

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

L.p.	Wyszczególnienie	Nr strony lub nr rys.
	A. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA	
A.I.	OPIS TECHNICZNY	str. 4
A.II.	ZESTAWIENIE OZNACZEŃ	str. 26
A.III.	RYSUNKI	str. 28
	<ul style="list-style-type: none"> - Schemat technologiczny - Dyspozycja urządzeń -rzut - Schemat podłączenia stacji dozowania SD1 / SD2 	
AIV	Część obliczeniowa	str 29
B	ZAŁĄCZNIKI	
	NR 1 Analizy wody studziennej	
	NR 2 Atesty	
	NR 3 Tabela pomiarów i oznaczeń	

A. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

SPIS TREŚCI

1.	Dane ogólne	str.	4
1.1.	Inwestor	str.	4
1.2.	Podstawa opracowania	str.	4
1.3.	Zakres opracowania	str.	4
1.4.	Cel opracowania	str.	5
2.	Dane szczegółowe	str.	5
2.1.	Część technologiczna	str.	5
2.1.1.	Stan istniejący	str.	5
2.1.2.	Założenia projektowe	str.	7
2.1.3.	Lokalizacja	str.	7
2.1.4.	Opis technologii i urządzeń	str.	7
2.1.5.	Orurowanie	str.	14
2.2.	Część instalacyjna	str.	14
2.2.1	AKPiA	str.	15
2.2.2	Instalacje elektryczne	str.	15
2.2.3	Instalacje wewnętrzne wody i kanalizacji	str.	15
2.2.4	Ogrzewanie	str.	15
2.2.5	Wentylacja	str.	15
2.2.6	Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja	str.	15
2.2.7	Zabezpieczenia procesowe	str.	15
2.2.8	Zabezpieczenia operacyjne	str.	16
2.2.9	Zagadnienia eksploatacyjne	str.	17
2.2.10	Zalecenia montażowe i wytyczne branżowe	str.	19
2.2.11	Wytyczne rozruchowe	str.	20
2.3.	Warunki techniczne wykonania i odbioru	str.	22
2.4.	Zagadnienia BHP	str.	22
2.4.1	Wymagania dotyczące operacji przetłaczania chemikaliów	str.	23
2.4.2	Pozostałe uwagi i wymagania dotyczące stosowania chemikaliów	str.	24
2.4.3	Znakowanie rurociągów i armatury	str.	25

A.I. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1. INWESTOR

„Opolskie Centrum Rehabilitacji”

UI Wolności 11

Korfantów

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

--- Zlecenie otrzymane od Inwestora oraz umowa nr 2/11/2014 z dnia 13 11 2014

--- otrzymane od Zleceniodawcy dane techniczne w tym:

- analiza wody studziennej (zał. nr 1)
- istniejące opracowania i dokumentacja

--- wyniki wizji lokalnej na obiekcie

--- inwentaryzacja wykonana przez Zleceniobiorcę

--- obowiązujące normy i przepisy w tym Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. (Dz. U. nr 203 poz 1718)

1.3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje:

„Modernizacja stacji uzdatniania wody w Opolskim Centrum Rehabilitacji”

w miejscowości Korfantów”, przy ulicy Wolności 11

a w szczególności:

- opracowanie zaktualizowanego schematu technologicznego
- aktualizację istniejących i dobór dodatkowych urządzeń
- lokalizację dodatkowych urządzeń
- opracowanie wytycznych branżowych

Niniejsze opracowanie nie obejmuje żadnych instalacji zewnętrznych, kanalizacji, instalacji CO, wentylacji i innych nie wyszczególnionych jako samodzielne pozycje. Granicą opracowania są ściany budynku Stacji Uzdatniania Wody .

Opracowanie nie obejmuje zagadnień istniejących i eksploatowanych instalacji pomocniczych (systemy dozowania dezynfekanta) , instalacji wody uzdatnionej ,

wentylacji, zagadnień konstrukcyjno – budowlanychktóre nie podlegają istotnym zmianom

1.4 CEL OPRACOWANIA

Opracowanie modernizacji technologii uzdatniania wody przeznaczonej do zaopatrzenia w wodę bytowo – gospodarczą pracowników i pacjentów Opolskiego Centrum Rehabilitacji

2. DANE SZCZEGÓŁOWE

2.1. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

2.1.1. Stan istniejący

Aktualnie obiekt „Opolskie Centrum Rehabilitacji” z siedzibą w Korfantowie przy ulicy Wolności 11 o zasilane jest wodą

--- z ujęcia głębinowego :

studnia z pompą głębinową **PG** (typ STO 17 – 03) o wydajności rzędu 20 m³/h;

--- zastępczego ujęcia miejskiego

Urządzenia techniczne znajdują się w samodzielnym budynku , w którym, oprócz hali S.U.W znajdują się :

--- **pomieszczenie chlorowni (poza zakresem niniejszego opracowania)**

ma wymiary rzędu 4,0 × 2,70 m ; posiada osobne wejście z korytarza ; wyciąg mechaniczny uruchamiany z zewnątrz.

Zainstalowane są w nim dwie stacje dozujące typu Grundfoss DMS /DME, każda w wannie ochronnej z rusztem.

Ponadto w pomieszczeniu znajdują się umywalka z wodą wodociągową , odpływ posadzkowy ; ogrzewanie pomieszczenia zapewnia grzejnik CO .

--- **pomieszczenie sanitarne(poza zakresem niniejszego opracowania)**

ma wymiary rzędu 2,15 × 2,70 m; wewnątrz zainstalowana jest umywalka , ustęp , prysznic. Wejście do pomieszczenia – z pomieszczenia obsługi.

--- **pomieszczenie obsługi (poza zakresem niniejszego opracowania)**

ma wymiary rzędu 2,70× 2,40 m

--- **magazynek (poza zakresem niniejszego opracowania)**

--- **pomieszczenie przygotowania r-ru Ca(OH)₂ (nieużywane) (poza zakresem niniejszego opracowania)**

Analiza wody studziennej przyjętej jako bazowa w niniejszym opracowaniu przedstawiona jest w w załączniku nr 1.

Ujmowana woda studzienna nie odpowiada kryteriom wody pitnej ze względu na : przekroczoną zawartość żelaza (2,95 wobec 0,2 mg Fe/dm³) i manganu,(0,23 wobec 0,05 mg Mn/dm³), pojawiający się zapach siarkowodoru oraz okresowe przekraczanie mętności za eksploatowanymi kolumnami odżelaziającymi . Pod względem bakteriologicznym woda odpowiada kryteriom ujętym w w/w przepisach.

Urządzenia uzdatniania wody zainstalowane są w samodzielnej hali SUW ; tutaj też znajduje się zestaw hydroforowy wody uzdatnionej **ZH** , pompa płuczna Lovara **PP** , pompy p-poż., osprzęt pomocniczy itp.; hala posiada również umywalkę z wodą wodociągową ; jest podłączona do kanalizacji sanitarnej obiektu.

Na dzień dzisiejszy woda ze studni podawana jest uzdatnianiu w następującej technologii :

Do wody surowej dozowany jest –r-r NaOH, mający na celu podniesienie pH. Następnie zostaje ona napowietrzana w wydzielonym aeratorze ciśnieniowym, i skierowana na dwie pracujące równolegle kolumny odżelaziające Ø 1200 ze złożem katalitycznym.

Kolumny są zaprojektowane do pracy samoczynnej, w oparciu o zawory sześciodrogowe.

Po odżelazieniu gromadzona jest w zewnętrznym zbiorniku retencyjnym, o pojemności 150 m³, który zapewnia j pokrycie nierównomierności rozbiorów chwilowych oraz zapewnia rezerwę na wodę płuczną i rezerwę p-poż.; znajdują się w nim również sondy do sterowania pracą pompy głębinowej **PG**.

Ze zbiornika rurociągiem powrotnym wraca do hali i rozdzielana jest na szereg strumieni :

--- poprzez hydrofor wody uzdatnionej **ZH** → do sieci wewnętrznej (poza zakresem niniejszego opracowania) , w tym również do zasilania hali S.U.W i obiektów towarzyszących .

--- do pompy wody płucznej **PP** (model Lovara FHE 50-160/75/P) wykorzystywanej do płukania kolumn odżelaziających)

--- do instalacji p-poż . (poza zakresem niniejszego opracowania)

Woda kierowana do sieci wewnętrznej była dodatkowo dezynfekowana przy pomocy podchlorynu sodu ; jej skład podlegał również korekcie przy pomocy urządzenia „Grander W 40” .

Zgłoszonym przez Użytkownika problemem były wahania poziomu żelaza w wodzie uzdatnionej oraz okresowo pojawiające się zawiesiny .

2.1.2. Założenia projektowe

W opracowaniu , na podstawie danych otrzymanych od Inwestora przyjęto następujące założenia:

- a. dobowa wydajność instalacji $Q_d \leq 380 \text{ m}^3/\text{d}$
- b. średnia godzinowa wydajność instalacji $Q_{h\acute{s}r} \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$
- c. praca automatyczna w cyklu 24h/d z minimalizacją obsługi
- d. lokalizacja urządzeń głównych w istniejącym budynku Stacji Uzdatniania Wody
- e. wykorzystanie w możliwie szerokim zakresie istniejących urządzeń i elementów

2.1.3. Lokalizacja

Wszystkie modernizowane oraz nowe elementy Stacji Uzdatniania Wody będą zlokalizowane w istniejącej Hali S.U.W

2.1.4. Opis technologii i urządzeń

• Opis technologii

Kształt ciągu technologicznego Stacji Uzdatniania Wody po planowanych zmianach będzie następujący :

woda surowa doprowadzana ze studni głębinowej **PG** skierowana zostanie na węzeł odżelaziania a następnie na węzeł filtracji mechanicznej .

Po uzdatnieniu zostanie do niej wprowadzony r-r podchlorynu sodu (w dawce proporcjonalnej do ilości wody) po czym gromadzona będzie w istniejącym zbiorniku retencyjnym.

Ze zbiornika, którego przy pomocy zestawu hydroforowego będzie przetłaczana do sieci wewnętrznej zakładu. .

Do dezynfekcji wykorzystywany zostanie podchloryn sodu , wprowadzany do wody przed zbiornikiem retencyjnym ; będzie również możliwość jego awaryjnego tłoczenia bezpośrednio do sieci .

Do zbiornika retencyjnego jest podłączona również pompa wody płucznej **PP**, wykorzystywana w procesie regeneracji węzła odżelaziającego.

Cały ciąg technologiczny został przewidziany do pracy ciągłej, z równomierną produkcją wody uzdatnionej rzędu 16 m³/h.

Występujące rozbiory chwilowe są pokrywane z pojemności zbiornika retencyjnego; dostarcza on również wody płucznej do węzła odżelaziania oraz stanowi rezerwę p – poź.

Zakres zmian

W celu usprawnienia pracy S.U.W planowane są następujące zmiany w technologii uzdatniania :

- wymiana starego złoża odżelaziającego i zastąpienie go złożem katalitycznym aktywowanym r-rem KMnO₄
- zmiana sposobu regeneracji złoża oraz podniesienie efektywności płukania poprzez zastąpienie zaworów sześci drogowych system samodzielnymi przepustnic.
- rozbudowa ciągu technologicznego o węzeł filtracji mechanicznej
- dodanie dodatkowych punktów pozwalających na wprowadzenie dezynfekanta do wody
- zmiana AKPiA

Węzeł odżelaziania

Złożony z dwóch kolumn odżelaziających Ø 1200 (wykonanych na bazie już istniejących zbiorników stalowych) połączonych równolegle (**SO1 / SO2**).

Wypełnienie stanowi złożo katalityczne MTM , okresowo aktywowane r-rem nadmanganianu potasu.

Celem jego pracy jest utlenienie obecnych w wodzie jonów Fe / Mn , przeprowadzenie ich w formę nierozpuszczalną i mechaniczne odfiltrowanie – dodatkowo ma ono zdolność utleniania H₂S, przeprowadzając je w formy SO₄²⁻.

W trybie eksploatacji obie kolumny pracują równolegle - rozpoczęcie procesu regeneracji powoduje, że jedna pracuje w dalszym ciągu , natomiast regenerowana jest odcinana z ruchu.

Proces płukania inicjowany może być w dwóch opcjach :

czasowo, to jest uruchamiany będzie w zadanych odstępach (np. co trzy dni) i o zadanej godzinie (z reguły przyjmuje się godziny nocne, będące porą najmniejszych rozbiorów sieciowych.

objętościowo to jest po przepuszczeniu zadanej ilości wody (wg zliczeń z wodomierza **Wi**)

Do płukania wykorzystuje się powietrze (dostarczane przez dmuchawę **DP**) wodę z sieci wewnętrznej oraz wodę uzdatnioną , pobieraną ze zbiornika retencyjnego i tłoczoną pompą płuczną **PP**.

Węzeł filtracji mechanicznej

Jest przeznaczony do usuwania z wody zanieczyszczeń mechanicznych o drobnych frakcjach. Są one przenoszone przez wodę, mogą być również – jako tzw „podziarno” - wypłukiwane ze złóż odżelaziających.

Zastosowano dwie pracujące równolegle kolumny filtracyjne Ø 900 (**KF1/KF2**).

Są to nowoczesne urządzenia do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych z wody, pracujące w oparciu o specjalne złoża Turbidex.

Wszelkie czynności eksploatacyjne realizowane są przez centralny zawór wielodrogowy, którego praca regulowana jest przez sterownik, będący integralną częścią zaworu.

Zatrzymywane na złożu zanieczyszczenia usuwane są w czasie płukania wstecznego wg sterowania czasowego, t/j w zadanych odstępach czasowych o zadanej godzinie.

Końcowym elementem węzła filtracji jest " łapacz złoża **Łz** " typu NW 50 .

Jest to wysokowydajny filtr mechaniczny , którego zadaniem jest wychwytywanie drobnych zawiesin oraz zabezpieczenie przed wynoszeniem złoża filtracyjnego w przypadku awarii.

Węzeł dezynfekcji

W trybie pracy podstawowej dezynfekcja wody uzdatnionej odbywać się będzie przy pomocy istniejącej stacji dozującej NaOCl. (**PD1**) .

Jest ona przeznaczona do dozowania roztworu dezynfekcyjnego do kolektora wody uzdatnionej, w dawce wprost proporcjonalnej do natężenia przepływającej wody (na podstawie częstotliwości impulsów z wodomierza **Wi**); istnieje również możliwość tłoczenia r-ru do rurociągu wody studziennej (przełączanie punktu dozowania odbywa się będzie ręcznie wg bieżących potrzeb).

Ponadto podłączona zostanie stacja dozująca (**PD2**), która w sytuacjach awaryjnych będzie mogła podawać r-r dezynfekcyjny bezpośrednio do sieci wewnętrznej.

SCHEMAT INSTALACJI → w załączeniu jako rys nr 1

• Opis urządzeń

Pompa głębinowe (poza zakresem niniejszego opracowania)

W studni zamontowana jest pompa : typ STO 17 – 03.

Sterowanie jej pracą odbywać się będzie w funkcji poziomu wody w zbiorniku retencyjnym.

Kolumna odżelaziania/odmanganiania (SO1 / S O2/)

Zasada pracy urządzenia jest następująca:

Uzdatniana woda przepływa przez katalityczne złożę, które zatrzymuje rozpuszczony mangan i żelazo. Ponieważ aktywność złoża stopniowo wyczerpuje się, musi być ona okresowo odtwarzana. Realizacja tego procesu odbywa się w czasie tzw „regeneracji”. Jest to wielofazowy proces w podczas którego zatrzymane zanieczyszczenia są najpierw usuwane do kanalizacji, następnie przez złożę jest przetłaczany r-r KMnO_4 (do ponownego jego uaktywnienia) i na zakończenie zregenerowane złożę jest dopłukiwane do parametrów roboczych.

Przebieg w/w procesów wykonywany i kontrolowany jest programowalny sterownik **SFO** , realizujący zadane funkcje poprzez zespół zasilający **ZZ** (pneumatyczny). Prowadzi on nadzór nad przebiegiem cykli roboczych regulując czas filtracji, sterując przebiegiem cykli płukania oraz koordynując współpracę z pozostałymi kolumnami, dmuchawą **DP** , pompą wody głębinowej **PG** oraz pompą wody płucznej **PP**.

Dokładny przebieg wszystkich czynności eksploatacyjnych przebiega według programu wpisanego do sterownika i odpowiednio modyfikowanego w czasie prac rozruchowych.

Praca napędów zaworów klapowych realizowana jest poprzez wydzielony Zespół Zasilający, zasilany sprężonym powietrzem dostarczany przez obiektową sprężarkę . Proces płukania inicjowany jest w funkcji czasu tj uruchamiany będzie w zadanych odstępach (np. co trzy dni) i o zadanej godzinie (z reguły przyjmuje się godziny nocne, będące porą najmniejszych rozbiórów sieciowych.

W skład poszczególnej kolumny **SO** wchodzi:

- zbiornik ciśnieniowy \varnothing 1200 / H_{całk.} 2720
- oprzyrządowanie zewnętrzne złożone z 7 przepustnic z napędami pneumatycznymi
- orurowanie zewnętrzne PVC klejone,
- dolnego i górnego systemu dystrybucji wody (denne dno dyszowe typu

„rozgwiezda” / górny przelew)

- złożę podtrzymujące , złożone ze żwiru kwarcowego o granulacji 0.6÷1 mm, w ilości 0,35 m³ /kolumnę
- złożę katalityczne „MTM” o granulacji 0.6 mm , w ilości 1,5 m³ /kolumnę
- sterownik SFO razem z zespołem zasilającym, zawierającym niezbędne urządzenia wykonawcze.

Dane techniczne pojedynczej kolumny są następujące:

- gabaryty kolumny Ø×H 1200 ×2720 mm
- wysokość części cylindrycznej 1500 mm
- ciężar roboczy pojedynczej kolumny ≈ 5000 kg
- odbiór denny poprzez system „rozgwiezda”
- ciśnienie robocze P PN 6

Przyłącza pojedynczej kolumny

- kołnierz wlotowy wody surowej (górny) DN - 100
- kołnierz wylotowy wody czystej (denny) DN – 100

Przebieg procesu regeneracji odbywa się w następujących po sobie fazach, wg poniższego schematu :

po zainicjowaniu procesu sterownik koordynuje ten proces z pozostałymi urządzeniami, a następnie rozpoczyna realizację kolejnych faz:

- faza pierwsza „obniżenie lustra wody ”:
- faza druga „wzruszanie złoża powietrzem”
- faza trzecia „płukanie wsteczne” (woda uzdatniona)
- faza czwarta „dozowanie regeneranta”; (woda z sieci wewnętrznej)
- faza piąta „wypieranie regeneranta” ; (woda z sieci wewnętrznej)
- faza szósta „płukanie końcowe” (woda uzdatniona)

Po zakończeniu fazy szóstej urządzenie samoczynnie przechodzi w stan eksploatacji;

instalacja roztworu regeneracyjnego

Każda kolumna KO ma swoją niezależną instalację przygotowania r-ru)

Ma za zadanie przygotowanie i przetłoczenie roztworu KMnO_4 potrzebnego do zregenerowania złoża katalitycznego .

W jej skład wchodzi :

- zbiornik zarobowy **ZRN** o pojemności rzędu 100 dm^3 (zbiornik w kształcie cylindra, z PE o średnicy $d = 30$ i wysokości $L \approx 130 \text{ cm}$, z dnem sitowym i podsypką żwirową) zamykany od góry pokrywą
- zawór pływakowy
- zwężka inżektorowa $1 \frac{1}{2}''$
- zawór elektromagnetyczny zamontowany na rurociągu wody regeneranta **ZE**_{1/2} ;
średnica nominalna DN 40 typ- bezprądowo zamknięty

Filtr mechaniczny KF1/KF2; łapacz złoża Łz

W skład pojedynczego urządzenia wchodzi:

- zbiornik ciśnieniowy 36 72 ($\varnothing \times H$ 900 x 1800) wykonany z tworzywa sztucznego, z wypełnieniem ze złoża Turbidex ($\approx 710 \text{ dm}^3$)
- zawór sterujący Clack 2" CL TM pracujący w sterowaniu czasowym
- dysze górne i dolne
- osprzęt pomocniczy

Oprócz zasadniczego urządzenia w skład każdego zestawu wchodzi również :

zawór odcinający **Zt** (NHWP) , odcinający przepływ wody za urządzenie w czasie procesu płukania.

Charakter pracy urządzenia jest następujący:

Woda odżelaziona dopływa od góry na złożo, przepływa przez całą jego wysokość, po czym centralnym kolektorem – przez głowicę – kierowana jest do zbiorczego kolektora wody czystej.

Usunięcie zatrzymanych części mechanicznych oraz rozpulchnienie złoża wymaga okresowego płukania.

Odbywa się to automatycznie w sterowaniu czasowym, tj w zadanych odstępach czasu i zadanej godzinie.

Przebieg procesu jest następujący ;

Uruchomienie procesu powoduje zamknięcie się zaworu odcinającego (NHWP)

Proces płukania przebiega w dwóch fazach :

--- płukanie wsteczne („backwash”)

w tej fazie woda płuczająca podawana jest od dołu złoża do góry i kierowana do kanalizacji.

Powoduje to rozluźnienie i uniesienie się materiału filtracyjnego; ziarna złoża znajdują się w intensywnym ruchu a znajdujące się między nimi i na ich powierzchni zanieczyszczenia wynoszone są do kanalizacji.

--- płukanie współprądowe,(„ rinse”) podczas którego woda płuczająca podawana jest z góry wzdłuż złoża (zgodnie z kierunkiem przepływów roboczych) i kierowana do kanalizacji.

W tej fazie usuwane są pozostałości zatrzymanych zanieczyszczeń, zachodzi również ponowne upakowanie i stabilizacja złoża.

Po procesie regeneracji urządzenie samoczynnie przechodzi w fazę eksploatacji. Każdą kolumna należy wyposażyć w obejście, pozwalające podać wodę do sieci poza danym urządzeniem.

Końcowym elementem jest łapacz złoża **Lz** ; w tym celu przewidziano zastosowanie filtra Cintropur NW 50.

Ma on dwa zadania:

wychwytywanie drobnych elementów mechanicznych (tzw” podziarna”) które może być wypłukiwanie ze złoż

awaryjne zatrzymanie złoża, gdyby w przypadku awarii (np. dysz dennych), zaczęło być wynoszone z którejś z kolumn.

Podstawowe dane techniczne :

przyłącza	2”
--- wysokość całkowita	640 mm
--- długość montażowa	240 mm
--- wydajność dla $\Delta P = 0,04 \text{ MPa}$	23 m ³ /h
--- ciśnienie robocze P	$\leq 1 \text{ MPa}$

Jednocześnie pozwala on na wizualną obserwację na wody kierowanej do zbiornika retencyjnego , zamontowane na nim manometry pozwalają również na oszacowanie rozkładu ciśnień po stronie wody uzdatnionej .

Stacja dozująca roztwór do dezynfekcji PD1/2 (istniejące)

Do prowadzenia okresowej dezynfekcji całej instalacji przeznaczone są dwie samodzielne stacje dozujące (**PD1/SP2**).

W skład poszczególnych stacji dozującej wchodzi:

- pompa dozująca Grundfoss (jedna DMS / jedna DME)
- zbiornik zarobowy 30 dm³,
- armatura ssawna i tłoczna
- czujnik poziomu z zabezpieczeniem przed suchobiegiem

Poszczególną stację charakteryzuje :

- wydajności

$Q \leq 6 \text{ dm}^3/\text{h}$ przy przeciwności 1 MPa

- zasilanie 230V/100W

– możliwość przełączenia na ręczny tryb pracy

- zapotrzebowanie powierzchni 0,7x 0,7 x 0,4 [m],

Każda ze stacji jest osadzona w chemoodpornym „baseniku”.

Przewidziano dwa punkty wprowadzenia r-ru podchlorynu do wody :

- do wody surowej przed kolumnami odżelaziającymi
- do wody uzdatnionej, przed zbiornikiem retencyjnym
- awaryjne, do wody uzdatnionej kierowanej do sieci obiektu

2.1.5. Orurowanie

Całe orurowanie ciśnieniowe nowej instalacji należy wykonać z PVC klejone w systemie +GF+ lub odpowiedniku, na ciśnienie PN ≥ 10 .

2.2. CZĘŚĆ INSTALACYJNA

2.2.1. AKPiA

W celu usprawnienia działania instalacji oraz ograniczenia do minimum niezbędnej obsługi, wszystkie zasadnicze procesy zostaną zautomatyzowane.

Samoczynnie odbywać się będą takie procesy jak :

- zabezpieczenie pompy w studni przed suchobiegiem (poza zakresem niniejszego opracowania
- automatyczna regulacja poziomu w zbiorniku retencyjnym
- automatyczne płukanie i regeneracja kolumn odżelaziania **KO1/KO2**

- automatyczne uzupełnianie wody w zbiornikach zarobowym regeneranta
- automatyczne płukanie filtrów mechanicznych **KF1/KF2**
- automatyczne dozowanie dezynfekanta do uzdatnianej wody
- automatyczna regulacja ciśnienia wody w sieci wodociągowej obiektu (realizowane przez zestaw hydroforowy wody uzdatnionej – poza zakresem niniejszego opracowania)

2.2.2. Instalacje elektryczne ;

wg osobnego opracowania

2.2.3. Instalacje wewnętrzne wody i kanalizacji

Wg stanu istniejącego ; poza zakresem niniejszego opracowania

2.2.4. Ogrzewanie

Wg stanu istniejącego ; poza zakresem niniejszego opracowania

2.2.5. Wentylacja

Wg stanu istniejącego ; poza zakresem niniejszego opracowania

2.2.6. Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja

Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlegają zbiorniki **KO1/KO2** , rama na której są osadzone, elementy stalowe do mocowania korytek, wsporniki pod wybrane urządzenia, część wsporników rurociągów.

Elementy te powinny zostać zabezpieczone antykorozyjnie przez Producentów.

Wszystkie zastosowane materiały antykorozyjne muszą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania w kontakcie z wodą pitną .

Pozostałe urządzenia i materiały wykonane są z materiałów odpornych na korozję i nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

2.2.7. Zabezpieczenia procesowe

W zasadniczym trybie eksploatacji instalacja nie wymaga stałej obsługi. Konieczny jest jedynie okresowy dozór (przynajmniej raz na dobę) i uzupełnianie odczynników.

Przewidziano następujące zabezpieczenia procesowe:

- zbyt niski poziom wody w studni spowoduje wyłączenie pompy głębinowej **PG** (wg stanu istniejącego ; poza zakresem niniejszego opracowania)

- zbyt wysokie ciśnienie w sieci wodociągowej spowoduje wyłączenie pomp zestawu hydroforowego **ZH** (wg stanu istniejącego ; poza zakresem niniejszego opracowania)
- zabezpieczenia przed zbyt niskim poziomem wody w zbiorniku retencyjnym
- w przypadku awaryjnego zapotrzebowania na wodę istnieje możliwość pominięcia S.U.W i skierowania wody studziennej bezpośrednio do zbiornika retencyjnego
- w przypadku awarii poszczególnych kolumny **KO1/KO2/** istnieje możliwość jej wyłączenia z ruchu i eksploatacji pozostałej
- w przypadku awarii poszczególnych kolumny **KF1/KF2** istnieje możliwość jej wyłączenia z ruchu i eksploatacji pozostałej

2.2.8. Zabezpieczenia operacyjne

- Zatrudnienie przy obsłudze tylko pracowników przeszkolonych. Szkolenie prowadzić zgodnie z ustaleniami rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn.20.05.96. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia BHP(Dz.U. nr 62 z 1996 r. poz 285)
- stosowaniu przy obsłudze instalacji wymaganej odzieży ochronnej, roboczej i sprzętu ochrony osobistej zgodnie z obowiązującymi normatywami dla tego typu prac
- wykorzystywania tylko materiałów eksploatacyjnych o odpowiedniej jakości, posiadających niezbędne dopuszczenia i atesty, dostarczanych ze szczegółowymi instrukcjami stosowania i postępowania w sytuacjach nadzwyczajnych
- odpowiedniego oznakowania urządzeń i instalacji
- opracowania szczegółowej instrukcji obsługi instalacji
- prowadzenie bieżącej dokumentacji ruchowej (Dziennik Ruchu ,Rejestr Przeglądów Technicznych itp.), archiwizacja dokumentów eksploatacyjnych
- systematyczny nadzór analityczny, obejmujący wybrane parametry chemiczne i mikrobiologiczne, uzgodnione z pracownikami nadzoru właściwej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej.

W ramach bieżących oznaczeń, należy kontrolować:

- a) stężenie chloru wolnego przynajmniej raz dziennie
- b) stężenie żelaza , manganu, odczyn pH, barwę i mętność na wyjściu z S.U.W
 - nie rzadziej niż raz na trzy dni

c) podstawowe wskaźniki chemiczne i mikrobiologiczne – nie rzadziej niż raz na miesiąc

d) pełną analizę chemiczną i mikrobiologiczną – wg obowiązujących przepisów dla wód z ujęć podziemnych – przynajmniej raz na kwartał

Pozycje a) / b) może wykonywać pracownik nadzoru S.U.W korzystając z odpowiednich testerów ; pozycje c) / d) może być wykonane jedynie w specjalistycznym laboratorium.

2.2.9. Zagadnienia eksploatacyjne

Utrzymanie prawidłowych parametrów jakościowych wody wymaga prowadzenia prawidłowej eksploatacji Urządzeń wchodzących w skład Stacji Uzdatniania Wody.

Do podstawowych czynności należą :

a. utrzymywanie w odpowiedniej ilości środków podlegających bieżącemu zużyciu :

--- nadmanganian potasu, znajdujący się w zbiornikach zarobowych **ZRN**

---podchloryn sodu, znajdujący się w zbiorniku zarobowym stacji dozowania

SD1/SD2

b. usuwanie wszelkich rozlewisk, zanieczyszczeń stałych, przecieków itp.

c. utrzymywanie w czystości wszystkich elementów instalacji , szczególną uwagę zwracając na zbiorniki pracujące bezciśnieniowo (zbiornik retencyjny , zbiorniki zarobowe podchlorynu sodu, zbiorniki nadmanganianu potasu) ; należy utrzymywać je stale zamknięte , a ewentualne zanieczyszczenia systematycznie usuwać .

d. systematyczna kontrola zastosowanych nastaw urządzeń (czasy i tryby regeneracji odżelaziaczy , dawka podchlorynu sodu),i ich ewentualna korekta

e. systematyczne czyszczenie sond sterownika poziomu

f. prowadzenie systematycznej kontroli i wymiany wkładów łapaczy złoża **Łz** (zalecany mikronaż – 100)

g. utrzymanie odpowiedniego stężenia chloru wolnego w wodzie.

Wartość ta powinna wahać się w granicach $0,1 \div 0,3 \text{ mg Cl/dm}^3$ w punktach odbioru. Jest ona ustawiana w czasie rozruchu, ale zalecane jest, aby przynajmniej raz / dobę przeprowadzić pomiar metodą kolorymetryczną i uaktualnić nastawy stacji dozującej.

Jako dozowane medium należy wykorzystywać podchloryn sodu w pojemnikach do 30 dm³, z atestem pozwalającym na stosowanie w stacjach uzdatniania wody. Należy zwracać uwagę, aby w zbiorniku zarobowym stacji dozowania ilość podchlorynu sodu nie spadała poniżej dopuszczalnej wartości.

- h.** prowadzenie systematycznej, stosownie do potrzeb lecz nie rzadziej niż raz na kwartał dezynfekcji całej instalacji
- i.** prowadzenie przeglądów i kontroli wyznaczonych w DTR poszczególnych urządzeń i Instrukcji Obsługi Stacji Uzdatniania Wody; należy założyć i prowadzić Dziennik Ruchu Stacji Uzdatniania Wody, w którym odnotowywane będą bieżące prace eksploatacyjne, serwisowe itp.
- j.** prowadzenie stałej kontroli składu chemicznego i bakteriologicznego wody surowej i uzdatnionej.
- k.** wszelkie używane na terenie Stacji Uzdatniania Wody materiały i środki muszą mieć odpowiednie atesty i dopuszczenia.
- l.** pracownicy dopuszczeni do obsługi Stacji Uzdatniania Wody muszą przejść odpowiednie przeszkolenie oraz spełniać wszystkie kryteria zdrowotne obowiązujące na tego typu obiektach
- m.** natychmiastowe usuwanie wszelkich zauważonych usterek, awarii, potencjalnych zagrożeń
- n.** w sytuacjach koniecznych (np. długotrwały ruch z wydajnościami bliskimi maksymalnym), przeprowadzić dodatkowy cykl regeneracji kolumn odżelaziających **KO** i filtracyjnych **KF**
- o.** przeciętnie raz na rok kontrolować poziom złóż w kolumnach odżelaziających i filtracyjnych ;uzupełniać ewentualne ubytki
- p.** okresowo kontrolować popłuczyny powstające w czasie regeneracji, szczególną uwagę zwracając, czy nie następuje wyrzucanie ziaren większych ilości złoża odżelaziającego(szczególnie w fazie płukania wstecznego)
- r.** w przypadku wzrostu straty ciśnienia na kolumnach filtracyjnych o 50 % w stosunku do wartości wyjściowej, należy wykonać dodatkowy cykl regeneracji. Wartość wyjściowa straty ciśnienia kolumny filtracyjnej należy ustalić w czasie rozruchu.

2.2.10. Zalecenia montażowe i wytyczne branżowe

A. branża instalacyjna

- a. Montażu instalacji należy dokonać zgodnie ze schematem technologicznym i rysunkami dyspozycyjnymi.
- b. Dokładną trasę przewodów dozujących i rurociągów należy sprecyzować w trakcie montażu, należy jednak zachować poziomy prowadzenia przewodów.
- c. Przewody elastyczne łączyć z armaturą za pomocą wydanych lub stanowiących integralną część armatury szybkozłączy. Połączenia gwintowane uszczelnić taśmą teflonową. Elementy PVC łączyć za pomocą klejenia.
- d. Zawory kulowe, zawory zwrotne inne elementy montowane bezpośrednio na sieci należy montować zgodnie z wytycznymi dostawcy rurociągów i urządzeń
W trakcie montażu łapaczy złoża **Łz**, wodomierzy **W / WI** , przepustnic itp. przed i za urządzeniem w możliwie bliskiej odległości należy zamontować dodatkowe wsporniki podtrzymujące wg wytycznych dostawców rurociągów i urządzeń
- e. Wszelkie przepustnice , klapy zwrotne itp. należy montować wg wytycznych producenta , szczególną uwagę zwracając na odcinki proste przed i za przepustnicą (klapą) , tak aby zapewnione było miejsce na swobodny obrót dysku
- f. Wszelkie urządzenia techniczne wchodzące w skład Stacji Uzdatniania Wody należy instalować i podłączać zgodnie z wytycznymi Producenta.
- g. Przewody technologiczne powinny być ułożone w sposób umożliwiający łatwy dostęp do newralgicznych odcinków (kolanka , redukcje , rozgałęzienia itp.).
- h. Przewody technologiczne powinny być ułożone, tak, aby mogły się grawitacyjnie opróżniać. W najniższych punktach każdego przewodu powinien być zamontowany zawór spustowy (o ile nie istnieje możliwość odwodnienia np. przez otwory spustowe pomp).
- i. Wylot przewodu popłuczyn należy tak usytuować, aby zapewnić możliwość pobrania próbki do szklanego naczynia o wymiarach zlewki Ellenmayera 300ml.
- j. Sposób odprowadzenia popłuczyn należy wykonać w sposób zapobiegający rozchłapywaniu się popłuczyn po posadzce (z uwzględnieniem wymagań podpunktu „i”; na przewodach należy założyć wzierniki umożliwiające optyczną kontrolę popłuczyn
- k. Wszelkie przewody sterujące, impulsowe, należy poprowadzić w demontowalnych korytkach osłonowych, umożliwiając ich rewizję. Korytka

muszą być przymocowane do sztywnych punktów podparcia w sposób uniemożliwiający ich odkształcanie się.

- l.** Próby szczelności należy przeprowadzić w oparciu o normę PN-92/M-43031. Próby ciśnieniowe instalacji obiegowej należy wykonać przy ciśnieniu 0.8 MPa. Dla połączeń klejonych badania prowadzić zgodnie z wytycznymi Producentów elementów. Badaniami należy objąć wszystkie złącza klejone. Po zakończeniu prób wszystkie rurociągi należy dokładnie przepłukać.
- m.** Wszystkie przewody obiegowe należy prowadzić w pochwytych lub wspornikach mocowanych do ścian, stropu, posadzki w sposób podany przez Producenta rurociągów.
- n.** Na rurociągu wody surowej oraz na rurociągu wody uzdatnionej należy założyć metalowy zawór próbiobiorczy, umożliwiający pobór prób do oznaczeń mikrobiologicznych.
- o.** Za kolumnami odżelaziania **SO1/ SO2** należy zamontować zawory próbiobiorcze, umożliwiające pobór próbek wody do oznaczeń fizykochemicznych
- p.** Na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu i rodzaje medium.
- r.** Instalacja ogrzewania powinna zapewnić utrzymanie temperatury nie mniejszej niż 4°C
- s.** Główny kolektor odbierający popłuczyny z filtrów powinien być przystosowany do odbioru wód o natężeniu chwilowym rzędu 30m³/h.
- t.** W trakcie prac instalacyjno-montażowych należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących norm , przepisów , zasad i przepisów BHP. Wszystkie instalacje elektryczne muszą być wykonane zgodnie z PN – IEC – 60364-7-702/1999.

2.2.11. Wytyczne rozruchowe

- 1. Prowadzone zmiany powinny być wykonane w następującej kolejności
 - zasypania złoża kolumn odżelaziających
 - zasypanie złoża kolumn filtracyjnych
 - wykonanie instalacji technologicznej Stacji Uzdatniania Wody,
 - podłączenie SUW do kolektorów przesyłowych
- 2. W następnym etapie należy przystąpić do rozruchu ciągu technologicznego wg następującego schematu:

- a. Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać etapowe próby szczelności poszczególnych odcinków technologicznych:
- rurociągu wody surowej
 - rurociągu wody uzdatnionej
 - instalacji pomocniczych
- b. Po zakończeniu próby szczelności należy zbiorniki i instalację obiegową opróżnić i starannie wypłukać wodą wodociągową, kierując popłuczyny do kanalizacji.
- c. Ponownie napełnić instalację wodą surową.
- d. Napełnianie wodą należy przeprowadzić najpierw w sterowaniu ręcznym a następnie przejść na pracę samoczynną.
- e. W pierwszym etapie należy przeprowadzić rozruch kolumn odżelaziających **SO1/SO2**. W czasie rozruchu, na podstawie bieżących wyników należy ustalić kąty otwarcia przepustnic, czasy dozowania regeneranta, czasy trwania poszczególnych faz procesu regeneracji, długości cykli, nastawy stacji dozujących i innych parametrów ruchowych.
- f. Po wykonaniu rozruchu kolumn odżelaziających należy wykonać rozruch kolumn filtracyjnych **KF1 / KF2** ustalając czasy poszczególnych faz
- g. Należy uruchomić stację dozującą **SD1**, kierując wodę – poprzez zbiornik retencyjny do kanalizacji
- h. Po zakończeniu prac rozruchowych należy wykonać niezbędne analizy, pozwalające określić czy woda odpowiada parametrom właściwym dla wody pitnej.
- h. W trakcie prowadzenia rozruchu należy założyć Dziennik Rozruchu, w którym odnotowywane będą wszystkie czynności i procesy, ilości zużytych mediów, zaobserwowane zjawiska itp.
- i. Wszystkie prace związane z rozruchem mogą być wykonywane jedynie przez osoby o odpowiednim przeszkoleniu i posiadające wymagane dopuszczenia.
- j. W trakcie prac rozruchowych obiekt powinien znajdować się pod stałym nadzorem osoby o odpowiednim przeszkoleniu.
- k. W trakcie prac rozruchowych korzystanie z uzdatnianej wody jest zabronione.
- i. Zakończenie rozruchu należy potwierdzić odpowiednim protokołem zaakceptowanym przez kompetentne służby nadzoru, Użytkownika i Inwestora. Załącznikiem do protokołu powinien być protokół szkolenia obsługi Użytkownika.

Do protokołu należy dołączyć wszelkie atesty i świadectwa jakości materiałów i urządzeń wykorzystanych w czasie budowy.

- j. Ruch próbny należy rozpocząć w momencie osiągnięcia przez urządzenie parametrów odpowiadających wodzie pitnej, wg. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. (Dz. U. nr 203 poz 1718)

2.3 Warunki techniczne wykonania i odbioru

♦ Całość prac wykonać zgodnie z projektem oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe".

Ciśnienie próbne dla instalacji technologicznej winno wynosić $P_{pr} = 0,8 \text{ MPa}$.

Wszelkie instalacje elektryczne mogą być dopuszczone do użytkowania tylko pod warunkiem wykonania wszelkich niezbędnych wymaganych przepisami pomiarów, gwarantujących bezpieczeństwo obsługi i użytkowników.

♦ Parametry jakościowe do osiągnięcia w czasie rozruchu dla wody uzdatnionej

żelazo Fe	$\leq 0,2 \text{ mg/dm}^3$
mangan Mn	$\leq 0,05 \text{ mg/dm}^3$
mętność	$\leq 1 \text{ NTU}$
chlor wolny Cl	$0,1 - 0,3 \text{ mg/dm}^3$

2.4 Zagadnienia BHP

Projekt niniejszy został wykonany zgodnie z przepisami oraz wymogami dotyczącymi budowy stacji uzdatniania wody.

Wszystkie zastosowane urządzenia posiadają właściwe atesty i dopuszczenia do stosowania. Rurociągi technologiczne prowadzone są w taki sposób, aby zachować bezpieczne wysokości dla doraźnej obsługi stacji.

a) W pomieszczeniach technologicznych istnieje:

- wentylacja grawitacyjna i mechaniczna zapewniającą właściwe krotności wymian powietrza (ponad 3 wymiany/h) (pomieszczenie filtrów)
- sposób zabudowy urządzeń zapewnia odpowiednie warunki komunikacyjne
- poziom hałasu powodowany przez urządzenia wentylacyjne odpowiada przewidzianym normom dla pomieszczeń okresowego przebywania ludzi.

- odwodnienie pomieszczeń i odprowadzenie ścieków technologicznych do istniejącej kanalizacji
 - stosowane środki chemiczne (nadmanganian potasu, podchloryn sodu) nie będą składowane na terenie S.U.W. a jedynie dowożony w miarę potrzeb - 15 kg dla nadmanganianu potasu ; 30 dm³ dla podchlorynu sodu. Produkty te są zakwalifikowane do kategorii materiałów niebezpiecznych i odpowiednio oznakowane w/g wytycznych Unii Europejskiej.
 - przewidziane do zastosowania środki chemiczne będą posiadały wymagane atesty i dopuszczenia
 - w czasie transportu należy dostosować się do wszelkich obowiązujących przepisów dotyczących przewozu substancji żrących.
- b) Podczas pracy należy używać ubrania ochronnego, rękawic oraz okularów ochronnych i maski ochraniającej twarz .
- c) Transport podchlorynu sodu dopuszcza się jedynie w fabrycznych pojemnikach o pojemności do 30 dm³.
- d) Ubranie ochronne pracowników należy umiejscowić w wydzielonym miejscu, na terenie pomieszczeniu S.U.W.
- e) Wszelkie prace remontowe powinny być prowadzone tylko przy całkowicie wyłączonej instalacji i odcięciu zasilania elektrycznego. Prace mogą być wykonywane jedynie przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia.
- f) Wszelkie prace remontowe i serwisowe związane z inspekcją zbiornika otwartego mogą być wykonywane jedynie przy zapewnieniu odpowiedniego sprzętu i asekuracji z zewnątrz.
- g) W pomieszczeniu S.U.W. powinna znajdować się apteczka ze środkami pierwszej pomocy.
- h) Należy przestrzegać wszelkich przepisów BHP i reguł postępowania właściwych dla obiektów tego typu.

2.4.1. Wymagania dotyczące operacji przetłaczania chemikaliów

- a) Uzupełnianie nadmanganianu potasu może odbywać się jedynie z pojemników o pojemności nie większej niż 25 kg. Pracownik zasypujący nadmanganian potasu powinien mieć ubranie ochronne w tym maseczkę pyłochłonną i okulary ochronne.

W czasie uzupełniania nadmanganianu potasu należy dokładnie przestrzegać wytycznych producenta urządzenia i przepisów BHP związanych z tym zagadnieniem.

- b) Uzupełnianie podchlorynu sodu może odbywać się jedynie przez przestawianie o pojemności nie większej niż 30 dm³. Pracownik powinien mieć ubranie ochronne w tym okulary ochronne.

W czasie uzupełniania podchlorynu sodu należy dokładnie przestrzegać wytycznych producenta urządzenia i przepisów BHP związanych z tym zagadnieniem.

2.4.2. Pozostałe uwagi i wymagania dotyczące stosowania chemikaliów

- a) Rozsypany nadmanganian potasu należy zebrać a pozostałości spłukać silnym strumieniem czystej wody.
- b) Należy szczegółowo przestrzegać wszelkich wytycznych i zasad postępowania podanych przez producentów stosowanych środków. Dane takie powinny być w sposób ciągły dostępne dla obsługi S.U.W.
- c) Wymianę (uzupełnianie) podchlorynu sodu należy przeprowadzać ściśle stosując się do instrukcji dostawcy urządzenia i zasad BHP.
Podchloryn może być transportowany w pojemnikach nie większych niż 30 dm³.
Drobne wycieki powstałe podczas przetłaczania należy spłukać obfitym strumieniem wody.
- d) Pompa stosowana do przetłaczania podchlorynu sodu nie może być używana do żadnego innego celu.
- e) W trakcie wszystkich operacji uzupełniania chemikaliów musi być włączona wentylacja mechaniczna . Sugeruje się , aby uruchomić ją na pewien okres przed przetłaczaniem i po zakończeniu prac (5-10 min).
- f) Po zakończeniu prac wszelkie pojemniki zawierające chemikalia należy zamknąć.
- g) Nie dopuszcza się magazynowania chemikaliów w pomieszczeniach z układami dozującymi.
- h) Większe wycieki podchlorynu sodu należy zneutralizować a następnie spłukać dużą ilością wody.
- i) Małe wycieki chemikaliów do wanny chemoodpornej należy spłukać dużą ilością wody a zawartość wanny opróżnić poprzez otwarcie zaworu spustowego. Po tej operacji zawór spustowy należy zamknąć.

Duże wycieki do wanny chemoodpornej można spuścić do pojemnika lub przetłoczyć przenośną pompą do kanistra. Następnie wannę dokładnie spłukać .

- j) Temperatura przetłaczanych mediów nie może być niższa niż 10°C.
- k) W pomieszczeniu stacji dozujących temperatura nie może być niższa niż 10°C.
- l) Należy szczegółowo przestrzegać wszelkich wytycznych i zasad postępowania podanych przez producentów stosowanych środków. Dane takie powinny być w sposób ciągły dostępne dla obsługi S.U.W.

2.4.3. Znakowanie rurociągów i armatury

- a) Punkty dozowania należy opisać tabliczką „PUNKT DOZOWANIA” ,podającym rodzaj tłoczonego medium
- b) Na rurociągach należy nakleić strzałki wskazujące kierunek przepływu i określające rodzaj przepływającego medium

Andrzej Hanusiewicz

A.II. ZESTAWIENIE OZNACZEŃ

PG	istniejąca studnia głębinowa
W/Wi	wodomierz / wodomierz impulsowy
Łz	łapacz złoża
M	manometr
KWS	kolektor wody surowej
KWU	kolektor wody uzdatnionej
KWP	kolektor wody płucznej
RR	rurociąg nadmanganianu potasu DN32- 25
SO1/2	kolumny odżelaziania / odmanganiania nr 1 / 2
FK 1 /2	kolumny filtracyjne nr 1/ 2
Zp	zawór próbobiorczy
ZRN1/2	zbiornik zarobowy roztworu regeneracyjnego SO1/SO2
PP	pompa płuczna
ZH	zestaw hydroforowy wody uzdatnionej
ZE1/2	zawór elektromagnetyczny rurociągu zasilającego linię regeneranta
Z1.....	przepustnice SO 1
Z2....	przepustnice SO 2
ZPZ	zasuwa instalacji p-poż
PŻ1/2	pompy p-poż nr 1 / 2
PD1/2	stacja dozująca nr1/2
DP	dmuchawa powietrza
Zt	zawór odcinający NHWBP

A.III RYSUNKI

A.IV CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

Obliczenia wydajności instalacji

Węzeł odżelaziania

- Założenia

- a. zapotrzebowanie miesięczne Q_m $\leq 11\ 000\ m^3/m-c$
- b. dobową wydajność instalacji Q_d $\leq 380\ m^3/d$
- c. średnia godzinowa wydajność instalacji $Q_{h\acute{s}r}$ $\leq 16\ m^3/h$
- d. ilość ciągów równoległych n 2
- f. długość cyklu T_c 24 h
- g. czas regeneracji T_r 1,5 h
- wydajność nominalna pojedynczej kolumny Q_n przyjęto $9\ m^3/h$ /cykl

$$Q_n = Q_{h\acute{s}r} \times (T_c + T_r) : (n \times T_c) =$$

$$= 18 \times (24 + 1,5) : (2 \times 24) = 14,5\ m^3/h /kol \approx 9,5\ m^3/h /kol$$

sprawdzenie

wydajność instalacji dla $Q_n = 9,5\ m^3/h$

$$Q_{h\acute{s}r} = (Q_n \times T_c \times n) : (T_r + T_c) =$$

$$= (9,5 \times 24 \times 2) : (1,5 + 24) = 17,9 > 16\ m^3/h$$

$$Q_d = 17,9 \times 24 = 447 > 384\ m^3/d$$

$$Q_m = 447 \times 30 = 13\ 410 > 11\ 520\ m^3/m-c$$

Obliczenia kolumny odżelaziania

- Założenia

- a. wydajność nominalna pojedynczej kolumny Q_n $9\ m^3/h$
- b. robocza szybkość przepływu przez złożę V_f $8,1\ m/h$
- c. maksymalna szybkość przepływu przez złożę V_{max} $12\ m/h$
- d. założona długość cyklu pracy T_c $24\ h$
- d. pojemność chłonna złoża P $\approx 530\ mg\ Fe/dm^3$
 $\approx 280\ mg\ Mn/dm$
- powierzchnia filtracyjna F kolumny $\varnothing 1200 \rightarrow F = 1,1\ m^2$
- wysokość płaszczu $h_p = 1,4\ m$
- Objętość złoża V_z $1\ 500\ dm^3$
- Zdolność chłonna pojedynczej kolumny P_k

$$P_k = V_z \times P$$

$$P_{kFe} = 1500 \times 0,53 = 795 \text{ gFe}$$

$$P_{kMn} = 1650 \times 0,28 = 462 \text{ gMn}$$

- Ładunek Σ Fe/Mn na 1 kolumnę /cykl 24h

$$\Sigma = C_{Fe/Mn} \times Q_n \times T_c$$

$$\Sigma_{Fe} = 2,9 \times 9 \times 24 = 626 \text{ g} < P_{kFe}$$

$$\Sigma_{Mn} = 0,29 \times 9 \times 24 = 62,6 \text{ g} < P_{kMn}$$

- Dla przyjętej powierzchni F maksymalna chwilowa wydajność kolumny

$$Q_{max} = F \times V_{max}$$

$$= 1,1 \times 12 = 13,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Dla Q_{max} maksymalna chwilowa wydajność węzła odżelaziania

$$13,2 \times 2 = 26,4$$

- Dopuszczalna długość cyklu pojedynczej kolumny z wydajnością Q_{max}

$$T_{cmax} = P_k : (Q_{max} \times C)$$

$$T_{cmax} = P_{kFe} : (Q_{max} \times C_{Fe}) = 795 : (13,2 \times 2,9) = 20,8 \text{ h}$$

$$T_{cmax} = P_{kMn} : (Q_{max} \times C_{Mn}) = 462 : (13,2 \times 0,29) = 120,7 \text{ h}$$

Dopuszczalna długość cyklu z wydajnością Q_{max} nie powinna przekraczać 20 h ;
wartością limitującą są związki żelaza.

- Płukanie pojedynczej kolumny

przewidywana wydajność pompy głębinowej w czasie płukania Q_g

liniowa szybkość płukania V_{pt} 25 m/h

wymagane natężenie przepływu Q_{pt}

$$Q_{pt} = F \times V_{pt}$$

$$Q_{pt} = 1,1 \times 25 = 27,5 \text{ m}^3/\text{h} < \text{wydajności pompy płucznej PP}$$

Węzeł filtracji

- Założenia

- | | |
|---|---------------------------------------|
| a. zapotrzebowanie miesięczne Q_m | $\leq 11\,000 \text{ m}^3/\text{m-c}$ |
| b. dobowy wydajność instalacji Q_d | $\leq 380 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| c. średnia godzinowa wydajność instalacji $Q_{h\acute{s}r}$ | $\leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| d. ilość ciągów równoległych n | 2 |
| f. długość cyklu T_c | 24 h |
| g. czas regeneracji T_r | 1,5 h |

- wydajność nominalna pojedynczej kolumny Q_n przyjęto $9 \text{ m}^3/\text{h}$ /cykl

$$Q_n = Q_{h\acute{s}r} \times (T_c + T_r) : (n \times T_c) =$$

$$= 18 \times (24 + 1,5) : (2 \times 24) = 14,5 \text{ m}^3/\text{h} / \text{kol} \approx 9,5 \text{ m}^3/\text{h} / \text{kol}$$

sprawdzenie

wydajność instalacji dla $Q_n = 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Q_{h\acute{s}r} = (Q_n \times T_c \times n) : (T_r + T_c) =$$

$$= (9,5 \times 24 \times 2) : (1,5 + 24) = 17,9 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_d = 17,9 \times 24 = 447 > 384 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_m = 447 \times 30 = 13\,410 > 11\,520 \text{ m}^3/\text{m-c}$$

Obliczenia kolumny filtracyjnej

- Założenia

- | | |
|---|--------------------------|
| a. wydajność nominalna pojedynczej kolumny Q_n | $9 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| b. robocza szybkość przepływu przez złożę V_f | $8,1,2 \text{ m/h}$ |
| c. maksymalna szybkość przepływu przez złożę V_{\max} | 40 m/h |
| d. założona długość cyklu pracy T_c | 48 h |

- powierzchnia filtracyjna F kolumny $\varnothing 900 \rightarrow F = 0,63 \text{ m}^2$

- wysokość płaszczu $h_p = 1,6 \text{ m}$

- Objętość złoża V_z 700 dm^3

- Dla przyjętej powierzchni F maksymalna chwilowa wydajność kolumny

$$Q_{\max} = F \times V_{\max}$$

$$= 0,63 \times 40 = 25,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Dla Q_{\max} maksymalna chwilowa wydajność węzła filtracji

$$25,2 \times 2 = 50,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenia dawki środka dezynfekującego

- Założenia

- a. zapotrzebowanie miesięczne Q_m $\leq 11\,000 \text{ m}^3/\text{m-c}$
- b. dobowy wydajność instalacji Q_d $\leq 380 \text{ m}^3/\text{d}$
- c. średnia godzinowa wydajność instalacji $Q_{h\acute{s}r}$ $\leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$
- d. dozowane medium ; podchloryn sodu o zawartości 120 gCl/dm³
- e. wymagane stężenie chloru wolnego w uzdatnianej wodzie C_{Cl} $0,1 - 0,3 \text{ g/m}^3$

- Zapotrzebowanie chloru Z_{Clh} ; średnie godzinowe

$$16 \times 0,3 = 4,8 \text{ g/h}$$

- przewidywana rezerwa na chlor związany – 100%

- razem wymagana dawka L_{Cl} $9,6 \text{ g Cl/h}$ przyjęto 10 g Cl/h

- ilość podchlorynu wprowadzana do wody V_p

$$(1000 \times 10) : 120 = 83 \text{ ml r-ru /h}$$

przewidywane zapotrzebowanie miesięczne V_m

$$V_m = V_p \times 24 \times 30 \approx 60\,500 \text{ ml /mc} \approx 60 \text{ dm}^3/\text{m-c} \rightarrow 2 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Sprawdzenie

Średnia dawka chloru na 1 m^3

$$1000 : 50 = 20 \text{ imp/m}^3$$

$$20 \times 0,63 \times 0,5 = 6,3 \text{ ml r-ru NaOCl / m}^3 \text{ co odpowiada ilości } 0,76 \text{ g Cl /m}^3$$

Regulacja wydajności pompki dozującej pozwala na zwiększenie tej wartości do około $0,7 \text{ mg Cl}_w / \text{dm}^3$.lub zmniejszenie do $0,1 \text{ mg Cl}_w / \text{dm}^3$.

Szczegółowe wartości należy określić w czasie prac rozruchowych

Obliczenia dawki środka regeneracyjnego

- dawka jednostkowa D_j 3 g $\text{KMnO}_4/\text{dm}^3$ złoża
- objętość złoża V_z 1500 /kolumnę

zapotrzebowanie na regenerację

$$D_r = 1500 \times 3 = 4500 \text{ d/reg}$$

- zużycie dobowe

długość cyklu kolumny T_c 24h

ilość kolumn n 2

uśrednione zużycie regeneranta 9 kg/d

Rozpuszczalność KMnO_4 w $10^\circ\text{C} \rightarrow \approx 40 \text{ g/dm}^3$

Do obliczeń przyjęto r -r 4%

- objętość roztworu 4% zawierającego D_r V_r

$$V_r = (1 \times 4500) : 40 = 110 \text{ dm}^3/\text{r-ru } 4\% / \text{reg}$$

- czas dozowania roztworu regeneracyjnego T_r 20 min

- minimalna wydajność inżektora regeneranta

$$150 \times 3 = 450 \text{ dm}^3/\text{h}$$

dla przyjętego inżektora DN 40 zasys przy Δ) rzędu 2 bar

$$Q \approx 600 \text{ dm}^3/\text{h} > Q_{pr}$$

C. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK NR 1

ZAŁĄCZNIK NR 2

ZAŁĄCZNIK NR 3