

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Celem opracowania jest przygotowanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej na modernizację technologii Uzdatniania Wody w ujęciu oligoceńskim, zlokalizowanym przy ul. Grenadierów 51/59 w celu dostosowania jakości wody do obecnie obowiązujących norm dla wody pitnej.

2. WYKORZYSTANE INSTRUKCJE I NORMY

Powyższe rurociągi i urządzenia zostały zaprojektowane zgodnie z normą:

- Katalog wyrobów firmy INVESTA
- Dyrektywa 97/23/WE – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego z dnia 29 maja 1997 roku w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych;
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. Nr. 120, poz. 1021, z dnia 29 lipca 2002 r.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2005 r w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.”
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących.”
- Instrukcja zgrzewania termicznego firmy Georg Fischer dotycząca technik połączeniowych trwałych poprzez zgrzewania mufowe, doczołowe, w podczerwieni IR, drutem spawalniczym i elektrooporowe.”
- PN-EN 1011-1:2001 – Spawanie – Wytyczne dotyczące spawania metali – Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
- PN-EN – 13480 – Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 2 z 44

- PN-EN 1708-1 – Spawanie Podstawowe rozwiązania stalowych połączeń spawanych – Część 1: Elementy ciśnieniowe
- PN-80/H-74219 – Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- PN-ISO 7005-1 Kołnierze stalowe metalowe Część 1: Kołnierze stalowe
- DIN 2605 – Łuki gładkie krótkie
- DIN2616 – Elementy rurociągów – Zwężki
- DIN2642 – Kołnierze luźne
- DIN2501 – Owiercanie kołnierzy
- DIN 17457 – Rury bez szwu stopowe – wymagania i badania
- PN-EN ISO 15874-1:2005 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PP). Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 15874-2:2005 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PP). Część 2: Rury.
- PN-EN 15874-3:2005 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PP). Część 3: Kształtki.
- PN-EN 15874-3:2005 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PP). Część 4: Armatura
- PN-EN 15874-3:2005 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej. Polipropylen (PP). Część 5: Przydatność systemu do stosowania

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 3 z 44

3.1 WYMAGANIA TECHNOLOGICZNE

Wydajność

Wydajność ujęcia została dobrana na podstawie istniejącej dokumentacji .

Wydajność ujęcia została dobra na wydajność 10 m³/h.

Parametry jakościowe

Woda uzdatniona powinna spełniać wymagania stawiane wodzie do picia zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r (Dz. U. Nr. 61 poz. 417 z dnia 06.04.2007), a w szczególności:

Barwa	15
Mętność	1
Zapach	akceptowalny
Smak	akceptowalny
Żelazo	poniżej 0,2 mg/dm ³
Mangan	poniżej 0,05 mg/dm ³

4. UJĘCIE WODY

Ujęcie wody stanowi istniejąca studnia głębinowa.

Obudowa studni wykonana jest z kręgów betonowych. Zainstalowana jest pompa głębinowa GBA.1.04-2,2 kW. Wysokość statycznego zwierciadła wody określono na 3,6 m, depresję przy Q = 12 m³/h określono na poziomie 2,7 m.

Pompa zabezpieczona jest przed odkryciem zgodnie z istniejącym projektem poprzez zainstalowanie jej na głębokości 12 m.

Wydajność pompy wg dokumentacji wynosi 12 m³/h.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 4 z 44

Lokalizacja studni na zamkniętym terenie na działce przy ulicy Grenadierów w Warszawie.

Wyniki badań wody surowej zostały dostarczane przez zamawiającego.

Nazwa wskaźnika	Jednostka miary	Wynik badania	Dopuszczalna wartość
Barwa	mg Pt/l	20	15
Mętność	NTU	2,07 – 8,5	1
pH	pH	7,5 – 7,54	6,5 -9,5
Przewodność właściwa	$\mu\text{S}/\text{cm}$ w 25 ⁰ C	590	-
Zapach		Nieakceptowany Wyraźny 3 R	Akceptowalny
Amoniak	mg NH ₄ /l	0,5 – 0,99	0,5 (1,5 wody podziemne niechlorowane)
Azotany	mg NO ₃ /l	1,3 – 1,35	50
Azotyny	mg NO ₂ /l	0,02 – 0,007	0,5
Twardość ogólna	mgCaCO ₃ /l	149 - 176	60 - 500
Chlorki	mg Cl/l	14,5 - 16	250
Mangan	mg Mn/l	0,029 – 0,038	0,05
Żelazo	mg Fe/l	0,7 – 1,034	0,2
Utlenialność	mg CO ₂ /l	1,9 – 2,27	5,0

Powyższe zestawienie wskazuje, że pod względem chemicznym woda nie odpowiada wymogom obowiązującego w Polsce Rozporządzenia Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r (Dz. U. Nr. 61 poz. 417 z dnia 06.04.2007) w sprawie wymagań jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Woda ze studni charakteryzuje się podwyższoną zawartością związków żelaza, amoniaku, mętności i barwy.

Projektujący nie bierze odpowiedzialności za jakość uzdatnianej wody jeśli jej parametry zmieniają się w czasie powyżej 10%.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 5 z 44

5. SPIS URZĄDZEŃ AKTUALNIE ZAMONTOWANYCH NA STACJI UZDATNIANIA WODY

Spis urządzeń stacji uzdatniania wody oraz stopień ich przydatności został dokonany przez projektującego. Na stacji zamontowane są urządzenia realizujące następujące procesy.

- a) Układ zasilania ujęcia
- b) Zawory bezpieczeństwa firmy SYR szt. 1.
- c) Filtry odżelaziające DN 800 szt. 3.
- d) Zbiorniki hydroforowe pojemność 600 l każdy szt. 2 – DO WYKORZYSTANIA
- e) Lampa UV - DO WYKORZYSTANIA

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 6 z 44

6. STACJA UZDATNIANIA WODY

6.1. Parametry pracy stacji uzdatniania wody

Stacja została zaprojektowana na następujące parametry:

Godzinowa wydajność ujęcia 10,0 m³/h

Wydajność dobową ujęcia 100 m³/d

Wydajność ujęcia została przyjęta na podstawie istniejącej dokumentacji technologicznej oraz w oparciu o informację na temat faktycznego zużycia wody.

Jest ono dobowo znacznie niższe od pierwotnie projektowanego, stąd projektujący dokonał korekty wydajności nominalnej filtrów.

Ponieważ praca stacji uzdatniania wody z bardzo zmiennymi i niskimi obciążeniami jest bardzo niekorzystna dla procesu oczyszczania wody zastosowany zostanie układ filtracji dwustopniowej i dwustopniowy układ pompowania wody. Pozwoli to na zoptymalizowanie parametrów – jej pracy.

Praca stacji będzie realizowana z następującymi parametrami:

Wydajność nominalna filtrów pierwszego stopnia 6 m³/h

Wydajność nominalna filtrów drugiego stopnia 6 m³/h

Wydajność maksymalna filtrów 10 m³/h

Wydajność pompowni 2 stopnia 14 m³/h przy ciśnieniu 3,5 bar

Całkowita wydajność ujęcia 10 m³/h

Wydajność dobową ujęcia do 100 m³/d

W technologii wykorzystane będą 2 zamontowane na stacji membranowe, ciśnieniowe zbiorniki hydroforowe o łącznej pojemności 1 200 l. Zbiorniki będą stanowić zapas uzdatnionej wody, wyrównywać ewentualne chwilowo zwiększone rozbiory wody oraz pozwolą wyregulować pracę stacji ze stałą wydajnością.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 7 z 44

Dezynfekcję wody w systemie przed jej podaniem do układów dystrybucji zapewni lampa istniejąca lampa UV.

Prewencyjnie będzie zastosowany układ do dezynfekcji wody za pomocą podchlorynu sodu dozowanego z jednorazowego karnistra.

Proponowany układ pozwoli na pracę filtrów ze stałym, zaprojektowanym obciążeniem.

UWAGA!!!

Użyte w dokumentacji nazwy wyrobów i elementów, które wskazują lub mogłyby kojarzyć się z producentem lub firmą nie mają na celu preferowania wyrobu lub materiałów danego producenta lecz wskazanie na wyrób materiał lub element który powinien posiadać cechy – parametry techniczne nie gorsze od podanego w dokumentacji.

Projekt dopuszcza zastosowanie równoważnych zamienników wyrobów i urządzeń określonych w dokumentacji nazwą producenta i / lub znakiem towarowym jeżeli oferowane wyroby równoważne posiadają parametry, cechy jakościowo-użytkowe nie gorsze tzw. identyczne lub wyższe od wyrobów i urządzeń wymienionych w dokumentacji, co powinno być wykazane i przedstawione do akceptacji projektanta w wykazie oferowanych równoważnych urządzeń na etapie przystąpienia do realizacji projektu.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 8 z 44

6.2. Ogólny opis technologii uzdatniania

Celem zabiegów uzdatniających jest doprowadzenie parametrów wody do zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r (Dz. U. Nr. 61 poz. 417 z dnia 06.04.2007) w sprawie wymagań jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz z dyrektywą Unii Europejskiej, poprzez obniżenie zawartości żelaza, manganu i barwy.

Woda podawana będzie z istniejącej studni głębinowej do budynku istniejącym rurociągiem.

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się zastosowanie następujących procesów technologicznych:

- filtracja mechaniczna
- napowietrzanie wody
- filtracja na filtrze odżelaziającym
- alkalizacja wody na filtrze dolomitowym
- desorpcja gazów
- układ podnoszenia ciśnienia
- filtracja na filtrze odmanganiającym
- dezynfekcja wody z użyciem podchlorynu – prewencyjne dozowanie;
- magazynowanie wody uzdatnionej
- dezynfekcja promieniami UV

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 9 z 44

6.3. Filtracja mechaniczna – ozn. wg. schematu FM1.

Na wejściu do stacji zostanie zainstalowany filtr samopłuczący MULTIPUR 65AP. Filtr przeznaczony jest do ochrony instalacji przed zanieczyszczeniami mechanicznymi. Zakłada się dokładność filtracji na poziomie 200 µm.

Filtr jest przeznaczony do automatycznej pracy. Sterowanie pracą filtra odbywa się od różnicy ciśnień na wlocie i wylocie z priorytetem czasowym. Jeżeli różnica jest większa od dopuszczalnej wówczas układ rozpoczyna odpłukiwanie filtra.

Producent filtra BWT lub równoważny.

Filtr posiada atest PZH.

Wyposażenie dodatkowe:

- zawory kulowe za i przed filtrem pozwalające na jego odcięcie;
- zawór obejściowy – w przypadku awarii filtra i jego odcięcia możliwa jest awaryjna praca na obejściu;
- zawory probiercze – do pobierania próbek wody sprzed jak i za filtra;

Uwaga.

Zawory ze stali 304 z gładkim wylotem do pobierania próbek na bakteriologię.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 10 z 44

6.4. Napowietrzanie wody – ozn. wg. schematu MS.

Zadaniem procesu jest utlenienie obecnych w wodzie związków żelaza i manganu do postaci wytracanej, dzięki czemu możliwe jest ich usunięcie na drodze filtracji mechanicznej.

Źródłem sprężonego powietrza będzie kompresor bezolejowy tłokowy. Zastosowany zostanie agregat sprężarkowy typ 71R647-P10-C322TX firmy GAST. Agregat charakteryzują nieduże wymiary co pozwala na jego swobodną zabudowę w istniejącym budynku, niski poziom hałasu, możliwość pracy w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności.

Agregat pracuje w sposób liniowy, łączy się synchronicznie do załączników pompy głębinowej.

Powietrze z agregatu wtłaczane będzie bezpośrednio do mieszacza statycznego, gdzie będzie się odbywało jego wymieszanie z wodą w celu utlenienia związków żelaza. Kompaktowa konstrukcja mieszacza pozwala na jego prosty montaż bez konieczności rezerwowania miejsca pod jego zabudowę.

Zastosowano mieszacz typu MS-SO-180 firmy NTW A. Witowski.

Na mieszaczu zamontowany będzie zawór odpowietrzający 1" firmy Netafim. Irygacja odprowadzająca nadmiar powietrza.

Za mieszaczem zainstalowany będzie zawór probierczy pozwalający na pobór próbek wody w celach technologicznych oraz na potrzeby badań jakościowych.

Uwaga.

Zawór ze stali 304 z gładkim wylotem do pobierania próbek na bakteriologię.

Objekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 11 z 44

6.5. Filtracja na filtrach odżelaziających – ozn. wg. schematu FB1.1 i FB1.2.

Zadaniem filtra jest usunięcie z wody związków żelaza oraz obniżenie mętności i barwy. Jako złoża filtracyjne wybrano piasek kwarcowy z domieszką złoża Filter AG.

Dla zoptymalizowania procesu filtracji w odżelaziaczu zastosowane będą następujące rodzaje i frakcje złóż:

- warstwa podtrzymująca żwir 2,0 – 3,15 mm	10 cm
- piasek kwarcowy frakcja 1,0 – 2,0 mm	30 cm
- piasek kwarcowy frakcja 0,7 – 1,25	30 cm
- złoża AG	40 cm
Łączna wysokość warstwy filtracyjnej wynosi	100 cm

Zastosowane żwiry muszą posiadać atest PZH, być dostarczone w formie suchej, gęstość nasypowa 1 400 – 1 500 kg/ m³. Zawartość SiO₂ powyżej 96%.

Wymagania te spełnia żwir filtracyjny firmy Amberger Kaolinwerke Eduard Kick GmbH.

Zastosowane złoża Filter AG muszą posiadać atest PZH.

Dystrybucja złóż filtracyjnych w Polsce BWT Polska Sp. z o.o.

Optymalną prędkością liniową filtracji przez złoża dla procesu odżelaziania jest 10 m/h.

Aby osiągnąć taką prędkość filtracji przez złoża należy zastosować filtry o odpowiedniej powierzchni.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 12 z 44

Obliczenia:

$$\begin{aligned} & \textbf{Powierzchnia filtracji [Qf] =} \\ & \textbf{= wydajność godzinowa [Qnom] / prędkość liniowa [V]} \end{aligned}$$

$$Q_f = 6 \text{ m}^3/\text{h} / 10 \text{ m/h} = 0,6 \text{ m}^2$$

Taką powierzchnię filtracji zapewni nam zastosowanie dwóch filtrów o średnicy zbiornika ciśnieniowego 24”.

Dobrano dwa połączone równolegle filtry ERF firmy BWT lub równoważne.

Projektuję się płukanie filtrów wodą uzdatnianą, ze zbiornika desorbera. Jest to związane z małą wysokością podnoszenia ciśnienia pompy głębinowej oraz dużym zanieczyszczeniem wody surowej.

Z uwagi na pukanie filtrów wodą uzdatnioną muszą być one dostarczone w wykonaniu specjalnym.

Zaprojektowano wykorzystanie zaworów wykonawczych V250 i sterowników Timer XP firmy SIATA.

Dodatkowo układ sterownia rozbudowany zostanie o zawór trójdrogowy 3V-63FE/05 firmy SIATA.

Dystrybucja zaworów w Polsce BWT Polska Sp. z o.o.

Dodatkowo każdy zestaw filtracyjny wyposażony jest w:

- orurowanie z rur i kształtek PVC firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- 2szt. zaworów kulowych z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks.
- 2 szt. manometrów tarczowych z kurkami manometrycznymi o zakresie wskazań 0...6 bar,

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 13 z 44

- dwu zaworów zawór spustowy kulowy DN25 z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- zaworów probierczego po stronie filtratu;

Powierzchnia filtracji dla pojedynczego filtra ERF o średnicy 24 wynosi:

$$Q_f = (\text{średnica zbiornika w m [Pf]})^2 \times 3,14 / 4$$
$$Q_f = 0,61^2 \times 3,14 / 4 \sim 0,3 \text{ m}^2$$

Przy zastosowaniu dwóch równoległych filtrów daje nam to wymagana powierzchnię filtracji $0,60 \text{ m}^2$.

Zastosowanie dwóch równoległych filtrów zamiast jednego dużego jest korzystne z uwagi na większą łatwość serwisowania, mniejszy strumień wody potrzebny do płukania filtra oraz z uwagi na możliwość pracy stacji (choć z mniejszą wydajnością) nawet w czasie serwisowania jednego z filtrów lub jego awarii.

Dla mieszaniny złoża zastosowanego w filtrach odżelaziających proces płukania powinien być realizowany z prędkością liniową ok. 20 m/h .

$$Q_p = \text{Powierzchnia filtracji [Qf]} \times \text{prędkość liniowa [V]}$$
$$Q_p = 0,3 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m/h} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb płukania dobrano kryzę płuczącą 25 GPM. Oznacza to, że filtry odżelaziające płukane będą z prędkością $5,7 \text{ m}^3/\text{h}$ każdy.

Dobre urządzenia, sterowniki specjalne, elementy wyposażenia i złoża posiadają atest PZH.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 14 z 44

Ilość ścieków z płukania filtra to około 1 800 l.

Przewiduje się płukanie filtrów co około 3 – 4 dni.

Dokładne czasy płukania i długości cykli filtracji zostaną ustalone podczas rozruchu technologicznego.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 15 z 44

6.6. Alkalizacja wody na złożu dolomitowym – ozn. wg. schematu FA.

Odżelazona woda zostanie podana na filtr ze złożem dolomitowym o nazwie handlowej Bewaclean.

Filtr złożony jest ze zbiornika ciśnieniowego, dolnego i górnego systemu dystrybucyjnego oraz złoża filtracyjnego. Zadanie filtra polega na usuwaniu z wody agresywnego dwutlenku węgla oraz alkalizacji wody. Odbywa się to dzięki powolnemu rozpuszczaniu złoża dolomitowego.

Podniesienie pH uzdatnianej wody wspomaga zarówno proces odmanganiania wody (zachodzi on optymalnie przy pH powyżej 8) jak i usuwania z wody zanieczyszczeń gazowych, głównie amoniaku.

Im wyższe pH wody tym proporcjonalnie więcej amoniaku udaje się usunąć z wody na skutek fizycznego wydmuchiwania.

Woda na filtr podawana będzie w przeciwnym kierunku. Nie ma potrzeby płukania filtra. Konieczne jest jednak okresowe uzupełnianie złoża dolomitowego.

Sugerowane jest uzupełnianie wody w okresach półrocznych.

Ilość dosypywanego złoża będzie zależała od rozborów wody na stacji.

Optymalną prędkością liniową filtracji przez złożo dolomitowe to 20 m/h.

Aby osiągnąć taką prędkość filtracji przez złożo należy zastosować filtry o odpowiedniej powierzchni.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 16 z 44

Obliczenia:

Powierzchnia filtracji [Qf] = wydajność godzinowa [Qnom] / prędkość liniowa [V]

$$Q_f = 10,0 \text{ m}^3/\text{h} / 20 \text{ m/h} = 0,5 \text{ m}^2$$

Taką powierzchnię filtracji zapewni nam zastosowanie jednego filtra o średnicy 24". Dobrano zbiornik ciśnieniowy o wymiarach 24 na 69" firmy Pentai Water Belgia - dystrybutor BWT wyposażonego w system dystrybucyjny dolny i górny o średnicy szczelin 0,5 mm.

Dodatkowo filtr wyposażony jest w:

- orurowanie z rur i kształtek PVC firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- 2szt. zaworów kulowych z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks.
- 2 szt. manometrów tarczowych z kurkami manometrycznymi o zakresie wskazań 0...6 bar,
- dwu zaworów zawór spustowy kulowy DN25 i DN50 z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- zaworów probierczego po stronie filtratu;
- zaworu kulowego obejściowego z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks.

Dobrene zbiorniki ciśnieniowe, elementy wyposażenia i złoza posiadają atest PZH.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 17 z 44

6.7. Desorbcja gazów – ozn. wg. schematu D1.

Desorpcja gazów ma na celu usunięcie z wody zanieczyszczeń gazowych głównie amoniaku oraz napowietrzenie wody, co umożliwi skuteczne usunięcie z wody manganu.

Proces zachodził będzie w desorberze jest to urządzenie złożone ze zbiornika magazynowego oraz kolumny wypełnionej pierścieniami Białeckiego.

Woda będzie do desorbera dopływać od góry do kolumny, gdzie poddana będzie rozdmuszeniu na złożu z pierścieni Białeckiego.

Od spodu w przeciwnym kierunku podawane będzie powietrze, które wydmuchiwane będzie zanieczyszczenia gazowe obecne w wodzie.

Źródłem powietrza będzie wentylator boczno-kanałowy firmy Venture Industries.

Woda po przejściu przez złożu z pierścieni Białeckiego będzie spływać do dolnego zbiornika magazynowego.

Zbiornik wyposażony będzie w kompletny układ regulacji dopustów.

Napełnianie desorbera załączać się będzie po opróżnieniu zbiornika, w tym samym momencie załączany będzie wentylator.

Zbiornik i kolumna zostanie wykonana z PP (polipropylenu) w kolorze RAL 7032 wyposażone w wzmacniające profile stalowe zamknięte cynkowane ogniowo wzajemnie ze sobą skrócone i stanowiące konstrukcję wzmacniającą dla zbiornika.

Dobrano desorber typ NT-DS15 firmy NTW Artur Witowski.

Wszystkie materiały użyte do wykonania desorbera i posiadające kontakt z wodą posiadają atest PZH.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 18 z 44

6.8. Układ podnoszenia ciśnienia – ozn. wg. schematu P2A i P2B.

Gotowy do podłączenia zestaw VDH 2.14/2-2 do podnoszenia ciśnienia z pionowymi wielostopniowymi pompami SV803F15 w wykonaniu AISI 304 wyposażonymi w jednostki sterujące Hydrovar HV 2.15 zamontowane bezpośrednio na silnikach każdej z pomp.

Zestaw składa się z dwóch pomp firmy LOWARA SV803 o mocy 1,5 kW każda.

Na każdej pompie jest zamontowana jednostka sterująca Hydrovar HV 2.15 wyposażona w przetwornicę częstotliwości, sterownik, przetwornik ciśnienia. Zestaw standardowo wyposażony w kolektory ssawny i tłoczny wykonane z stali nierdzewnej AISI 316, płytę montażową ze stali nierdzewnej, zawory odcinające po obu stronach pomp, zawory zwrotne po stronie tłocznej, przetworniki ciśnienia dla każdej pompy, wyłącznik suchobiegu, manometry ze stali nierdzewnej na każdym kolektorze i szafkę elektryczną.

Sterowanie za pomocą jednostek sterujących typu Hydrovar montowanych bezpośrednio na silnikach każdej z pomp w zestawie hydroforowym umożliwia utrzymywanie stałego ciśnienia w sieci niezależnie od rozbioru wody. Zastosowane oprogramowanie w sterownikach Hydrovarów jest dedykowane pod pracę pomp, umożliwia automatyczną kompensację strat ciśnienia powstającą przy wzroście przepływu w rurociągu. Montaż Hydrovarów na każdej z pomp umożliwia znaczne oszczędności energii, brak uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w sieciach. Każda pompa jest uruchamiana i zatrzymywana z zmienną prędkością obrotową, co prowadzi do wydłużenia żywotności uszczelnień jak i całej pompy. Wszystkie Hydrovary są ze sobą połączone poprzez złącze RS 485, co umożliwia pełną komunikację pomiędzy nimi oraz wymianę danych o sytuacji panującej w sieci, wymianę pompy wiodącej w ustalonym czasie oraz ustalenie progów włączania kolejnej pompy przy wzroście przepływu w sieci. Płynna regulacja częstotliwości każdej pompy w zakresie do 0 do 50 Hz pozwala na dostosowanie pracy pojedynczej pompy w pełnej jej charakterystyce. Ponadto po osiągnięciu ustalonego

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 19 z 44

ciśnienia w sieci i zerowym rozbiorze zestaw się automatycznie zatrzyma, możliwe jest ustalenie progu ciśnienia, przy którym zestaw się włączy lub stałe utrzymywanie zadanego ciśnienia. Dodatkowo każdy Hydrovar jest wyposażony w oddzielne zabezpieczenie przed pracą pompy na sucho. Dodatkowo układ taki zapewnia automatyczne włączenia się do pracy w przypadku powrotu napięcia po jego zaniku.

Zastosowanie tego typu rozwiązania daje duże bezpieczeństwo i elastyczność pracy układu poprzez zastosowanie na każdej pompie sterownika, przetwornicy częstotliwości oraz przetwornika ciśnienia, co w przypadku awarii jednego z elementów pozwala na dalszą pracę pozostałych pomp.

Dobrano zestaw typ VDH 2.14/2-2 firmy A-ZET Sp. J.

Zaproponowany zestaw hydroforowy posiada atest PZH.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 20 z 44

6.10. Filtracja na filtrze odmanganiającym - ozn. wg. schematu FB2.1 i FB2.2.

Zadaniem filtra jest usunięcie z wody związków manganu i resztek żelaza oraz dalsza redukcja barwy.

Zasada działania, prędkość liniowa filtracji i wielkość urządzenia taka jak w przypadku filtra odżelaziającego.

Różnica występuje jedynie w rodzaju i proporcjach zastosowanego złoża oraz w intensywności płukania filtrów.

Jako złożo filtracyjne wybrano mieszaninę piasku kwarcowego ze złoża katalitycznym Pyrolox.

W przypadku filtra odmanganiającego zastosowana zostanie znacznie wyższa warstwa złoża PYROLOX.

Dla zoptymalizowania procesu filtracji w odmanganiaczu zastosowane będą następujące rodzaje i frakcje złożeń:

- warstwa podtrzymująca żwir 2,0 – 3,15 mm	10 cm
- złożo katalityczne PYROLOX	35 cm
- piasek kwarcowy frakcja 0,7 – 1,25	50 cm
- piasek kwarcowy frakcja 0,4 – 0,8 mm	15 cm
Łączna wysokość warstwy filtracyjnej wynosi	100 cm

Zastosowane żwiry muszą posiadać atest PZH, być dostarczone w formie suchej, gęstość nasypowa 1 400 – 1 500 kg/ m³. Zawartość SiO₂ powyżej 96%.

Wymagania te spełnia żwir filtracyjny firmy Amberger Kaolinwerke Eduard Kick GmbH.

Zastosowane złożo katalityczne, naturalne (niemodyfikowane) o zawartości tlenku manganu IV na poziomie 75-80% wagowych i zawartości kwarcu naturalnego

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 21 z 44

na poziomie 3-5% wagowych odporne na działanie dawek chloru powyżej 5 mg/l..
Wymagania to spełnia masa filtracyjna PYROLOX firmy Prince Minerals INC.

Dystrybucja złożeń filtracyjnych w Polsce BWT Polska Sp. z o.o.

Jako filtry dobrano dwa połączone równolegle filtry ERF firmy BWT.
Filtry dostarczone w wykonaniu specjalnym. Zaprojektowano wykorzystanie zaworów wykonawczych V250 i sterowników Timer XP firmy Penatir Water Włochy.

Dystrybucja zaworów w Polsce BWT Polska Sp. z o.o.

Dodatkowo każdy zestaw filtracyjny wyposażony jest w:

- orurowanie z rur i kształtek PVC firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- 2szt. zaworów kulowych z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks.
- 2 szt. manometrów tarczowych z kurkami manometrycznymi o zakresie wskazań 0...6 bar,
- dwu zaworów zawór spustowy kulowy DN25 z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- zaworu probierczego po stronie filtratu;

Płukanie filtra odbywa się również wodą uzdatnioną ze zbiornika desorbera. W tym przypadku nie ma konieczności stosowania zaworów trójdrogowych. Wymagana jest jedynie większa intensywność płukania.

Dla mieszaniny złoża zastosowanego w filtrach odmanganiających proces płukania powinien być realizowany z prędkością liniową ok. 25 m/h.

$$Q_p = \text{Powierzchnia filtracji } [Q_f] \times \text{prędkość liniowa } [V]$$

$$Q_p = 0,3 \text{ m}^2 \times 25 \text{ m/h} = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 22 z 44

Dla potrzeb płukania dobrano kryzę płuczącą 30 GPM.

Oznacza to, że filtry odżelaziające płukane będą z prędkością $6,8 \text{ m}^3/\text{h}$ każdy.

Przewiduje się płukanie filtrów co około 6 – 9 dni.

Dokładne czasy płukania i długości cykli filtracji zostaną ustalone podczas rozruchu technologicznego.

Dobre urządzenia, sterowniki specjalne, elementy wyposażenia i złoże posiadają atest PZH.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 23 z 44

6.9. Dozowanie podchlorynu sodu

Zadanie procesu polega na zabezpieczeniu sanitarnym instalacji i filtrów.

Pompa dozująca przystosowana jest do okresowej sanityzacji urządzeń i rurociągów.

Podchloryn sodu nie będzie w żaden sposób wykorzystywany w technologii uzdatniania wody i nie będzie do niej dozowany w sposób ciągły.

Podchloryn sodu będzie dozowany bezpośrednio z kanistra. Pozwoli to na oszczędność miejsca na stacji. Punkt wprowadzenia podchlorynu zamontowany będzie przed zbiornikami hydroforowymi.

Dobrano pompę dozującą OLIMPIA firmy INJECTA lub podobna.

Polecany środek chemiczny do dezynfekcji stabilizowany podchloryn sodu o nazwie handlowej BENAMIN Sporex firmy BWT.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 24 z 44

6.13. Magazynowanie wody uzdatnionej - ozn. wg. schematu H1 i H2.

Woda po uzdatnieniu zostanie zmagazynowana w istniejących zbiornikach ciśnieniowych membranowych. Zoptymalizuje to pracę filtrów odżelaziających i odmanganiających, tak żeby pracowały ze stałym obciążeniem. Ponadto pozwoli to pokryć chwilowe wyższe rozbiory wody z kranów czerpalnych. Do magazynowania wody wykorzystane zostaną działające na dotychczasowej stacji dwa zbiorniki hydroforowe membranowe o pojemności 600 l każdy.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 25 z 44

6.14. Dezynfekcja promieniami UV - ozn. wg. schematu UV1A i UV1B.

Dla zapewnienia wodzie bezpieczeństwa sanitarnego na końcu stacji zostanie wykorzystana istniejąca lampa do dezynfekcji promieniami UV.

W planach inwestor zakłada zainstalowanie drugiej lampy. Dlatego też instalacja zostanie przygotowana w ten sposób aby bez jej zatrzymywania można było dokonać podłączenia drugiej lampy.

Metoda ta pozwala uniknąć wprowadzania do wody środków chemicznych, nie zmienia jej składu zapachu i smaku.

Nie grozi przedawkowanie środków chemicznych. Działaniem bakteriologicznym charakteryzuje się promieniowanie o długości fali 254 nm.

Dawka promieniowania uznawana za optymalną to $UV = 400 \text{ J/m}^2$. Proces dezynfekcji w lampie przebiega w sposób ciągły.

Dane techniczne lampy:

- ✓ typ – S24Q/2;
- ✓ przepływ wody – 90 l/min;
- ✓ ciśnienie maksymalne – 8,6 bar;
- ✓ materiał – 316;
- ✓ przyłącze procesowe – 1”;

Dodatkowo każda lampa wyposażona będzie w:

- orurowanie z rur i kształtek PVC firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- 2szt. zaworów kulowych z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks.
- dwu zaworów zawór spustowy kulowy DN20 z PVC z uszczelnieniem EPDM, firmy GF dystrybucja w Polsce Kompleks;
- zaworu probierczego po stronie filtratu;

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 26 z 44

7. RUROCIĄGI POŁĄCZENIOWE.

Rurociągi połączeniowe wewnątrz pomieszczenia suw wykonane zostaną z PVC łączonego metoda klejoną. Dobrano armaturę firmy IBG lub GF. Armatura posiada atest PZH.

Armaturę należy zastosować na PN16.

Dla instalacji sprężonego powietrza należy wykonać instalację z rur PP SRD11 łączonych metodą mułową.

8. OPIS SPOSOBU STEROWNIA

Wszystkie zaprojektowane urządzenia mają wbudowane lokalne sterowniki producenta. Nie ma potrzeby stosowania dodatkowego sterowania. Wymagane jest uruchomienie stacji przez Autoryzowany Serwis producenta urządzeń.

9. WARUNKI TECHNICZNE MONTAŻU INSTALACJI RUROWYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH NA STACJI UZDATNIANIA WODY

Charakterystyka procesu montażowego

Proces montażowy zaczyna się w momencie:

dostawy materiałów, składowania, transportu na plac budowy,
przygotowania obiektu do montażu instalacji rurowej,
montażu instalacji,

prób i odbiorów międzyoperacyjnych, częściowych i końcowych

Cały proces wykonawstwa instalacji podlega ogólnym zasadom postępowania wynikających z:

- zasad i przepisów ogólnobudowlanych,
- ogólnych zasad i przepisów dla instalacji rurowych,
- ogólnych zasad postępowania związanych ze specyfiką stosowanych tworzyw sztucznych,

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 27 z 44

- doświadczenia i tzw. „uznanej praktyki inżynierskiej”,
- szczegółowych zasad i procedur postępowania określonych przez producenta rurociągów, kształtek itp.

Wymagania podstawowe

Do montażu instalacji stosowane są ogólnie dostępne elementy. Muszą być one wykonywane wg powszechnie stosowanych standardów, norm, itp. (rury, kształtki kielichowe, połączenia gwintowe). Mogą być one dowolnie (co do rodzaju materiału i producenta) zestawiane ze sobą dla spełnienia funkcji instalacji. Warunkiem jest jednak, aby elementy w całości lub w częściach stanowiących połączenia (np. średnice rur i wymiary kielichów, rodzaje i wymiary gwintów) były zgodne ze sobą.

Uwarunkowania związane z montażem

Jest szereg uwarunkowań związanych z montażem instalacji rurowych.

Najważniejsze, to:

Rodzaj przesyłanego medium

Parametry przesyłanego medium – temperatura, ciśnienie

Rodzaj tworzywa

tworzywa sztuczne, przy stosowaniu których możliwość odkształceń jest bardzo ograniczona i instalacje prowadzone są prostymi odcinkami, a zmiany kierunków realizowane kształtkami (np. wszystkie rodzaje polipropylenu i PVC dla średnic większych od 20mm)

tworzywa podatne, przy stosowaniu których trasy mogą być inne niż prostoliniowe, a zmiany kierunków mogą być realizowane wygięciem przewodów, z ograniczeniem wynikającym z minimalnego promienia gięcia, poniżej którego muszą być stosowane kształtki (np. polibutylen, polietylen sieciowany)

minimalna temperatura, w jakiej może odbywać się montaż określona przez producenta danego tworzywa sztucznego

Rodzaj połączenia

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 28 z 44

połączenia nie mogące przenosić sił poosiowych

połączenia mogące przenosić siły wynikające z obciążeń własnych rurociągu i obciążeń zewnętrznych. Należą do nich wszelkiego rodzaju połączenia, w których elementy łączone są połączone w sposób trwały (klejone, zgrzewane, za pomocą elementów mechanicznych, itp.)

Technika łączenia rur i kształtek wyróżnia:

połączenia gwintowe z uszczelniaczem na gwincie, uszczelnieniem powierzchniami kształtowymi bez elementu uszczelniającego (np. stożkowo-kuliste), z elementem uszczelniającym pomiędzy powierzchniami uszczelnianymi (np. uszczelką gumową)
połączenia kołnierzowe z elementem uszczelniającym w postaci uszczelki lub powierzchni kształtowych

połączenia kielichowe z różnymi rodzajami uszczelek gumowych („o-ring”, wargowe, inne)

połączenia klejone

połączenia zgrzewane doczołowo lub kształtowo (mufowo)

połączenia zaciskowe – polegające na zastosowaniu złączek metalowych, tworzywowych lub mieszanych, powodujących mechaniczny zacisk rury. Zacisk może być wywołany dokręceniem elementu gwintowego, kołnierza lub zaprasowaniem elementu zaciskowego, a nawet samej rury.

Warunki ochrony instalacji przed uszkodzeniami

Generalną zasadą jest ochrona instalacji z tworzyw sztucznych przed uszkodzeniami mechanicznymi, możliwymi do zaistnienia na skutek pracy samej instalacji (np. od elementów współpracujących – ściany, podpory, przepusty, itp.) jak też na skutek ingerencji zewnętrznej (uszkodzenia celowe lub przypadkowe dokonywane przez użytkowników obiektów). Dlatego należy:

- Wszystkie elementy współpracujące z instalacją – stykające się bezpośrednio z tworzywem wyposażyć w elastyczną przekładkę. Najczęściej jest to przekładka z gumy lub innego tworzywa sztucznego. Dotyczy to mocowań, podpór, przepustów, itp. Niedopuszczalny jest bezpośredni styk z elementami mocującymi metalowymi,

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 29 z 44

zabetonowanie odcinka instalacji. Możliwe jest prowadzenie rury przewodowej wewnątrz rury osłonowej.

Warunki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

Tworzywa sztuczne są dielektrykiem i instalacje z tworzyw sztucznych w żadnym wypadku nie mogą być wykorzystywane jako zabezpieczenie (uziemiaenie)

Ochrona instalacji z tworzyw sztucznych przed uszkodzeniem przez środki chemiczne

Mogą to być rozpuszczalniki, środki utleniające i inne. Stąd też:

- Niedopuszczalne jest stosowanie materiałów izolacyjnych, stykających się bezpośrednio z tworzywem, na bazie rozpuszczalników (np. lepiki)
- Stosowanie wszelkich środków i elementów zawierających substancje lotne, aromatyczne mogące wydzielać się przez długi okres czasu powinno być poprzedzone stwierdzeniem ich nieszkodliwości dla tworzywa
- Dopuszcza się malowanie instalacji ogólnie stosowanymi farbami i lakierami. Wskazane jest jednak upewnienie się co do ich nieszkodliwości.

Ochrona przed działaniem promieni UV i nadmiernym nagrzewaniem

Instalacje z tworzywa, tak jak i wyroby nie mogą być narażone na działanie promieni UV i źródeł ciepła. Stąd też należy wyeliminować narażenie nieosłoniętych instalacji na nadmierne naświetlanie słoneczne, jak też wyeliminować nagrzewanie od źródeł ciepła.

Omówione wyżej uwarunkowania instalacji należy traktować jako ogólne. Wiążące są szczegółowe warunki wykonywania, określone w instrukcjach montażowych producentów rurociągów i złączy.

Składowanie, transport, przenoszenie wyrobów

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 30 z 44

- Należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża na którym są składowane lub przewożone, od zawiesi transportowych lub od stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.
- Rury w prostych odcinkach składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok.1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o większych średnicach (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).
- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2m.
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur, należy zabezpieczać je ochronnymi kapturkami, wkładkami.
- Nie dopuszczać do składowania w sposób powodujący wystąpienie odkształceń (zagięcia, zagniecenia) – w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 31 z 44

- Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.

- Zwrócić trzeba szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych, jakimi są rozpuszczalniki i kleje.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła

Połączenia

Podstawowym i niewzruszalnym elementem każdej instalacji rurowej są połączenia. Stosowane jest wiele rozwiązań połączeń, wynikających z różnych rozwiązań firm dostarczających rurociągi.

Ogólny podział połączeń i ogólne warunki ich wykonywania omówione są poniżej.

Połączenia gwintowe

Możliwe jest rozwiązanie z uszczelniaczem na gwincie lub uszczelniaczem na powierzchniach kształtowych z uszczelką lub bez.

Gwint może być wykonany w materiale rodzimym złączki (uformowany w trakcie wtrysku lub metodą obróbki mechanicznej) lub w postaci wkładki z gwintem z innego materiału (najczęściej metalowej) zatopionej na stałe w złączce. Połączenia skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca się za pomocą narzędzi uniwersalnych lub specjalnych przewidzianych przez producenta. Bez względu na rodzaj stosowanego narzędzia, niedopuszczalne jest dokręcanie zbyt mocne, a także powodowanie mechanicznych uszkodzeń elementów. Jako materiały uszczelniające połączeń gwintowych z gwintami wykonanymi w tworzywie (bez wkładek metalowych), również w przypadku gdy tylko jedna z łączonych części

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 32 z 44

posiada gwint ukształtowany w tworzywie sztucznym, nie mogą być stosowane materiały pęczniejące pod wpływem wody (np. konopie).

Połączenia kołnierzowe

Uszczelnienie jest realizowane przez zastosowanie uszczelki płaskiej pomiędzy płaszczyznami przylgowymi, uszczelki kształtowej pomiędzy odpowiednio uformowanymi powierzchniami, lub bez uszczelki na odpowiednio ukształtowanych powierzchniach kształtowych. Powszechnie stosowany jest luźny kołnierz z tworzywa lub innego materiału nałożony na ukształtowaną końcówkę elementu łączonego. Wymiary kołnierzy łączonych elementów muszą być zgodne ze sobą. Elementy śrubowe muszą być dostosowane do wymiarów kołnierza oraz być jednakowej długości. Muszą być użyte wszystkie przewidziane w połączeniu śruby. Po skręceniu długość wystającego z nakrętki gwintu powinna być jednakowa i wynosić ok. 1,5-2 zwoje gwintu. Niedopuszczalne jest przesunięcie osi łączonych elementów.

Połączenia klejone

Wykonywane są na odpowiednio uformowanych zakończeniach elementów. Część cylindryczna zewnętrzna jest wsunięta w gładką mufę drugiego elementu. Powierzchnie obu łączonych elementów muszą być czyste i odtłuszczone oraz pokryte klejem. Do czyszczenia i odtłuszczania należy używać zalecanych przez producenta środków. Kleje stosowane do łączenia muszą być odpowiednie do łączonych materiałów, zgodne z zaleceniem producenta oraz objęte specyfikacją systemu w ramach certyfikatu (lub równorzędnego dokumentu). Powierzchnie łączone pokrywa się klejem i po odczekaniu czasu przewidzianego instrukcją łączy się ze sobą. Po połączeniu elementy należy unieruchomić w stosunku do siebie na czas również określony instrukcją. Obciążenie połączenia może mieć miejsce dopiero po pewnym czasie przewidzianym instrukcją. Należy zwrócić uwagę na korekty czasów wykonywania powyższych czynności związanych z temperaturą otoczenia w jakiej wykonywane są połączenia (skracać przy podwyższonej

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 33 z 44

temperaturze, a wydłużać przy obniżonych temperaturach). Instrukcje wykonania określają szczegółowo minimalną dopuszczalną temperaturę w jakiej dopuszcza się wykonywanie połączeń klejonych. Generalnie można jednak przyjąć, że połączenia klejone nie powinny być wykonywane w temperaturze poniżej +50C. Niedopuszczalne jest używanie innych dodatkowych materiałów uszczelniających w połączeniu klejonym. Kleje używane do wykonania połączeń muszą być świeże z nieprzekroczonym okresem trwałości. Niedopuszczalne jest rozcieńczanie kleju.

Połączenia zgrzewne

Wykonywane są przez połączenie nadtopionych powierzchni łączonych elementów, w wyniku czego następuje polidyfuzyjne połączenie materiałów. Można rozróżnić następujące rodzaje zgrzewania:

- Zgrzewanie mufowe elementów dla ich połączenia. Fragmenty łączonych elementów w postaci części elementu z cylindryczną powierzchnią zewnętrzną (końcówka rury, kształtki) i mufy z cylindryczną powierzchnią wewnętrzną (np. końcówka kształtki) są jednocześnie nagrzewane odpowiadającymi im wymiarowo końcówkami grzewczymi zgrzewarki. Po odczekaniu przewidzianego instrukcją czasu, nagrzane elementy odejmowane są od końcówek grzewczych łączone są ze sobą przez wsunięcie zewnętrznej części cylindrycznej w mufę. Następnie przez chwilę przetrzymane bez wzajemnych przemieszczeń. Czas nagrzewania obu zgrzewanych elementów jest określony instrukcją producenta. Należy zwrócić uwagę na ewentualne niezbędne korekty czasu nagrzewania, np. przedłużenie w przypadku obniżonej temperatury zewnętrznej lub zróżnicowanie czasu nagrzewania łączonych elementów w przypadkach znacznych różnic grubości ścianek (np. łączenie kształtek z rurami o cieńszych ściankach). Rozpoczęcie nagrzewania należy tak dobrać, aby nagrzewanie obu elementów zostało zakończone jednocześnie. Końcówki grzewcze zgrzewarki są elementami wymiennymi i dobieranymi do kształtu i wymiarów łączonych elementów.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 34 z 44

- Zgrzewanie doczołowe elementów dla ich połączenia. Ucięte prostopadłe końce łączonych elementów nagrzewane są przez określony instrukcją czas płaskim elementem grzejnym zgrzewarki, a następnie dociskane są doczołowo do siebie za pomocą specjalnego oprzyrządowania, aż do wystąpienia odpowiednio formującej się wypłytki. Po unieruchomieniu elementów na określony czas uzyskuje się połączenie.
- Zgrzewanie doczołowe elementów kształtowych. W niektórych systemach oferowane są specjalne elementy kształtowe, np. tzw. siodełka do zgrzewania z zewnętrzną powierzchnią rury. Zasada wykonywania połączenia zgrzewanego jest identyczna jak omówione wyżej zgrzewanie doczołowe, z tym że używane są końcówki grzewcze o kształcie odpowiadającym łączonym elementom.
- Zgrzewanie doczołowe dla wykonania kształtek z wykonywanych z półfabrykatów, którymi są odpowiednio wcięte wycinki rur. Zgrzewanie wykonywane jest tak jak omówione wyżej zgrzewanie doczołowe. Ten rodzaj połączeń wykonywany jest zarówno jako połączenie montażowe (w trakcie wykonywania montażu rurociągu) jak też dla prefabrykacji kształtek.
- Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych. Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na tym, że zamiast zgrzewarki jest zastosowana specjalna kształtka stanowiąca jednocześnie element łączący rurociągu, z zatopionym w niej oporowym przewodem grzejnym. Po połączeniu ze sobą łączonych elementów (nasunięcie złącza elektrooporowego na cylindryczny fragment łączonego elementu) grzejny przewód oporowy podłączony jest do zewnętrznego źródła prądu. Po podłączeniu zasilania następuje rozgrzanie i nadtopienie materiału rur i złącza elektrooporowego. Zasilanie sterowane jest przeważnie firmowym sterownikiem pozwalającym na ustalenie parametrów zgrzewania (czasu), odpowiednich dla danego połączenia. Po wyłączeniu zasilania łączone elementy muszą pozostać przez określony czas unieruchomione względem siebie. Zalecane parametry zgrzewania są ujęte w ISO11414.

Warunkiem poprawnego wykonania połączeń zgrzewanych jest:

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 35 z 44

- użycie elementów o odpowiednich wymiarach, do zgrzewania powierzchniami cylindrycznymi i o dobrze przygotowanych powierzchniach czołowych, dla elementów zgrzewnych doczołowo
- powierzchnie łączone muszą być czyste, odtłuszczone i bez wad powierzchniowych lub pozostałości warstw zewnętrznych, które powinny być dokładnie usunięte (np. zewnętrzne warstwy rur stabilizowanych)
- dotrzymanie przewidzianych parametrów zgrzewania
- zastosowanie właściwej zgrzewarki przewidzianej do danego rodzaju połączeń, w tym również odpowiednich, w dobrym stanie i czystych końcówek grzejnych

Uwaga!

Zaleca się używanie zgrzewarek firmowych zalecanych przez producenta danego systemu. Jednak często oferowane i dostarczane są zgrzewarki nie związane z konkretnym systemem tzw. uniwersalne. Również często zgrzewarki mają regulowane lub przełączalne temperatury nagrzewania. Konieczne jest więc przed przystąpieniem do zgrzewania sprawdzenie czy zgrzewarka posiada właściwie nastawioną temperaturę. Konieczne jest okresowe kontrolowanie temperatury nagrzewania, jeśli zgrzewarka nie ma regulacji i zgodności nastaw z faktycznymi temperaturami w przypadku zgrzewarek z regulowanymi lub przełączanymi temperaturami. Bieżąca kontrola może być wykonywana np. kredkami termowskaźnikowymi dobranymi do zadanej temperatury.

Zaleca się staranność przy wykonywaniu połączenia.

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni
- czas rozgrzewania
- czas dogrzewania
- czas zgrzewania i chłodzenia

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 36 z 44

pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyień. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyień podanych przez danego producenta.

Przy zgrzewaniu przy użyciu złącz elektrooporowych należy przestrzegać aby powierzchnie łączone powinny być gładkie i czyste (zeskrobana warstwa tlenku) a kształtki z przewodem grzejnym powinny być zapakowane aż do chwili ich użycia.

W przypadku stwierdzenia istotnych nieprawidłowości w wykonanym złączu należy je rozciąć i wykonać powtórnie.

Wykonane połączenie należy pozostawić bez żadnych obciążeń (prób szczelności, nawiercanie) na minimum 1 godzinę w celu ustabilizowania naprężeń wewnętrznych.

W przypadku złączy kołnierzowych należy stosować śruby z materiału opornego na korozję lub też zabezpieczyć śruby antykorozyjnie.

Mocowania

Instalacje rurowe mają ograniczoną zdolność przenoszenia obciążeń wynikających z ciężaru własnego i przesyłanego medium. Ze wzrostem temperatury (np. od przesyłanego medium), następuje zmniejszenie sztywności rur i może powodować to znaczne odkształcenia instalacji. Ponadto tworzywa wykazują znaczną wydłużalność cieplną (kilka do kilkunastokrotnie większą niż np. elementy stalowe). Z tym łączy się konieczność stosowania większej ilości zamocowań rur. Będą to mocowania (podpory) stałe i przesuwne. Podpory stałe powinny uniemożliwiać przesuwanie się rury względem uchwytu. Generalnie może to być realizowane przez mocowanie uchwytem pomiędzy stałymi elementami rurociągu (np. kształtkami zgrzanymi z rurą). Dopuszcza się inne wykonania podpór stałych zgodnie z zaleceniami producenta rurociągu.

W przypadku połączeń rur ze złączkami zaciskowymi niedopuszczalne jest usytuowanie podpór stałych pomiędzy kształtkami gdyż występujące obciążenia mogą powodować wyrywanie rury ze złączki.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 37 z 44

Mocowania przesuwne pozwalają na przemieszczanie się rury względem uchwytu, wzdłuż osi rury.

Przy doborze mocowań poza uzasadnieniem technicznym wynikającym z obciążeń rurociągu, może również zachodzić konieczność stosowania dodatkowych mocowań dla zapewnienia estetyki wykonania fragmentów instalacji, szczególnie tych prowadzonych natynkowo.

Dla instalacji lub sieci wykonywanych z połączeniami, które nie mogą przenosić sił osiowych (np. połączenia kielichowe), mocowania muszą spełnić dodatkowo warunek przenoszenia tych sił. Najczęściej będzie to dotyczyło instalacji podziemnych, gdzie rolę elementu mocującego spełnia grunt lub specjalnie wykonywane bloki oporowe z betonu. Przy stosowaniu betonowych bloków oporowych konieczne jest oddzielenie rur i kształtek od betonu folią lub taśmą z tworzywa.

Kompensacje

W przypadkach instalacji pracujących z medium o wyższych lub zmiennych temperaturach (ciepła woda, centralne ogrzewanie) konieczne jest stosowanie kompensacji. Kompensacje mogą być realizowane przez wykorzystanie możliwości kontrolowanych odkształceń fragmentów instalacji, stanowiących kompensator kształtowy. Kompensatory wymagają odpowiednio zaprojektowanych podpór stałych i przesuwnych.

Rodzaj stosowanych podpór i kompensacji jest również uzależniony od rodzaju tworzywa z jakiego wykonywana jest instalacja. W przypadku instalacji wykonanej z tworzyw sztucznych (np. PVC, polipropylen) bezwzględnie konieczne jest stosowanie kompensacji i podpór narzucających określone kierunki ruchów instalacji. Należy wyeliminować możliwość uszkodzeń elementów od nadmiernych odkształceń lub kolizji z innymi fragmentami instalacji lub obiektu. Natomiast w przypadku tworzyw podatnych (np. polietylen, polibutylen) możliwe jest

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 38 z 44

kompensowanie wydłużeń pozwalając na odkształcenia i wyboczenia fragmentów instalacji.

Warunkiem jednak jest zabezpieczenie „ruchomych” fragmentów instalacji przed uszkodzeniami np. przez stosowanie elastycznych okładzin. Niedopuszczalne jest powstawanie na skutek odkształceń dodatkowych sił rozrywających instalację lub wrywających rurę ze złączki.

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 39 z 44

10. WARUNKI ODBIORU INSTALACJI Z TWORZYW SZTUCZNYCH.

Wymagania ogólne

Odbiór przeprowadzony jest dla całej instalacji lub sieci składającej się z rurociągów i urządzeń w niej zamontowanych.

Odbiór instalacji rurowych z tworzyw sztucznych polega na sprawdzeniu cech i wymagań wynikających ze specyfiki wyrobów z tworzyw sztucznych.

Badania przeprowadzone przy odbiorze instalacji mają na celu stwierdzenie:

zgodność wykonania z projektem,
jakości zamontowanych rur, kształtek, armatury, połączeń i urządzeń,
jakości wykonania robót montażowych,
spełnienia wymagań funkcjonalnych.

Warunki przystąpienia do badań przy odbiorze

Instalacje mogą być przedstawione do badań przy odbiorze gdy są spełnione następujące warunki:

zakończone wszystkie roboty montażowe,
zakończone roboty budowlane i wykończeniowe,
wykonana w sposób stały instalacja elektryczna, wentylacyjna itp.
wykonano sprawdzenie działania urządzeń technologicznych i osprzętu instalacji

Rodzaje odbiorów

Odbiór robót i instalacji rurowych może następować w różnych fazach wykonywania robót. Rozróżnia się:

odbiór międzyoperacyjny – odbiór przeprowadzany szczególnie wówczas jeśli dalsze roboty wykonywane będą przez inne brygady tego samego lub innego wykonawcy,

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 40 z 44

odbior częściowy – odbiór przeprowadzany w stosunku do faz robót zanikających zamykających lub elementów, które podlegają zakryciu np. podłoża w wykopie, przewody zakryte w bruzdach, itp.

odbior końcowy – odbiór całkowicie wykonanej instalacji przed przekazaniem do eksploatacji.

Dokumenty przy odbiorze

Przy odbiorze częściowym powinny być przedstawione co najmniej następujące dokumenty:

projekt techniczny z naniesionymi uzgodnieniami i uzasadnionymi zmianami dokonanymi w trakcie wykonywania robót,

dziennik budowy, a w przypadku pełnienia nadzoru autorskiego, także książkę nadzoru autorskiego,

certyfikaty i inne dokumenty dotyczące jakości wbudowanych elementów,
protokoły odbiorów międzyoperacyjnych i poprzednich odbiorów częściowych
inne dokumenty specyficzne dla rodzaju wykonywanej instalacji rurowej.

Przy odbiorze końcowym powinny być przedstawione co najmniej następujące dokumenty:

wymienione w pkt. A-c jak dla odbioru częściowego, przy czym w przypadku wprowadzenia dużej liczby zmian w projekcie technicznym powodujących, że projekt staje się mało czytelny powinna być przedstawiona dokumentacja powykonawcza,

protokoły wszystkich odbiorów częściowych,

protokoły odbioru urządzeń wchodzących w skład instalacji,

protokoły szczelności.

Zakresy badań i sprawdzeń przy odbiorach

Badania i sprawdzenia podczas odbioru można sklasyfikować w dwóch grupach:

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 41 z 44

- sprawy formalne, tj.:
- identyfikacja dokumentacyjna instalacji (projekt, specyfikacja materiałowa, niezbędne uzgodnienia, itp.),
- sprawdzenie czy materiały posiadają odpowiednie certyfikaty lub świadectwa jakościowe,
- czy wykonawca posiada instrukcje producentów dla wyrobów stosowanych w danej instalacji, czy posiada środki techniczne jakie są przewidziane dla stosowania danego wyrobu
- odbiór techniczny i próby, tj.:
- identyfikacja materiałów zabudowanych w instalacji i sprawdzenie czy zabudowane materiały (wyroby) są zgodne z przewidzianymi w zestawieniu materiałowym i z wymaganymi świadectwami,
- czy instalacja jest wykonana zgodnie z dokumentacją projektową,
- czy metody i środki techniczne zastosowane do wykonania są zgodne z ogólnymi zasadami i szczegółowymi instrukcjami producentów,
- sprawdzenie poprawności i zgodności z dokumentacją tras i rozprowadzenia instalacji,
- sprawdzenie poprawności mocowań, kompensacji, itp.,
- sprawdzenie poprawności i jakości wykonania montażu wszystkich elementów i połączeń,
- próby szczelności,
- próby ciśnieniowe.

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Jeżeli organizacja budowy wymaga zakrywania instalacji dla prowadzenia dalszych prac budowlanych możliwe jest wykonywanie odbiorów częściowych na warunkach odbioru końcowego.

Próby szczelności instalacji

Szczelność instalacji sprawdza się na:

Objekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 42 z 44

- przecieki czynnika na zewnątrz instalacji

Każda instalacja musi być poddana w pierwszej kolejności obserwacji w celu ujawnienia ewentualnych przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków przeprowadza się próby ciśnieniowe. W przypadku instalacji bezciśnieniowych mogą być przeprowadzone próby podciśnieniowe. Warunki i parametry przeprowadzania prób muszą być zgodne z tymi jakie zawierają instrukcje montażowe producenta elementów instalacji.

Z uwagi na specyficzne własności tworzyw sztucznych (podatność na odkształcenia) podane są ogólne warunki przeprowadzania prób ciśnieniowych.

Instalacja przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej (nadciśnieniowej) musi być uprzednio przygotowana. A więc muszą być usunięte wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności. Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu podwyższonym powyżej ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę (np. zawory bezpieczeństwa) lub ulec uszkodzeniu (np. zawory regulacyjne, czujniki, itp.). Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi. Do instalacji należy przyłączyć manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa. Manometr przyłącza się w miejscu występowania najwyższego ciśnienia (najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji).

Przygotowaną do próby instalację należy napęlnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Dla instalacji lub sieci ciśnieniowych podnieść ciśnienie do wartości 1,5 krotnej najwyższego ciśnienia roboczego. Ciśnienie to w kresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.

Próbę hydrauliczną dla rurociągów z PE, PP należy przeprowadzić sposobem opisanym w PN-EN 805:2002 (dokładnie w załączniku A27 do tej normy).

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 43 z 44

Uwaga!

Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

Protokół odbioru instalacji

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbiorów częściowych i końcowych powinny być ujęte w formie protokołu. Jeżeli w czasie odbiorów jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniono usterki należy wykazać to w protokole z jednoczesnym określeniem terminu usunięcia.

11. WYKAZ CZYNNOŚCI SERWISOWYCH DLA URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY

Pompa dozująca	wymaga każdorazowego czyszczenia i płukania wodą po przeprowadzeniu dezynfekcji instalacji Wskazana jest dezynfekcja instalacji co 1-2 tygodnie
Filtr mechaniczny	wymaga okresowych przeglądów i aktualizacji bieżących nastaw. Co około 2 lata
Filtr odżelaziający	wymaga okresowych przeglądów i aktualizacji nastaw czasu bieżącego co około 2 lata wymiana tłoków i uszczelek w głowicy sterującej. Pozostałe elementy w miarę zużycia wymiana złożeń nie częściej niż co 5 lat

Obiekt: Stacja Uzdatniania Wody Oligoceńskiej przy ul. Grenadierów 51/59			
Instalacja: System odżelaziania, odmanganiania i usuwania amoniaku			
Symbol dokumentu: PB	Rewizja: 00	Data:	Strona: 44 z 44

Filtr ze złożem Dolomitowym

wymagane jest uzupełnianie złoża dolomitowego w ilości 6 opakowań co 6-12 miesięcy w zależności od rozborów wody

Filtr odmanganiający

wymaga okresowych przeglądów i aktualizacji nastaw czasu bieżącego co około 2 lata wymiana tłoków i uszczerek w głowicy sterującej. Pozostałe elementy w miarę zużycia
wymiana złoża nie częściej niż co 5 lat

Filtr ochronny

wymaga okresowego płukania min raz w tygodniu wymiana wkładu filtracyjnego co 1 rok

Zbiornik magazynowy

wymaga okresowej kontroli ciśnienia na membranie
wymaga okresowego odpowietrzania
wymiana membrany co min. 3 lata