

Opis funkcjonalny instalacji uzdatniania wody – MPEC LESZNO

1. Parametry wody na wyjściu z istniejącego SUW

miedź: < 100 µg/dm³
 pH: 7,8
 przewodność: 604 µS/cm
 tlen rozpuszczony: 9,2 mg/dm³
 twardość ogólna: < 18 mg CaCO₃/dm³
 żelazo: 115 µg/dm³

2. Wymagane parametry wody trafiającej do bloku parowego:

Lp.	Wskaźnik zanieczyszczenia	Jedn.	Wartości normatywne
1	Twardość		niewykrywalna
2	Przewodność kwasowa w temp. 25°C	µS/cm	max. 0,20
3	pH w temp. 25°C *		9 ÷ 10
4	Zawartość Fe	mg/kg	max. 0,020
5	Całkowita zawartość Cu	mg/kg	max. 0,003
6	Zawartość SiO ₂	mg/kg	max. 0,020
7	Zawartość sodu i potasu Na + K	mg/kg	max. 0,01
8	Tlen O ₂ *	mg/kg	max. 0,01
9	Zawartość substancji organicznych TOC	mg/kg	max. 0,2

3. Wydajności poszczególnych ciągów technologicznych:

- Wydajność zmiękczenia jonowymennego : 2 x 5 m³/h
- Wydajność linii Dwustopniowej odwróconej osmozy(BiRO) I stopnia : 2 x 3,3 m³/h
- Wydajność linii EDI : 2 x 3 m³/h

3. Opis technologii uzdatniania wody:

• Założenia ogólne:

Stacja uzdatniania wody działająca na potrzeby bloku parowego MPEC będzie wyposażona w dwa niezależne ciągi o wydajność 3 m³/h każdy działające w systemie 2 x 100%. W przypadku chwilowego, zwiększonego zapotrzebowania na wodę zdemineralizowaną podczas rozruchów bloku parowego założono możliwość pracy dwóch ciągów równocześnie i produkowania diluatu w ilości 2 x 3 m³/h. Ciągi technologiczne produkować będzie wodę do zbiornika magazynowego o pojemności 10 m³, skąd skierowana zostanie do bloku parowego poprzez zastosowanie zestawu dwu-pompowego, działającego w systemie 2 x 100%. W celu zabezpieczenia instalacji przed wzrostem przewodności wody powyżej 0,2 µS/cm przewidziano zastosowanie systemu z dwujonitem, zabudowanego na linii dystrybucji wody zdemineralizowanej.

Pojedynczy ciąg należy wyposażyć w niezależną szafę sterującą ze sterownikiem PLC oraz dotykowym panelem operatorskim. Szafy sterujące należy skomunikować ze sobą w celu umożliwienia automatycznego przełączania pracy ciągów w normalnym trybie pracy, w stanach awaryjnych lub włączania dwóch ciągów do pracy równoległej w czasie zwiększonego poboru wody zdemineralizowanej. Rozdzielnice wykonane zostaną z zastosowaniem wszelkich norm i dyrektyw, wyposażenie:

- rozłącznik główny;
- kontroler faz;

- sterownik PLC i panel HMI min 10" połączony za pomocą protokołu PROFINET;
- przekaźniki bezpieczeństwa do zabezpieczenia zestawów pompowych przed suchobiegiem;
- zabezpieczenia silnikowe i nadprądowe dla wszystkich odbiorników;
- bezpieczniki topikowe dla każdego urządzenia z osobną zasilanego napięciem 24DC.

- **Opis budowy pojedynczego ciągu technologicznego SUW:**

Pierwszym etapem technologii uzdatniania wody będzie filtracja mechaniczna w filtrze siatkowym z płukaniem wstecznym o progu filtracji 100 µm. Celem filtracji jest usuwanie z wody zanieczyszczeń mechanicznych takich jak rdza (żelazo utlenione) oraz innych drobnych cząstek i zawiesin typowych dla instalacji wodociągowych. W celu kontroli spadku ciśnienia (stopnia zanieczyszczenia filtra) system wyposażony zostanie w czujniki ciśnienia z wyjściem analogowym zamontowane przed i za filtrem. Pomiary ciśnienia zostaną zwizualizowane na ekranie centralnej szafy zasilająco-sterującej.

Woda po procesie wstępnej filtracji trafi na zmiękczacze jonowymiennych. Zmiękczenie wody będzie realizowane na drodze wymiany jonowej w kationitach silnie kwasowych regenerowanych w cyklu sodowym, w których zostanie usunięta twardość ogólna do poziomu <0,1 °dH. Założono zastosowanie układu 2-kolumnowego, w którym jedna kolumna jest w trybie pracy, podczas gdy druga kolumna pozostaje w trybie regeneracji lub oczekiwania na pracę. Pojedyncza kolumna jest zbiornikiem wykonanym z tworzywa sztucznego, wzmocnionego włóknem szklanym, wypełnionym żywicą jonowymienną. W pojedynczej kolumnie znajdować się będzie min 200 l złoża. Praca filtra jest w pełni zautomatyzowana poprzez działanie głowicy sterującej, podłączonej do centralnej szafy ze sterownikiem PLC. Możliwe do przekazania są informacje o stanach pracy urządzenia, np.: aktualna faza regeneracji lub pracy danej kolumny, aktualny przepływ wody przez pojedynczą kolumnę jonowymienną, pozostała pojemność jonowymienna kolumny, awaria głowicy sterującej.

W celu kontroli działania systemu zmiękczenia, założono zastosowanie układu do pomiaru twardości wody on-line. System pomiarowy zostanie wpięty do centralnej szafy zasilająco-sterującej. Na panelu operatorskim wyświetlona zostanie aktualna twardość wody oraz stany alarmowe.

Ilość wody zmiękczonej kierowana na system dwustopniowej odwróconej osmozy BiRO będzie mierzona przez przepływomierz elektromagnetyczny. Pomiar zostanie podłączone do centralnej szafy zasilająco-sterującej.

Woda zmiękczone zostanie poddana procesowi korekty chemicznej. Założono zastosowanie zestawu do dozowania reduktora chloru, zestawu do awaryjnego dozowania antyskalantu, zestawu do dozowania biocydu nieutleniającego oraz systemu do dozowania NaOH.

Dechloracja będzie prowadzona metodą chemiczną poprzez dozowanie do wody środka redukującego utleniacze. Kompletna stacja dozująca składa się z membranowej pompy dozującej, sondy wtryskowej na wodę zimną, czujnika poziomu, zasobnika na preparat oraz wanny wychwytującej. Dozowanie środka redukującego będzie realizowane w przypadku wykrycia przekroczenia ustawionego zakresu potencjału Redox. System do pomiaru potencjału Redox zostanie zabudowany po filtrach antykoloidowych. System zostanie podłączony do centralnej szafy zasilająco-sterującej, na panelu operatorskim zostanie wyświetlony aktualny poziom potencjału Redox.

Zadaniem systemu do dozowania antyskalantu jest zabezpieczenie membran osmozera przed zatykaniem się. Dozowanie antyskalantu będzie realizowane w przypadku wykrycia przekroczenia twardości wody. Kompletna stacja dozująca składa się z membranowej pompy dozującej, sondy wtryskowej na wodę zimną, czujnika poziomu, zasobnika na preparat oraz wanny wychwytującej.

Zadaniem systemu dozującego NaOH (D3) jest związanie CO₂ obecnego w wodzie do postaci wodorowęglanu sodu i następnie odfiltrowanie go na membranach osmotycznych systemu BiRO. Kompletna stacja dozująca składa się z membranowej pompy dozującej, sondy wtryskowej na wodę zimną, czujnika poziomu, zasobnika na preparat oraz wanny wychwytującej.

W celu kontroli działania układu dozującego wodorotlenek sodu przewidziano zastosowanie pomiaru pH z wyjściem analogowym. System pomiarowy zostanie podłączony do centralnej szafy zasilająco-sterującej. Na

panelu wyświetlona zostanie informacja o poziomie pH skorygowanej chemicznie wody trafiającej do instalacji RO I-go stopnia.

Zadaniem systemu do dozowania biocydu nieutleniającego jest okresowa sanitizacji membran. Kompletna stacja dozująca składa się z membranowej pompy dozującej, sondy wtryskowej na wodę zimną, czujnika poziomu, zasobnika na preparat oraz wanny wychwytującej. Dozowanie biocydu będzie realizowane okresowo w zadanych odstępach czasowych.

Po procesie korekty chemicznej woda trafi na zespół filtracji mechanicznej, o progu filtracji 5 μm . Następnie skierowana zostanie na filtr angtykoloidowy absolutny o dokładności filtracji 1 μm . Obudowy filtrów wykonane zostaną ze stali nierdzewnej, w pojedynczej obudowie należy zastosować min 3 wkłady filtracyjne z polipropylenu wielowarstwowego o długości 40" lub min 4 wkłady o długości 30" . W celu pomiaru różnicy ciśnienia (stopnia zanieczyszczenia filtrów) system wyposażony zostanie w pomiary ciśnienia z wyjściem analogowym, zamontowane przed i za filtrami. Pomiary ciśnienia zostaną wyświetlone na ekranie centralnej szafy zasilająco-sterującej.

Po przejściu przez filtr antykoloidowy woda dostanie się na filtr dwustopniowej odwróconej osmozy (BiRO). Układ BiRO należy wyposażyć w pomiary przepływu permeatu I i II stopnia z wyjściem analogowym lub cyfrowym, połączony z centralną szafą sterującą. W momencie spadku wydajności permeatu I lub II stopnia sterownik wprowadzi system w stan awarii. Na ekranie szafy sterującej pojawi się inf. o spadku wydajności urządzenia. Układ BiRO należy wyposażyć w pomiar przepływu koncentratu z wyjściem analogowym lub cyfrowym połączony z centralną szafą sterującą. W momencie spadku przepływu koncentratu sterownik wprowadzi system w stan awarii, na ekranie szafy sterującej pojawi się inf. o spadku wydajności urządzenia. System BiRO należy wyposażyć w system kontroli jakości permeatu I i II stopnia składający się z sondy przewodności z kompensacją temperatury oraz zaworów rozdziału permeatu II stopnia. System BiRO wyposażony jest w automatyczny układ zrzutu wody do kanalizacji w przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości potencjału Redox wody zasilającej jednostkę BiRO. W celu optymalizacji pracy jednostki pompy wysokiego ciśnienia wyposażone zostaną w przetwornice częstotliwości. Praca systemu BiRO zostanie zobrażowana na ekranie centralnej szafy zasilająco-sterującej (przepływ permeatu I i II st., przepływ koncentratu, przewodność permeatu I i II stopnia, praca pompy P1 i P2, ciśnienia przed i za pompą P1 i P2). Nominalna wydajność linii BiRO wyniesie 3,3 m³/h.

Woda zdemineralizowana na systemie BiRO trafia bezpośrednio do moduły elektrodjonizacji.

Nominalna wydajność pojedynczego ciągu elektrodjonizacji wyniesie 3 m³/h. System EDI należy wyposażyć w następujące układy pomiarowe podłączone pod centralną szafę sterującą PLC:

- Pomiar przewodności diluatu
- Pomiar przepływu diluatu
- Pomiar temperatury diluatu
- Pomiar ciśnienia diluatu
- Pomiar przewodności koncentratu
- Pomiar przepływu koncentratu
- Pomiar temperatury koncentratu
- Pomiar ciśnienia koncentratu
- Pomiar temperatury wody wejściowej
- Pomiar ciśnienia wody wejściowej

• **Magazynowanie i dystrybucja wody zdemineralizowanej:**

Woda po procesie EDI trafia do zbiornika magazynowego o pojemności 10 m³. Zbiornik należy wykonać z czarnego PE. Zbiornik wyposażony zostanie w czujnik poziomu cieczy z wyjściem analogowym, kamertonowy czujnik min./max.

Do przetłoczenia wody do bloku parowego założono zastosowanie zestawu dwupompowego działającego w systemie pracy 2 x 100%. Wydajność pojedynczej pompy wyniesie min. 6 m³/h przy h=45 m. Zestaw hydroforowy będzie zasilany elektrycznie z indywidualnego źródła zasilania (z pominięciem szaf sterujących ciągami technologicznymi SUW). Każdą pompę należy wyposażyć w niezależny czujnik ciśnienia. Pompy

muszą posiadać funkcję multi-pump pozwalającą na pracę naprzemienną lub jako zestaw hydroforowy w przypadku awarii jednej z pomp. Pojedyncza pompa wyposażona jest w 3-fazowy synchroniczny silnik elektryczny ze stałymi magnesami, chłodzony wentylatorem. Silnik posiada przetwornicę częstotliwości i regulator PI, umieszczone w jego skrzynce zaciskowej. Umożliwia to ciągłą regulację zmiennej prędkości obrotowej silnika, dzięki czemu osiągi pompy są dopasowywane do aktualnych wymagań. Na linii dystrybucji wody przewidziano zastosowanie przepływomierza ultradźwiękowego przystosowanego do pomiaru cieczy nisko przewodzących.

Na instalacji doprowadzającą wodę zdemineralizowaną do bloku parowego przewidziano zastosowanie filtra doczyszczającego z dwujonitem. Celem jest utrzymanie wymaganego przewodnictwa wody uzdatnionej na poziomie $< 0,2 \mu\text{S}/\text{cm}$. Zastosowano urządzenie 2-kolumnowe 2 x 150 l złoża w systemie pracy dwustopniowym (woda po pierwszym stopniu kierowana jest na drugi). Złoże mieszane podczas pracy będzie ulegać stopniowemu zużyciu. W celu kontroli stopnia zużycia złoża przewidziano zastosowanie sondy przewodności zamontowanej bezpośrednio po pierwszym wymienniku ze złożem dwujonitowym.

Wodę trafiającą do bloku parowego należy skorygować chemicznie poprzez zastosowanie zespołu korekty chemicznej dostosowanego do charakterystyki pracy instalacji.