mm z rur stalowych ze szwem, gwintowanych ocynkowanych,
 - dla średnicy $D_{nom} \geq 100$ mm z żeliwnych ciśnieniowych rur kołnierzowych — przy ciśnieniach roboczych mniejszych od 1,0 MPa,
 - dla średnicy $D_{nom} \geq 100$ mm z rur stalowych czarnych, łączonych za pomocą

kołnierzy; wykonane z tych rur elementy układu pompowni wody pitnej należy przed zamontowaniem zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie powłoką cynkową, natomiast w przypadku pompowni wody przemysłowej należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z dokumentacją.

- na rurociągi tłoczne pomp głębinowych średnicy $D_n \leq 50$ mm należy stosować rury stalowe ze szwem ocynkowane, łączone za pomocą łączników gwintowanych, natomiast dla średnic większych — rury stalowe walcowane bez szwu, łączone za pomocą kołnierzy. Zabezpieczeniem antykorozyjnym w przypadku wody pitnej powinna być powłoka cynkowa, natomiast dla rurociągów wody przemysłowej — wg dokumentacji technicznej.
 - z rur PCV-U łączona poprzez klejenie .
2. Należy stosować uszczelnienia wynikające z charakterystyki przepływającego czynnika, jego oddziaływania na tworzywo uszczelki, temperatury i ciśnienia zgodnie z dokumentacją techniczną .
 3. Do uszczelnienia połączeń gwintowych w instalacjach olejowych nie wolno stosować konopi, gwinty należy pokrywać jedynie lakierem benzoamidowym, farbą nitrocelulozową lub szelakiem rozpuszczonym w spirytusie skażonym.
 4. Armatura stosowana przy budowie rurociągów pompowni, stacji sprężarek, stacji redukcyjnych gazów powinna mieć zaświadczenia producenta o jakości oraz świadectwo badania szczelności przy ciśnieniu $p_{pr} — 1,5 p_{nom}$
 5. Przed zamontowaniem armaturę należy starannie oczyścić, a armaturę, dla której minął okres gwarancji lub brak wymaganych dokumentów, należy rozmontować, gruntownie oczyścić i po złożeniu poddać próbom szczelności. Armatura do instalacji olejowych powinna być w tym wypadku badana na szczelność przy użyciu nafty, pod ciśnieniem równym roboczemu.

4.2. Urządzenia

1. Zbiorniki wodno-powietrzne

- a. Ciśnieniowe zbiorniki wodno-powietrzne powinny być wyposażone w króćce:
 - do połączenia zbiornika ze sprężarką powietrzną,
 - do wodowskazu (z wyjątkiem zbiorników z przeponą separującą),
 - do czujnika ciśnienia,
 - do zaworu spustowego.
 - b. Zbiorniki wodno-powietrzne do wody przemysłowej powinny być z zewnątrz dwukrotnie pomalowane farbą miniową, a wewnątrz asfaltowane lub pokryte innymi środkami antykorozyjnymi, nieszkodliwymi dla zdrowia i nie pogarszającymi jakości wody.
 - c. Zbiorniki wodno-powietrzne w układach hydroforowych mogą mieć jeden wspólny króciec wlotowo-wylotowy.
2. Zbiorniki filtrów pośpiesznych zamkniętych i wymienników jonitowych powinny mieć zabezpieczenie antykorozyjne dostosowane do rodzaju soli stosowanych w wymianie jonów.
 3. Zbiorniki sprężonego powietrza w stacjach sprężarek powinny być pokryte dwukrotnie z zewnątrz i od wewnątrz farbą antykorozyjną.

4. Zbiornik skroplin powinien być z zewnątrz i od wewnątrz zabezpieczony antykorozyjnie oraz mieć co najmniej następujące króćce:
 - dopływu i poboru skroplin,
 - przelotowy,
 - spustowy,
 - poziomowskaz,
 - manometr przy zbiorniku zamkniętym.
 5. Filtry powietrza zasysanego do sprężarek, zwykle olejowe działkowe, powinny mieć wypełnienie z siatek metalowych lub metalowych pierścieni Raschiga.
 6. Filtry olejowe siatkowo-magnetyczne, zatrzymujące części stałe na siatkach, powinny mieć szczelną obudowę. Siatka powinna być ciągła, bez przerw, pęknięć i nieszczelności.
- Przystawki magnetyczne, służące do oczyszczenia oleju smarowniczego z drobnego pyłu ferromagnetycznego, powinny być szczelne i mieć właściwości magnetyczne zgodne z dokumentacją wytwórcy.

4.3.Zestawienie materiałów

Zestawienie materiałów załączono za przedmiarem robót

4.4. Sprzęt

Zestawienie sprzętu załączono za przedmiarem robót

4.5. Transport.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego.

Transportowane materiały należy rozmieścić równomiernie oraz zabezpieczyć przed przemieszczaniem w czasie ruchu oraz zabezpieczyć przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdów.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej.

Przy wielowarstwowym ułożeniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury.

Wymagane jest, aby w przypadku transportu luźnych rur załadunek i rozładunek odbywał się ręcznie.

5.0. Wykonywanie robót

5.1. Wymagania ogólne

1. Pomieszczenia przeznaczone na pompownie, hydroformie, stacje sprężarek lub stacje redukcyjne ciśnienia powinny mieć:
 - wymiary w rzucie zapewniające dogodne ustawienie urządzeń i aparatów oraz swobodny dostęp do ich kontroli i obserwacji w czasie pracy; minimalne wymiary pomieszczenia 2,00x2,50 m, a najmniejsza dopuszczalna wysokość pomieszczenia 2,20 m.
 - oświetlenie sztuczne, zapewniające bezpieczną i dobrą obserwację pracy urządzeń i aparatów kontrolno-pomiarowych; w większych i skomplikowanych obiektach, w których przewidziana jest stała obsługa, konieczne jest oświetlenie dzienne,
 - wentylację naturalną nawiewno-wywiewną, a w obiektach, w których w przypadku uszkodzeń mogą się wydzielać szkodliwe dla obsługi gazy i pary — awaryjną wyciągową wentylację mechaniczną,
 - ściany i stropy wykonane jako dźwiękochłonne, jeśli znajdują się w budynkach, w których są pomieszczenia objęte ochroną przeciwdźwiękową,
 - otwory drzwiowe i rozbieralne elementy przegród budowlanych umożliwiające wymianę największego gabarytowo urządzenia danego układu,
 - wpusty podłączone do instalacji kanalizacyjnej, a posadzka i kanały — spadek w kierunku wpustów,
 - instalacje ogrzewcze zapewniające utrzymanie temperatury pomieszczeń zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami.
2. Sprężarki oraz zespoły pompowe powinny być posadowione na fundamentach wydzielonych z konstrukcji budynku i oddzielonych od podłogi dyla tac ją szerokości od 5 cm do 10 cm na obwodzie. Bloki fundamentowe należy posadzić na warstwie piasku grubości od 25 do 50 cm w zależności od masy pompy. Dylatację należy wypełnić materiałem elastycznym wodoodpornym.
3. Sprężarki oraz zespoły pompowe należy posadzić stosując odpowiednie amortyzatory drgań i hałasu.

W przypadku sprężarek większych z napędem pasowym fundament powinien być dostosowany do ustawienia sań pod silnik; regulacje poziome ustawienia sprężarki i silnika przeprowadza się przy użyciu podkładek i śrub mocujących sprężarkę i silnik do sań.
4. Odstępy pomiędzy fundamentami oraz odstępy pomiędzy fundamentami a ścianami pomieszczenia oraz odstępy pomiędzy urządzeniami montowanymi na wspólnym fundamencie powinny zapewniać swobodną wymianę poszczególnych zespołów, wykonanie niezbędnych prac konserwacyjnych i remontowych.
5. Rozstaw osi gniazd na śruby fundamentowe powinny być zgodne z rozstawem osi otworów na śruby urządzeń lub płyty podstawowej, z tolerancją 0,5 średnicy śrub. Wymiary gniazd na śruby fundamentowe powinny umożliwiać prawidłowe ustawienie zespołów.
6. Zespoły umieszczone na wspólnej płycie, z wstawionymi w otwory płyty śrubami, należy ustawić poziomo na fundamencie na czterech klinach grubości 15-4-25 mm (zależnie od wielkości), regulując ustawienie klinów, tak aby osie wałów pompy i

- silników tworzyły linię prostą poziomą; w przypadku stosowania dodatkowych amortyzatorów drgań należy uwzględnić ich wysokość.
7. Po zalaniu gniazd z umieszczonymi w nich śrubami i wykonaniu podlewki należy dociągnąć nakrętki śrub, nie wcześniej jednak niż po upływie 7-4-10 dni od dnia wykonania podlewki.
 8. W maszynowniach usytuowanych w obiektach z pomieszczeniami objętymi ochroną przeciwdźwiękową należy łączyć pompy z rurociągiem ssącym i tłocznym za pomocą połączeń elastycznych. Rurociągi powinny być prowadzone w sposób umożliwiający ich przegląd, konserwację i wymianę oraz łatwy dostęp do wszystkich elementów urządzenia. Rurociągi w miejscach przejść powinny być usytuowane na wysokości min. 2,0 m nad podłogą. Należy stosować następujące rodzaje prowadzenia rurociągów:
 - w kanałach,
 - w podpiwniczeniu,
 - nad posadzką,
 - przy ścianach,
 - pod sufitem lub pod stropodachem.
- Nie wolno prowadzić przewodów bezpośrednio z ziemi pod podłogą. Rurociągi układane w górnej części pomieszczeń nie mogą znajdować się nad urządzeniami elektrycznymi, tablicami sterującymi i aparaturą kontrolno-pomiarową.
9. Odcinki przewodów przyłączonych do pomp, sprężarek i innych urządzeń należy tak umocować, aby siły pochodzące od ciężaru, ugięcia i wydłużenia przewodów nie były przenoszone na to urządzenie.

Montaż rurociągów należy rozpoczynać od pomp, sprężarek, reduktorów itp. zasadniczych elementów urządzenia.
 10. W przypadku gdy w miejscu przejścia rurociągu przez ścianę znajduje się punkt stały, tuleja ochronna powinna być zakończona kołnierzami umieszczonymi po obu stronach przegrody.
 11. W maszynowniach usytuowanych w obiektach z pomieszczeniami objętymi ochroną przeciwdźwiękową rurociągi należy mocować za pomocą uchwyty antywibracyjnych. Pomiedzy rurą a uchwytem daje się podkładkę z materiału elastycznego, np. z gumy, a przestrzeń pomiędzy tuleją ochronną a rurą wypełnia się materiałem tłumiącym drgania.
 12. Wszystkie rurociągi powinny przylegać do wsporników i być ściśle zamocowane.
 13. Rurociągi po zamontowaniu należy oczyścić, odtłuścić i pokryć farbą miniową, a po wyschnięciu farbą olejną powierzchniową.
 14. Zasuwy i zawory o średnicach $D_n \leq 200$ mm powinny mieć obejścia z zaworami odciążającymi. Średnica obejścia i zaworu odciążającego powinna wynosić 15 mm przy zasuwie lub zaworze $oD_n \leq 400$ mm i 20 mm przy $D_n > 400$ mm.
 15. W celu ułatwienia otwierania i zamykania zasuw o średnicach $D_{nom} \leq 400$ mm należy stosować głowice napędowe ręczne lub głowice napędowe z silnikiem elektrycznym.
 16. Zdalny napęd mechanizmu zamykającego należy wyposażyć we wskaźnik otwarcia. Napęd mechaniczny powinien mieć wyłączniki, zapewniające wyłączenie przy skrajnych położeniach zawieradła.

5.2.Montaż rurociągów

1. Przy montażu rurociągów należy spełniać następujące warunki:
 - a) przed montażem złączy kołnierzowych należy oczyścić powierzchnie przylg do połysku metalicznego i pografitować,
 - b) nie dopuszcza się stosowania uszczelek już używanych,
2. Przy montażu rurociągów pompowni wody i ścieków należy spełnić następujące warunki:
 - a) rurociągi ssące powinny być ułożone ze stałym wzniesieniem w kierunku pompy wynoszącym co najmniej 5%; w najwyższym punkcie rurociągu ssącego przed pompą powinien znajdować się zbiornik odpowietrzający z kurkiem,
 - b) otwór wlotowy rurociągu ssącego (przy ssaniu ze zbiornika otwartego) powinien znajdować się na głębokości 0,5 do 1,0 m poniżej najniższego poziomu wody w zbiorniku, a w przypadku współpracy ze zbiornikiem wodno-powietrznym — co najmniej 1 m,
 - c) przy przejściu z większej średnicy rurociągu należy stosować zwężkę redukcyjną jednostronnie skośną; przy zwężce umieszczonej na rurociągu poziomym, jej skos powinien znajdować się poniżej osi rurociągu o zredukowanej średnicy,
 - d) liczba połączeń kołnierzowych na sieci rurociągów w pompowni powinna być jak najmniejsza, niemniej jednak powinna umożliwiać właściwe zamontowanie armatury oraz demontaż armatury i rurociągów,
 - e) rurociągi poziome w pompowni należy prowadzić ze spadkiem co najmniej 0,3%; odchylenie rurociągów pionowych od pionu nie może przekraczać 1%,
 - f) odpowietrzenia powinny znajdować się w najwyższym punkcie sieci rurociągów pompowni, odwodnienia zaś w najniższych.
3. Przy montażu rurociągów pompowni olejów smarowniczych należy spełnić następujące warunki:
 - a. Montaż rurociągów przepompowni olejów smarowniczych powinien odbywać się w 3 etapach:
 - montaż wstępny,
 - demontaż i oczyszczanie,
 - montaż ostateczny.
 - b. Przy montażu wstępnym połączenia kołnierzowe powinny łączyć odcinki rur bez naprężeń. Odcinki rur z łączeniami gwintowanymi nie podlegają montażowi wstępnemu i demontażowi.
 - c. Po zakończeniu wstępnego montażu należy tak oznakować każdy odcinek rurociągów, aby było możliwe ponowne zmontowanie go w tej samej pozycji.
 - d. Dla usunięcia zgorzeliny i pozostałości korozji na powierzchni rur, należy je po zdemontowaniu oczyścić przez trawienie lub piaskowanie. Piaskować można odcinki rur do średnicy $D_n < 100$ mm, proste lub o jednym łuku. Rury większych średnic należy trawić do 10 godz. w roztworze kwasowym (80% wody destylowanej, 20% kwasu siarkowego lub solnego).

Czas trawienia należy przedłużać w miarę zużycia roztworu i stopnia

skorodowania rury.

Po zakończeniu trawienia rury należy płukać 10 do 15 minut w wannie z wodą, a potem neutralizować przez 1 godz. w roztworze niegaszonego wapna (30 kg wapna na 1 m³ wody) podgrzanym do temperatury 50°C.

Następnie należy rury opłukać czystą wodą, wysuszyć w strumieniu gorącego powietrza, nasmarować olejem mineralnym i zaślepić końce rur kołkami z drewna; zaśleпки należy usunąć dopiero bezpośrednio przed montażem.

- e. Na rurach, gdzie przewiduje się połączenia gwintowe, nacina się gwint po oczyszczeniu, nie wyjmując zaślepek. Przed skręceniem należy pokryć gwint farbą nitro-celulozową lub emalią benzoamidolową. Dopuszcza się gwintowanie rur przed trawieniem, pod warunkiem zabezpieczenia gwintu przed uszkodzeniem chemicznym, np. przez pokrycie lakierem kwasoodpornym.

- f. Rurociągi smaru gęstego należy po trawieniu i neutralizowaniu przemyc mieszaniną oleju i nafty

(1 : 1), a następnie napełnić smarem roboczym i zaślepić.

- 4. Przy montażu rurociągów stacji sprężarek i stacji redukcyjnych gazów należy spełnić następujące warunki:

- a. Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem nie mniejszym niż 5‰ w kierunku przepływu gazu; w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się stosowanie spadków przeciwnych do kierunku przepływu gazu nie mniejszych niż 1‰; najniższe punkty przewodów powinny być odwodnione.
- b. Należy stosować połączenia kołnierzowe rurociągów, z tym że dopuszcza się połączenia gwintowane dla gazów bezpiecznych o ciśnieniu roboczym do 0,6 MPa; jako gazy bezpieczne należy rozumieć gazy niepalne, nie tworzące mieszanin wybuchowych, nie podsycające palenia oraz nie działające toksycznie na organizm ludzki.
- c. Rury przeznaczone do urządzenia tlenowego należy przed zamontowaniem przemyc trójchlorkiem etylu; w tym celu odcinki rur należy zaślepić z jednego końca, a następnie wlać trójchlorek etylu w takiej ilości, aby uzyskać dokładne zwilżenie ścianek wewnętrznych, po czym trzeba zaślepić drugi koniec rury. Tak zaślepione elementy należy pozostawić do czasu montażu. Przemycanie powinno być dokonywane w miejscach przewiewnych i osłoniętych od działania promieni słonecznych.
- d. Sprężarki stosowane w układach hydroforowych usytuowanych w obiektach z pomieszczeniami objętymi ochroną przeciw-dźwiękową należy łączyć z instalacją przewodem elastycznym.

5.3.Montaż armatury

- 1. Samoczynne zawory napowietrzające i odpowietrzające należy montować w pozycji pionowej.
- 2. Każdy zawór redukcyjny powinien być umieszczony między dwoma zaworami odcinającymi. Po obu stronach zaworu redukcyjnego, na odcinku między zaworami odcinającymi, powinny być umieszczone manometry i zawory bezpieczeństwa. W przypadku stosowania obejścia zaworu redukcyjnego, na przewodzie obejścia powinien znajdować się zawór z zabezpieczonym położeniem zamknięcia (plombą).

3. Przed każdym zaworem bezpieczeństwa należy zamontować manometr.
4. Zawory bezpieczeństwa powinny być ustawione w miejscu widocznym dla obsługi.
5. Element regulujący napięcie sprężyny w sprężynowych zaworach bezpieczeństwa musi mieć zabezpieczenie przed zmianą nastawionego położenia.
6. Dla odprowadzenia czynnika po zadziałaniu zaworu bezpieczeństwa należy przyłączyć do zaworu rurę odprowadzającą:
 - w urządzeniach pompowni rura odprowadzająca powinna być zakończona otwartym wylotem, umieszczonym co najmniej 50 mm nad lejkiem odpływowym przewodu połączonego ze zbiornikiem wody, wprowadzona nad zlew lub studzienkę skanalizowaną w sposób nie zagrażający obsłudze,
 - w urządzeniach stacji sprężarek i stacji redukcyjnych gazów rura odprowadzająca powinna być wyprowadzona ponad dach budynku na wysokość wyższą od najwyższego budynku położonego w promieniu 20 m. Wylot rury odprowadzającej ponad dach powinien być zabezpieczony daszkiem, przy czym nie może on znajdować się bliżej niż 5 m od wylotów sąsiadujących kominów odprowadzających spaliny. Rury odprowadzające gazy od kilku zaworów bezpieczeństwa, pracujących przy różnych ciśnieniach, mogą być przyłączone do jednego zbiorczego przewodu odprowadzającego pod warunkiem, że jego zbiorczy przekrój będzie tak dobrany, aby ciśnienie w nim nie mogło wzrosnąć ponad 0,5 najniższego ciśnienia zredukowanego, występującego w przyłączonych urządzeniach.

5.4.Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej

1. Montaż specjalistycznej aparatury pomiarowej, takiej jak wodowskazy, przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień, rejestratory itp. należy przeprowadzać zgodnie z warunkami podanymi w instrukcji producenta.
2. Przyrządy do pomiaru ciśnienia należy instalować możliwie najbliżej punktu pomiarowego, w miejscach nie narażonych na wibracje i wstrząsy (w zasadzie na niezależnych podporach), w położeniu zgodnym z instrukcją fabryczną.
3. Manometry należy chronić przed nadmiernym oddziaływaniem:
 - promieniowania cieplnego — specjalnymi osłonami (np. z blachy pokrytej azbestem) lub przez usytuowanie w dostatecznej odległości od źródła ciepła,
 - przewodzenia cieplnego — rurkami syfonowymi.
4. Przy wysokich ciśnieniach (ze względów bezpieczeństwa) ciśnieniomierze należy montować na wysokości co najmniej 2 m nad posadzką (powyżej poziomu oczu).
5. Przyrządy do pomiaru ciśnienia narażone na pulsację przepływającego płynu (np. w pompach tłokowych lub sprężarkach) należy wyposażyć w tłumiki pulsacji.
6. Otwory impulsowe do pomiaru ciśnienia należy wiercić prostopadle do ścian rurociągu (na prostym odcinku o stałym przekroju) lub ścian urządzenia technologicznego. Otwór impulsowy do pomiaru ciśnienia w poziomym rurociągu pary wodnej powinien być usytuowany w dolnej części rurociągu.
7. Średnice wewnętrzne przewodów impulsowych powinny wynosić od 6 do 21 mm w zależności od rodzaju czynnika, wartości mierzonego ciśnienia i długości tych przewodów.

8. Przewód impulsowy od punktu pomiarowego do ciśnieniomierza powinien być jak najkrótszy.
9. Termometry techniczne i czujniki termo-metryczne należy montować w króćcach termometrycznych za pomocą uchwytów mocujących i odpowiedniego uszczelnienia. W przypadku stosowania tzw. „tulei termometrycznych”, w które wkręcony czujnik lub termometr nie ma bezpośredniej styczności z przepływającym płynem, tuleje należy wypełnić dobrze przewodzącymi ciepło cieczami (olejami), proszkami lub pastami metalicznymi.
10. Króćce termometryczne zaleca się montować na zakrzywionych częściach rurociągów (kolana) i ustawiać je pod „prąd” strumienia, aby mierzony czynnik natrafiał najpierw na trzon (koniec) termometru lub czujnika, a głębokość zanurzenia termometru była co najmniej 8-f--T-10 razy większa niż średnica termometrycznej osłony zewnętrznej.
11. Termometry i czujniki termometryczne należy instalować w miejscach dostępnych i nie narażonych na drgania.
12. W okolicy zabudowy termometru ściankę rurociągu należy izolować w taki sposób, aby różnica pomiędzy temperaturą ścianki i temperaturą przepływającego czynnika była jak najmniejsza.
13. Wystającą część osłony czujnika lub termometru należy izolować cieplnie.
14. Przy montażu wyłączników pływakowych, jak i pływakowych poziomowskazów prętowych, tuleja (rurka) prowadząca pręt musi być prosta i ustawiona ściśle pionowo; pręt powinien być prosty i przesuwać się swobodnie w tulei prowadzącej.
15. Przy montażu pływakowych wyłączników rolkowych, rolki powinny się lekko obracać na osiach, a linki nie powinny ślizgać się po obwodzie rolek.
16. Przed zamontowaniem należy pływak zbadać na szczelność.
17. Uszczelnienia dławicowe powinny wykazywać całkowitą szczelność.
18. Wyłączniki elektryczne pływakowych urządzeń wyłączających prętowych i rolkowych, jak i wyłączniki elektryczne sterowane czujnikami ciśnienia powinny się całkowicie wyłączać i włączać przy lekkim nacisku.

5.5.Montaż urządzeń

1. Montaż pomp hermetycznych:
 - a. Pompy hermetyczne należy instalować na prostym odcinku przewodu (króćce wlotowy i wylotowy) w jednej osi, wspólnej z osią rurociągu,
 - b. Pompy należy mocować za pomocą kołnierzy lub kołnierzowych połączeń amortyzujących drgania bezpośrednio do rurociągu, tak aby oś silnika była w położeniu poziomym.

Niektóre rozwiązania konstrukcyjne dopuszczają oś silnika w położeniu pionowym: w tym ostatnim przypadku silnik powinien znajdować się nad pompą,
 - c. Rurociąg po obu stronach pompy, za odcinającymi zaworami należy umocować do ścian przy zastosowaniu uchwytów, lub wsporników stosowanych do mocowania rur. Uchwyty i podpory powinny zapewniać oddzielenie zespołu pompowego od konstrukcji budynku.

2. Montaż zespołów pompowych rozdzielonych (pompa i silnik nie znajdują się na wspólnej płycie):
 - a. Pompę należy ustawić bezpośrednio na wyrównanej i spoziomowanej powierzchni fundamentu, wyrównując jej położenie, tak aby oś wirnika znajdowała się w położeniu dokładnie poziomym,
 - b. Silnik należy ustawić na prowizorycznym podparciu przy równoczesnym połączeniu tarcz sprzęgła, zachowując współosiowość pompy i silnika; po dokładnym sprawdzeniu prawidłowości połączenia, przez kilkakrotny ręczny obrót zespołu, należy zalać gniazda śrub i wykonać podlewkę pod silnik, a następnie dociągnąć nakrętki śrub.
 - c. Wyklucza się stosowanie zespołów rozdzielonych w przypadkach, gdy zachodzi konieczność stosowania tłumików drgań.
3. Montaż pomp z wałem pionowym:
 - a. Pompy powinny być ustawione tak, aby oś silnika i pompy tworzyły jedną linię prostą pionową, odchylenie od pionu nie może przekraczać 0,3‰
 - b. Jeżeli pompy tego typu dostarczone są przez producenta w częściach, zmontowanie zespołu w całości należy wykonać wg instrukcji producenta, a następnie zespół ustawić na fundamencie z zachowaniem pionowości osi pomp i silnika.
4. Montaż pomp głębinowych wałowych należy przeprowadzać zachowując następujące wymagania:
 - a. Opuszczenie rury tłocznej do studni jest dopuszczalne po założeniu uchwyty na rurę, poniżej jej górnego kołnierza.
 - b. Opuszczenie pompy, wału pompy i rury tłocznej do studni powinno przebiegać w następującej kolejności:
 - przeprowadzenie pierwszego odcinka wału przez pierwszy, licząc od dołu, odcinek rury tłocznej,
 - połączenie sprzęgieł pompy i wału pompy,
 - połączenie kołnierzy pompy i pierwszego odcinka rury tłocznej,
 - założenie obejmy (opasek) na wolny koniec rury tłocznej poniżej wolnego kołnierza,
 - opuszczenie pierwszego odcinka rury tłocznej z przymocowaną pompą i wałem pompy wewnątrz rury, tak aby nad terenem (krawędzią obudowy otworu studziennego) wystawał odcinek rury tłocznej długości 0,50-0,75 m,
 - przygotowany następny odcinek rury tłocznej z odcinkiem wału pędnego ustawia się na opuszczonym odcinku, łączy uprzednio sprzęgło obu odcinków wału, a następnie obydwie odcinki rur (na kołnierze lub na gwint),
 - założenie wolnej obejmy lub opaski pod wolnym kołnierzem odcinka i przy zwolnieniu obejmy poprzedniego odcinka,
 - opuszczenie całości w głąb rury studziennej.

Z następnymi odcinkami postępuje się podobnie, zakładając na każdym odcinku poniżej sprzęgła pompy łożyska prowadzące wał.

 - c. Przy montażu rur tłocznych łączonych na gwint należy zachować kolejność montażu przy rurach kołnierzowych.

- d. Zdjęcie uchwytu pod kołnierzem ostatniego odcinka rury tłocznej, w celu opuszczenia zestawu pompowego na belki podporowe i ustawienie go na właściwej głębokości, jest dozwolone przy przykręceniu podstawy łożyskowej pod silnik i założeniu łożysk. W przypadku gdy króciec tłoczny jest umieszczony w oddzielnej komorze wodnej, należy, przed ustawieniem podstawy łożyskowej pod silnik

króciec tłoczny przeprowadzić przez rurę ochronną, osadzoną w ścianie komory wodnej i połączyć z rurociągiem tłocznym.
 - e. Przy montażu nie należy smarować olejem mineralnym gumowych panewek w łożyskach prowadzących w głąb.
 - f. Podstawa łożyska powinna być ustawiona poziomo; położenie jej należy sprawdzić za pomocą poziomnicy kładzionej na krzyż na górnym kołnierzu podstawy. Pompa jest dobrze złożona i ustawiona, jeżeli jej wał można obrócić bez wysiłku kluczem do nakrętek, założonym między śruby włożone w otwory połówki sprzęgła elastycznego, nasadzonego na wał pompy.
 - g. Ustawienie silnika i przymocowanie do podstawy łożyskowej należy wykonać po sprawdzeniu czy wał pompy lekko się obraca.
 - h. Nakrętki śrub przy uchwytach do rur i kołnierzach należy mocno dociągnąć. Uchwytów należy zakładać nieco poniżej kołnierza, aby nie przeszkadzały w zakładaniu śrub.
 - i. Przy stosowaniu przekładni pasowej obie osie pompy i silnika powinny być do siebie równoległe. Dolna część pasa powinna być ciągnąca. Przy stosowaniu pasków klinowych wszystkie pasy jednego kompletu powinny być jednakowo napięte.
5. Montaż pomp głębinowych z silnikami podwodnymi należy wykonywać przestrzegając następujących warunków:
- a) opuszczenie pierwszego odcinka rury tłocznej z pompą do studni, po uprzednim przymocowaniu kabla do rury za pomocą specjalnego uchwytu, jest dopuszczalne po założeniu uchwytu poniżej górnego kołnierza rury tłocznej,
 - b) zdjęcie uchwytu podtrzymującego pierwszy odcinek rury tłocznej z pompą jest dozwolone po uprzednim założeniu drugiego odcinka rury tłocznej, przymocowaniu do niej kabla uchwytami osadzonymi w odstępach co ok. 2 m i założeniu uchwytu poniżej górnego końca drugiego odcinka rury tłocznej,
 - c) łączenie i opuszczenie dalszych odcinków rur tłocznych, aż do opuszczenia pompy na właściwą głębokość należy przeprowadzić jak wyżej,
 - d) zestaw pompy należy zostawić zawieszony na ostatnim uchwycie, po czym kolano wylotowe oraz zasuwę należy przykręcić i połączyć z rurociągiem, a koniec kabla podłączyć do wtyczki kablowej.
6. Otwór ssący pomp skroplin powinien znajdować się niżej, co najmniej o 0,5 m od najniższego poziomu kondensatu w zbiorniku ; wielkość różnicy poziomu najniższego skroplin i osi pomp powinna być tak duża, aby w pompie nie powstała możliwość odparowania skroplin.
7. Po obu stronach pomp powinny być zamontowane zawory lub zasuwy odcinające, a na rurociągu tłocznym między pompą i zaworem albo zasuwą — zawór lub klapa zwrotna.

8. Do króćców lub rurociągów ssawnych i tłocznych należy przyłączyć manometry, których tarcze powinny znajdować się na tym samym poziomie; zamiast dwu oddzielnych manometrów zwykłych można zainstalować jeden manometr różnicowy.
9. Kryzy dławiące należy ustawiać na króćcach tłocznych pomp.
10. Przy montażu pomp o łożyskach chłodzonych wodą, wyloty rur wody chłodzącej powinny znajdować się nad korytami, mającymi odpływ do kanalizacji na wysokości 60-T-80 mm nad wierzchem korytka (aby był widoczny wypływ wody).
11. Montaż pomp o przeznaczeniu specjalnym, np. dla żrących cieczy lub roztworów o znacznej gęstości (pulpa papiernicza, melasa itp.), należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta.
12. Na każdej sprężarce powinien być umieszczony:
 - zawór bezpieczeństwa,
 - manometry tarczowe po obu stronach między sprężarką a zaworem odcinającym lub jeden manometr różnicowy,
 - zawór zwrotny między sprężarką i zaworem odcinającym po stronie tłoczenia,
 - filtr powietrza na przewodzie ssącym każdej sprężarki powietrza lub jeden wspólny filtr dla całego zespołu, jeżeli pobór powietrza odbywa się z jednej wspólnej komory ssania, oddzielonej od atmosfery tym filtrem. Nie wolno stosować filtrów opartych na materiałach ceramicznych, gdyż drobne okruchy materiału mogą się dostać do cylindrów sprężarki. W celu zmniejszenia drgań słupa gazu w czasie pracy sprężarki zaleca się zastosowanie małego pośredniego zbiornika wyrównawczego na króćcu tłocznym, bezpośrednio za sprężarką.
13. Większe sprężarki chłodzone wodą powinny być wyposażone w:
 - lejek umieszczony w górnym otworze oraz korytko umieszczone pod wylotem obiegu chłodzącego. Nad lejek należy doprowadzić instalację wodociągową zakończoną zaworem czerpalnym; odpływ z korytka należy doprowadzić do kanalizacji,
 - zamknięty obieg wody chłodzącej wykonany jw. dla dużych zespołów sprężarek.
14. Obieg wodny chłodnic sprężonego gazu (powietrza) należy włączyć w zamknięty obieg chłodzenia.
15. Na manometrze zbiornika sprężonego gazu powinny być oznaczone w sposób wyraźny najwyższe i najniższe robocze ciśnienia; w granicach tych ciśnień automatyczny wyłącznik powinien powodować włączanie lub wyłączenie pracy sprężarek.
16. Przy pracach sprężarek w ruchu ciągłym na tablicy rozdzielczej powinien być zainstalowany automatyczny zegarowy wyłącznik powodujący kolejne włączanie lub wyłączanie poszczególnych sprężarek, zapewniając w ten sposób równomierne w czasie ich obciążenie.
17. W stalowych zbiornikach wody w układach do podwyższania ciśnienia i magazynowania zaleca się zastosowanie dodatkowej ochrony katodowej za pomocą protektorów magnezowych lub poprzez spolaryzowanie powierzchni stalowej.

18. Bezpośrednio na ciśnieniowych zbiornikach wodno-powietrznych powinny być zainstalowane wodowskazy, a na zbiornikach bezciśnieniowych poziomowskazy długości niezbędnej do obserwacji zmiennego lustra wody. Każdy wodowskaz (poziomowskaz) powinien być zabezpieczony osłoną ochronną, a jego głowica powinna być wyposażona w zawory umożliwiające odcięcie rurki oraz jej przepłukanie.
19. Izolację termiczną zbiorników ciepłej wody należy wykonać po przeprowadzeniu próby szczelności.
20. Zbiorniki otwarte powinny być zamontowane w sposób ograniczający możliwość zanieczyszczenia zmagazynowanej w nim wody. Właz zbiornika i otwory do montażu regulatorów poziomu powinny być starannie uszczelnione.
21. Króćce dopływowe do zbiorników otwartych powinny zapewniać swobodny dopływ wody.
22. Przelew i spust zbiornika otwartego oraz spust zbiornika ciśnieniowego powinny być podłączone do instalacji kanalizacyjnej lub wyposażone w rurociąg odprowadzający wodę nad wpust podłogowy.
23. Zbiorniki ciśnieniowe wodno-powietrzne powinny mieć dopływ i odpływ wody rozwiązane w taki sposób, aby w każdych warunkach uniemożliwić przedostawanie się powietrza do przewodów instalacji. Zaleca się stosowanie zbiorników z przeponą oddzielającą powietrze od wody.
24. Włączanie i wyłączanie pomp powinno odbywać się automatycznie. Zaleca się, aby każda pompa była sterowana niezależnym czujnikiem poziomu lub ciśnienia.
25. Pompy powinny być wyposażone w zabezpieczenie uniemożliwiające ich włączenie w przypadku zaniku dostawy wody z wodociągu, studni lub zbiornika.
26. Zbiornik skroplin powinien być ustawiony na podkładach o wysokości co najmniej 0,1 m.
27. Rurę oparową otwartego zbiornika skroplin należy wyprowadzić na zewnątrz budynku.
28. Rura przelewowa zbiornika powinna być połączona razem z rurą spustową (za kurkiem spustowym) i wspólnym przewodem wyprowadzona do studzienki ściekowej lub do kanalizacji.
29. Zamknięty zbiornik skroplin powinien być wyposażony w wodowskaz oraz zawór pływakowy na przewodzie doprowadzającym uzupełnienie wody.
30. Urządzenia redukcyjno-pomiarowe gazu i powietrza należy montować według instrukcji dostawcy.
31. Układ stacji redukcyjno-pomiarowej powinien być następujący;
 - zasuwa (zawór) odcinająca dopływ gazu,
 - manometr zwykły bądź rejestrujący,
 - reduktor,
 - manometr zwykły bądź rejestrujący,
 - zawór bezpieczeństwa,
 - zasuwa (zawór) odcinający odpływ gazu.
32. Rurociąg, na którym jest umieszczony zawór bezpieczeństwa, nie może być zamykany; nie wolno również do tego rurociągu wykonywać żadnych podłączeń

służących do poboru gazu.

33. Do pomiaru ilości przepływającego gazu należy stosować kryzy pomiarowe, przy czym pomiędzy zaworem redukcyjnym i kryzą powinien być podłączony dodatkowy manometr lub rurka impulsowa manometru różnicowego.
34. Na stacji redukcyjnej niskociśnieniowych gazów palnych za zaworem odcinającym powinien znajdować się samozamykający się zawór zabezpieczający odbiorców przed spadkiem ciśnienia poniżej założonej wartości.
35. Chłodnice i odolejacz powietrza powinny odpowiadać przepisom Urzędu Dozoru Technicznego.
36. Zbiorniki chłodnic i odolejaczy powinny być ustawione na fundamentach, a łapy zbiorników należy mocować do fundamentów śrubami kotwowymi.
37. Spust skroplin (króciec w dolnej dennicy) należy odprowadzić do kanalizacji. Dopuszcza się również umieszczenie wpustu kanalizacyjnego bezpośrednio pod chłodnicą.
38. Spust oleju znajdujący się w dolnej części odolejacza należy doprowadzić do oddzielnej studzienki — odstojnika. Poziomowskaz umieszczony w dolnej części odolejacza powinien wskazywać dopuszczalny górny poziom oleju w odolejaczach. Spływ skroplonego oleju odbywa się w wyniku ciśnienia sprężonego gazu lub przez odwadniacze termodynamiczne.
39. Bezpośrednio przed i za filtrami oleju należy zamontować 2 manometry, które mogą być zastąpione 1 manometrem różnicowym.
40. Przy montażu filtrów należy zwrócić uwagę na łatwy dostęp do przeprowadzania okresowej konserwacji i demontażu.
41. Przy montażu chłodnic oleju należy zapewnić wolną przestrzeń (długości równej co najmniej długości chłodnicy), konieczną dla wyciągania rurek lub węzownic.
42. Na wlocie i wylocie oleju oraz wody do chłodnicy należy zamontować termometry.

5.6. Tuleje ochronne.

- Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową
 - b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. • - Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I; wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazo szczelności i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Wodoszczelny przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu

5.7. Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów.

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym.

5.8. Izolacja cieplna

- Przewody w hydroforni oraz wody zimnej powinny być izolowane cieplnie.
Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów, jeżeli z projektu technicznego tej hydroforni wynika wymaganie nie izolowania określonych przewodów.
Armatura hydroforni powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej hydroforni .
- Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym
- materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną po włóką antykorozyjną. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia

5.9. Oznaczenia.

Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi hydroforni .

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach.

Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu ,związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

6.0.Kontrola jakości i odbiór robót

6.1.Badania

1. Przed badaniami należy wyregulować:
 - zawory bezpieczeństwa,
 - regulatory poziomu, ciśnienia i przepływu,
 - zawory redukcyjne,
 - chłodnice sprężonego powietrza,
 - chłodnice oleju.
2. Regulatory poziomu ciśnienia (jedno- lub dwupołożeniowe) należy ustawić w taki sposób, aby poziom cieczy w zbiorniku lub wartość ciśnienia była zgodna z dokumentacją projektową. Szczególna dokładność ustawienia wymagana jest przy układzie kolejno włączonych i wyłączonych zespołów pompowych przez niezależne wyłączniki poziomu i ciśnienia.
3. Regulatory ciśnienia przepływu bezpośredniego działania należy ustawić zgodnie z instrukcją producenta, ustalając wartość żadaną w dokumentacji projektowej.
4. Zawory redukcyjne należy tak wyregulować, aby przy założonym w projekcie ciśnieniu przed zaworem, osiągnąć założony spadek ciśnienia z dokładnością do 5%. W czasie ustawienia zaworów redukcyjnych i zaworów bezpieczeństwa należy obok manometrów roboczych przyłączyć manometry kontrolne.

Po ustawieniu zaworów należy oznaczyć uzyskane położenie organu regulującego jako nominalne.
5. W chłodnicach sprężonego powietrza i oleju należy ustawić przepływ wody przez węzownice chłodnic, tak aby otrzymać założone w projekcie spadki temperatury powietrza (oleju).
6. Badania w pompowniach — poza pompowniami olejowymi:
 - a. Po zakończeniu robót montażowych wszystkie rurociągi należy poddać wodnej próbie na szczelność, tak jak rurociągi wodne.
 - b. Badania w porze zimowej należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C w pomieszczeniu pompowni i po uprzednim nagraniu ścian zewnętrznych.
 - c. Po przeprowadzeniu badań ciśnieniowych i usunięciu wszelkich usterek, całą sieć należy dwukrotnie przepłukać wodą w celu oczyszczenia ze zgorzeliny, piasku itp. zanieczyszczeń. Płukanie polega na przepuszczeniu przez przewody doprowadzonej wody z możliwie dużą szybkością nie pozwalającą na osiadanie zanieczyszczeń na dnie przewodów, w ciągu 0,5 godz. Prędkość wody przy płukaniu powinna być większa od roboczej co najmniej o 50%.
 - d. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań ciśnieniowych i dokładnym przepłukaniu przewodów pompowni całe urządzenie powinno być poddane badaniom prawidłowości działania pod ciśnieniem roboczym i przy temperaturze roboczej czynnika.
 - e. Uruchomienie pompy należy przyprowadzić w następującej kolejności:

- sprawdzić prawidłowość wszystkich połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- zalać pompę i przewód ssący wodą, a następnie odpowietrzyć,
- sprawdzić czy nie ma przecieków na rurociągu ssącym, dławicy, zaworze zwrotnym lub w koszu ssącym,,
- sprawdzić zgodność kierunków obrotu pompy i silnika,
- uruchomić silnik.

Podczas badań prawidłowości działania urządzenia należy sprawdzić jego szczelność oraz szczelność zamykania zasuw, zaworów, kurków, wszelkich połączeń kołnierзовych i gwintowych, pracę zaworów zwrotnych, stopowych i bezpieczeństwa oraz działanie pomp i przyrządów pomiarowych. Nie przerwany czas pracy pomp powinien wynosić 12 godzin. *j.* Podczas pracy bieg pomp powinien być cichy i równomierny. Pompa i silnik nie mogą wykazywać drgań i nie powinny się nadmiernie nagrzewać. W czasie pracy pompy temperatura silnika, mierzona w otworach chłodzenia powietrznego, nie może przekraczać temperatury czynnika pompowanego o więcej niż 30°. Instrukcje obsługi, dostarczone przez producenta mogą określać inne warunki, g. Urządzenia pompowni czynnika cieplnego należy po próbie prawidłowości działania zaizolować cieplnie.

7. Badanie urządzeń stacji redukcji ciśnienia:

- a. Przy odłączonym zaworze redukcyjnym należy sprawdzić zgodność wskazań zainstalowanych manometrów lub manometru różnicowego, skierowując przepływ gazu przez obejście zaworu redukcyjnego.
- b. Po zamknięciu zaworu na obejściu i otwarciu zaworów po obu stronach zaworu redukcyjnego sprawdzić zgodność redukcji ciśnienia z założeniem projektowym.
- c. Zdławić przepływ przez przemykanie zaworu odcinającego na przewodzie tłocznym i sprawdzić ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa oraz jego zgodność z dopuszczalną odchyłką od nastawionego ciśnienia za zaworem redukcyjnym.
- d. Jeśli przez urządzenie redukcyjne ma przepływać gaz inny niż powietrze, to wszystkie próby i badanie należy przeprowadzić przy użyciu ruchomego agregatu do sprężania powietrza.

6.2. Odbiory robót

1. Technicznemu odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót:

- kanały pod rurociągi,
- fundamenty pod pompy, sprężarki, silniki i zbiorniki,
- otwory w przegrodach budowlanych,
- studnie do pomp głębinowych,
- pompy, sprężarki, silniki i zbiorniki po ustawieniu,
- spawy rurociągów.

2. Częściowemu odbiorowi robót podlegają następujące elementy urządzenia:
 - odcinki rurociągów w kanałach nieprzełazowych, które muszą być zakryte przed zakończeniem całości robót montażowych,
 - ustawianie koszy ssących i zaworów stopowych na rurach ssących pomp nie zalanych,
 - poszczególne fazy montażu pomp głębinowych dotyczące montażu agregatów pompowych.
3. Odbioru częściowego odcinków rurociągów należy dokonać po próbach ciśnieniowych na szczelność.
4. Odbiory końcowe.

Przy odbiorze końcowym urządzenia pompowni, stacji sprężarek bądź stacji redukcyjnej gazu należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną i zapisami w dzienniku budowy,
- użycie właściwych materiałów, elementów urządzenia i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- prawidłowość wykonania połączeń gwintowanych, spawanych i kołnierzowych,
- jakość zastosowanego szczeliwa przy połączeniach gwintowanych, kołnierzowych i w dławicach armatury i pomp,
- spadki przewodów,
- jakość wykonanych gięć na przewodach,
- prawidłowość wykonania kształtek spawanych,
- odległość rurociągów względem siebie i przegród budynku,
- istnienie i prawidłowe ustawienie odpowietrzeń i urządzeń spustowych przewodów i zbiorników,
- trwałość umocowania przewodów do przegród budynku,
- prawidłowość konstrukcji i rozmieszczenie punktów stałych i ruchomych rurociągów cieplnych,
- skompletowanie i prawidłowość zamontowania armatury rurociągów, agregatów pompowych, sprężarek, zespołów hydroforowych, reduktorów, zbiorników itp.,
- skompletowanie i prawidłowość zamontowania aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki.

6.3. Dokumentacja techniczna powykonawcza

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej określają WTWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- 1) plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- 2) opis techniczny z charakterystyką ogólną hydroforni i nominalnymi

parametrami pracy węzła

- 3) projekt techniczny powykonawczy, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia (rysunki powykonawcze jak: rzuty, rozwinięcia, konieczne schematy itp.),
- 4) obliczenia powykonawcze hydrauliczne, w tym regulacyjne (np. dane określające nastawy armatury i innych urządzeń regulacyjnych).
- 5) dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,
- 6) oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz obowiązującymi przepisami i normami,
- 7) instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacją techniczno -ruchową tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- 8) na wyroby objęte gwarancją dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.
- 9) obmiar robót powykonawczy

7.0. Przepisy związane.

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 póź. 1126, Nr 109/00 póź. 1157, Nr 120/00 póź. 1268, Nr 5/01 póź. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 póź. 1190, Nr 115/01 póź. 1229, Nr 129/01 póź. 1439, Nr 154/03 póź. 1800, Nr 74/02 póź. 676, Nr 80/03 póź. 718)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 póź. 270) .
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie "Dz.U. Nr 113/98 ooz. 728
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74/99 póź. 836)
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 póź. 679, Nr 8/02 póź. 71)
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 póź. 673)
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła

- porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 póź. 58)
8. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 póź. 53)
 9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 maja 2001 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 59/01 póź. 608) (traci moc z dniem 9. J 1.2003 r)
 10. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz.U. Nr 114/00 póź. 1195)
 11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 79/03 póź. 714) (wchodzi w życie od dnia 10.11.2003 r)
 12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 140/98 póź. 906)

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

8.0. Normy związane.

PN-EN ISO 1127:1999	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
PN-EN ISO 6708:1998	Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-ISO 7-1:1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
PN-C-04601:1985	Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych
PN-C-04607:1993	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania wody
PN-H-74200.1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-90/E-O5030/OO	Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
PN-79/H-97070	Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne
PN-77/M-34030	Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania i badania
PN-92/M-34031	Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania
PN-88/M-42303	Armatura manometrycznych urządzeń pomiarowych. Kurki

PN-85/M-53820	Termometry przemysłowe. Wymagania i badania
PN-83/M-53850	Termometry elektryczne. Czujniki termometrów termoelektrycznych. Ogólne
PN-89/H-02650	Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury
PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
PN-70/H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali staliwa i żeliwa do malowania
PN-70/H-97050	Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania
PN-92/M-74001	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania
PN-68/B-10740	Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-70/N-01270.14	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-82/H-74002	Rury i kształtki z żeliwa złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
PN-EN 476:2001	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
PN-81/B-10700.00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne . Wymagania i badania .
PN-81/B-10700.02	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne . Wymagania i badania przy odbiorze . Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.
PN-81/B-10700.04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne . Wymagania i badania . Przewody wody zimnej i ciepłej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
PN-B-10720:1999	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-ISO 7-1:1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-92/B-01706+Az1	Instalacje wodociągowe . Wymagania w projektowaniu

UWAGA:

Ileokroć w niniejszej specyfikacji lub przedmiarze robót podano typ , nazwę materiału lub urządzenia należy przez to rozumieć iż należy stosować materiał , typ urządzenia o parametrach nie gorszych niż określono w niniejsze specyfikacji lub przedmiarze