

PROJEKT TECHNICZNY

TECHNOLOGIA STACJI UZDATNIANIA WODY W GORZYCACH WIELKICH

NAZWA OBIEKTU : BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W GORZYCACH WIELKICH
ADRES: Gorzyce Wielkie gm. Ostrów Wielkopolski

KATEGORIA: XXX, VIII, XXVI

NAZWA JEDNOSTKI
EWIDENCYJNEJ: 301704_2 Ostrów Wielkopolski

NAZWA I NUMER OBRĘBU
EWIDENCYJNEGO: obręb 0007 Gorzyce Wielkie

NUMERY DZIAŁEK
EWIDENCYJNYCH: 472 ,465/10, 470/1, 470/10

INWESTOR: PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG KOMUNALNYCH Sp. z o.o.
Gorzyce Wielkie ul. Okólna 3, 63-410 Ostrów Wielkopolski 2

BRANŻA : Budowlano – konstrukcyjna – sanitarna- elektryczna

ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW:

Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis/ pieczęć
Projektant INSTALACYJNA	Tech. Andrzej Cichoradzki	UAN.7342-26/91	
Sprawdzający INSTALACYJNA	inż Włodzimierz Zemski	UAN.7342-25/94	
Opracował:	mgr inż Sławomir Gynter	UAN 7342/3/97	

Spis treści

CZĘŚĆ OPISOWA

1	PODSTAWA OPRACOWANIA	
2	PODSTAWY TEORETYCZNE.....	
3	WYTYCZNE BRANŻOWE.....	
	Branża budowlana	
	Branża sanitarna	
	Branża elektryczna	
4	DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA.....	
	Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania	
	Zestaw aeracji.....	
	Sprężarka	
	Filtry – filtracja dwustopniowa - odżelazianie i odmanganianie	
	Regeneracja filtra	
	4.1.1 Dmuchawa – I etap	
	4.1.2 Zestaw pompy płucznej – II etap	
	Odstojnik popłuczyn	
	Ilość i jakość wód popłucznych	
	Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia	
	Dozownik podchlorynu sodu	
	Osuszacz powietrza	
	Rurociągi technologiczne	
5	OPIS URZĄDZEŃ.....	
	Zestaw aeracji.....	
	Sprężarki	
	Rozdzielnia Pneumatyczna z automatyczną regulacją ilości powietrza	
	Filtry odżelazienie i odmanganianie	
	Regeneracja filtra	
	5.1.1 Dmuchawa	
	5.1.2 Zestaw pompy płucznej	
	Armatura pomiarowa i odcinająca	
	5.1.3 Przepływomierze	
	5.1.4 Przetworniki ciśnienia	
	5.1.5 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne	
	Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia	
	Dozownik podchlorynu sodu	
	Osuszacz powietrza	
	Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza	
	5.1.6 Wymagania w zakresie prac spawalniczych	
	5.1.7 Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji	
6	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH SUW	
7	INSTALACJE SANITARNE W STACJI.....	
	Odprowadzanie ścieków	
	Instalacje wod-kan	
	Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu się pary wodnej	
	Wentylacja	

CZĘŚĆ GRAFICZNA TECHNOLOGIA.....

Rys 1. RZUT TECHNOLOGIA HALI

Rys 2. PRZEKRÓJ TECHNOLOGIA SUW

Rys 3. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

1 PODSTAWA OPRACOWANIA

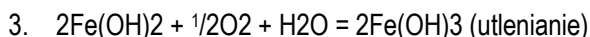
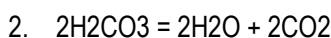
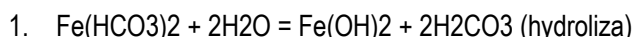
Podstawę opracowania stanowi umowa na wykonanie dokumentacji projektowej.

2 PODSTAWY TEORETYCZNE

Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy (Fe(OH)₃) i uwodniony dwutlenek manganowy MnO(OH)₂, które można usunąć w procesie filtrowania wody.

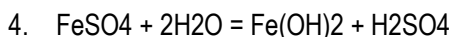
O skuteczności tych procesów decyduje wiele czynników, takich jak: odczyn wody, postać w jakiej występuje żelazo i mangan, zawartość wolnego dwutlenku węgla i tlenu rozpuszczonego w wodzie, obecność związków organicznych, potencjał redox wody oraz jej skład chemiczny.

Usuwanie żelaza - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:

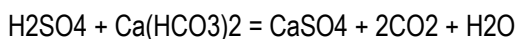


Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze. Do właściwego przebiegu reakcji (3) konieczna jest dostateczna ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie. Ponieważ wody podziemne zwykle zawierają bardzo małe ilości tlenu, dlatego konieczne jest ich napowietrzanie. Dodatkową zaletą napowietrzania jest usuwanie z wody wolnego CO₂, przez co ułatwia i przyspiesza się przebieg reakcji (1).

Jeżeli sole żelazawe występują w wodzie w postaci siarczanów, wówczas hydroliza przebiega następująco:

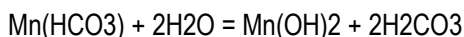


Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazowego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



Jeżeli woda ma niską zasadowość lub ma niskie pH, przy którym może być silnie agresywna wskutek występowania agresywnego CO₂, wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

Usuwanie manganu polega na hydrolizie soli manganowych z wydzieleniem wodorotlenku manganowego, a następnie jego utlenienia, zgodnie z reakcjami:



Gdy złoża filtracyjne pokryte jest MnO(OH)₂, wówczas dobre efekty odmanganiania uzyskuje się już przy pH 6,8 i wyższym.

Ponieważ obecne w wodzie jony żelazawe również reagują z dwutlenkiem manganu tworzącą aktywną powłokę, przez co obniża się efekt odmanganiania wody. Przy dużej zawartości związków żelaza w wodzie proces odżelaziania i odmanganiania należy prowadzić oddzielnie.

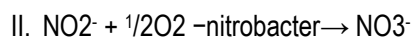
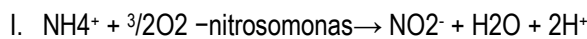
Usuwanie jonu amonowego - Obecność azotu amonowego w wodzie poważnie komplikuje układ jej oczyszczania.

Może on być prowadzony przez: odpędzenie amoniaku powietrzem, zastosowanie wymiany jonowej, utlenianie chemiczne (chlorem, ozonem). Stosowane tradycyjne napowietrzanie i filtracja wód podziemnych obniżają stężenie azotu amonowego o około 10 – 30%. Utlenianie chemiczne stwarza niebezpieczeństwo powstawania chlorowanych związków, głównie organicznych (chloroaminy) oraz potrzebę dechloracji.

Wymagana jest duża dawka chloru (do punktu przełamania), która wynosi teoretycznie 7,6 : 1. Dla właściwego przebiegu procesu wymagane jest zapewnienie nie tylko optymalnej dawki chloru, ale i wartości pH = około 7,5, właściwej intensywności mieszania i czasu kontaktu. Podwyższenie odczynu można uzyskać poprzez dawkowanie ługu sodowego lub zastosowania złoża dolomitowego w procesie filtracji.

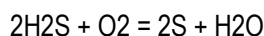
Najbezpieczniejszą i skuteczną formą pozbycia się azotu amonowego z wody jest zastosowanie wymiany jonowej na złożach zawierających minerał naturalny $(K, Na, \frac{1}{2}Ca)_2 Al_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot 8H_2O$. Żelazo i mangan będą zakłócać proces uwalniania amoniaku, w związku z tym należy wcześniej wodę pozbawić żelaza i manganu.

Inną metodą jest biologiczna nitrifikacja azotu amonowego realizowana na złożach węgla aktywnego lub piaskowego. Badania przebiegu i skuteczności tej metody wykazały, że utlenianie NH_4^+ do NH_3 jest możliwe po wpracowaniu złoża węglowego trwającego od 20 do 60 dni przy obecności tlenu w ilości około 5mg O_2 na 1 mg NH_4^+ . Ilość tlenu jest sumą stechiometrycznego zapotrzebowania na tlen w następujących po sobie fazach nitrifikacji:



Ze względu na charakter procesu nitrifikacji wymagany jest odpowiedni okres do wpracowania bakterii nitrifikacyjnych. Okres ten może wynieść nawet kilka miesięcy i zależy głównie od: ilości tlenu w wodzie, czasu pracy SUW w ciągu doby, prędkości filtracji, temperatury, pH wody.

Obecność w wodzie siarkowodoru utrudnia procesy utleniania w związku z tym należy uwolnić go z wody. Siarkowodor występuje głównie w formie gazowej i uwolnić go można poprzez intensywne napowietrzanie (dostarczenie tlenu z powietrza) przy odpowiednim czasie kontaktu wg reakcji:



Wytrącona wolna siarka łatwo zatrzymuje się na złożu w trakcie filtracji. Można również związać siarkowodor w reakcji chemicznej dawkując do wody utleniacz w postaci podchlorynu sodu: $4NaClO + H_2S = H_2SO_4 + 4NaCl$

Metoda ta powoduje obniżenie odczynu wody co nie jest bez znaczenia na odmanganianie. Najkorzystniej jest stosować intensywne napowietrzanie i odpowiedni czas kontaktu i odgazowanie.

3. WYTYCZNE BRANZOWE

Branża budowlana

- wielkości fundamentów w rzucie - pod aerator, filtry oraz zestaw pompowy określono na rysunku konstrukcyjnym,
- fundamenty pod aerator i filtry należy zaprojektować na poziomie „0”
- fundament pod zestaw pompowy określony na rysunku konstrukcyjnym,
- minimalna wysokość budynku określona w opisie filtra i aeratora.

Branża sanitarna

- suma strat ciśnienia dla dobranego układu technologicznego (w obrębie budynku) wynosi około 12-15 m,
- po doborze pomp głębinowych należy zweryfikować zasadność doboru zaworu bezpieczeństwa na wodzie surowej,
- jeśli instalacja wodociągowa na sieci za zestawem pompowym wymaga ciśnienia maksymalnego 6 bar należy zweryfikować zasadność doboru zaworu bezpieczeństwa na rurociągu tłocznym za zestawem sieciowym,

- dla odstojnika popłuczyn należy zaprojektować sposób opróżniania wód popłucznych (pompka, przepustnica siłownikiem elektrycznym lub spływ grawitacyjny), w przypadku spustu wód popłucznych do rowu melioracyjnego należy zbadać skład popłuczyn w celu sprawdzenia czy nie zostały przekroczone parametry wskazane w pozwoleniu wodno prawnym na odprowadzenie wód do rowu melioracyjnego wydanym Inwestorowi,
- króćce wyprowadzone w budynku dla wody surowej, uzdatnionej na zbiornik i ze zbiornika, na sieć wodociagową należy zaprojektować jako zakończone kołnierzami normowymi.

Branża elektryczna

- w każdej studni głębinowej należy zaprojektować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pomp głębinowych przed sucho biegiem wraz z przewodem do szafy RT,
- w odstojniku wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT,
- zależnie od warunków sieci kanalizacyjnej należy zaprojektować sposób opróżniania odstojnika popłuczyn: spływ grawitacyjny lub odpompowanie pompką lub przepustnicą z siłownikiem elektrycznym,
- w każdym zbiorniku retencyjnym należy zaprojektować sondę hydrostatyczną, pływak dla suchobiegu pomp sieciowych oraz odpowiadające im przewody elektryczne do szafy RT,
- zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego realizowane z szafy RT,
- należy zaprojektować Rozdzielnię Główną RG która zasilą potrzeby własne SUW np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasilą rozdzielnię RT i RZH,
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, elektrozawory przy siłownikach pneumatycznych, przepływomierze powinny być zasilane i sterowane z Rozdzielni Technologicznej,
- Rozdzielnia Technologiczna i rozdzielnia Zestawu Hydroforowego powinny być zasilane z Rozdzielni Główniej,
- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora,
- do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdko trójfazowe,
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno-pomiarowej należy zaprojektować odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane.

4 DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej ze studni nr 1 przedstawionych poniżej. Pozostałe wartości jak m.in. chlorki, siarczany i inne nie zbadane - założono w normie jakości wód do picia

Miejsce pobrania:	SUW Gorzyce - woda surowa
Data/godzina pobrania	11.05.2022 - 12:00
Osoba pobierająca:	Sylwia Szóstak -pracownik ZWiK(uprawnienie WSSE Gorzów Wlkp.Nr 65/2018 z dnia 14.06.2018)
Rodzaj próbki:	woda surowa
Metodyka pobierania:	woda do picia – PN-ISO 5667-5:2017-10 (A)
Metoda pobierania:	ręczna

Stan próbki:	Temperatura próbki w momencie pobrania [°C]:	Data dostarczenia próbek do laboratorium:	Data rozpoczęcia badań	Data zakończenia badań
zgodny z wymaganiami	10,8 ±0,1	11.05.2022	11.05.2022	11.05.2022

Wyniki badań				
Parametr	Jednostka	Wynik pomiaru / niepewność pomiaru		Metoda badawcza
		Próbka Nr	22/242/W/Z	
Odczyn pH		7,3	±0,1	PN-EN ISO 10523:2012 A
Barwa	mg/l	60	>30 ±5***	PN-EN ISO 7887:2012+Ap1:2015-06 ; metoda D A
Mętność	NTU	38	±10	PN-EN ISO 7027-1:2016-09 A
Przewodność elektryczna	µS·cm ⁻¹	585	±23	PN-EN 27888:1999 A
Jon amonowy	mg/l	0,25	±0,019	PN-ISO 7150-1:2002 A
Azotany	mg/l	0,105	< 0,618 ±0,092**	PN-82C-04576/08 (norma wycofana bez zastąpienia) A
Azotyiny	mg/l	<0,05	±0,01**	PN-EN 26777:1999 A
Żelazo	mg/l	2,910	>2,000 ±0,326***	Test HACH LCK 521 Wyd.1- 06/2019 i LCW 902 Wyd.1-10/2 A

Mangan	mg/l	0,198	±0,043	Test HACH LCW 032 Wyd.1-11/2019 A
Uwagi do próbki Nr 22/242/W/Z: Przewodność (25°C) – pomiar w 22,1 ±0,1 °C – automatyczna kompensacja temperatury. Pomiar pH w 22,1 ±0,1 °C – automatyczna kompensacja temperatury				

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- **pompownia I stopnia** – woda z dwóch ujęć podziemnych przy pomocy dwóch pomp głębinowych dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatnia wody. Zakłada się łączną pracę wszystkich dwóch pomp dla osiągnięcia pełnej wydajności.
Zakłada się podział pracy w zależności od wydajności studni (30+40 m3/h) udział każdej ze studni w osiągnięciu pełnej zaprojektowanej wydajności SUW.
- **aeracja jednostopniowa** – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym z wewnętrznym systemem mieszacza rurowego, o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;

- **filtracja dwustopniowa** – oddzielenie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f < 10,0 \text{ m/h}$;
- retencja wody w zbiornikach wyrównawczych;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja wody uzdatnionej chloratorem.

Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp,
- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobę,
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno-prawnym
- poziom statyczny zwierciadła wody w studni, o poziom depresji,
- ewentualną różnicę rzędnych poziomu studni i dna zbiornika retencyjnego, o straty na armaturze w studni,
- straty liniowe na odcinku Studnia – Budynek SUW,
- straty na technologii uzdatniania, które przyjmuje się dla dobrego układu około 10 m o wysokość zbiornika retencyjnego (maksymalny poziom wody w zbiorniku),
- ciśnienie wypływu w zbiorniku retencyjnym.

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem

sonda hydrostatyczna - I stopień zabezpieczenia

zabezpieczenie podprądowe poprzez pomiar prądu biegu jałowego – II stopień zabezpieczenia

Parametry wydajności:

$Q_{dśr} = 1200 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{dmax} = \text{około } 1400 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{suw} = 1400/20\text{h} = \text{około } 70 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobór układu technologicznego

Dla osiągnięcia pełnej wydajności $70 \text{ m}^3/\text{h}$ zakłada się prace dwóch studni z udziałem : studnia nr 1 = $30 \text{ m}^3/\text{h}$, studnia nr 2 $40 \text{ m}^3/\text{h}$. Przy takiej charakterystyce pracy średnioważona ilość żelaza wynosi około 3 mg/l i na taką wartość dobrano układ technologiczny.

Zestaw aeracji

Dane	$Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{\text{zał}} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t_{\text{zał.}} = [70/3600] \cdot 180 = 3,5 \text{ m}^3$

Dla aeracji przyjęto zestawy aeracji ARC6 1800 o średnicy $D_n=1800 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V=5,5 \text{ m}^3$ produkcji np. Kotłorembud lub równoważny wraz z wewnętrznym systemem mieszacza rurowego

Rzeczywisty czas
kontaktu wyniesie

$T = 289 \text{ sek.}$

Sprężarka

Dane	$Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 70 = \text{około } 7 \text{ m}^3/\text{h}$

Do celów napowietrzania i zasilania siłowników pneumatycznych

dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe z zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu lub równoważne. Projektuje się dwie sprężarki

pracujące naprzemiennie

Parametry pojedynczej sprężarki:

$Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

$p = 0,8 - 1 \text{ MPa}$

$P = 2,4 \text{ kW}$

Filtry – filtracja dwustopniowa - odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = Q/v = 70/10 = 7,0 \text{ m}^2$

Dobrano 5 filtrów ciśnieniowych pionowych typ FCP8 , A2 o średnicy 2000 mm

Parametry średnica = 2,0m,

$H_c=3,126 \text{ m}$

$A = 3,14 \text{ m}^2$

Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 3 \cdot 3,14 = 9,42 \text{ m}^2$ $F_f = 2 \cdot 3,14 = 6,28 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	$V = 8,5 \text{ m/h}$

Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania I	Założenia: udział Fe+2 = 50-75%, $v_f=8,5$, $T=10^{\circ}\text{C}$, $d_m=1,1\text{ mm}$ L = około 140 cm
---	--

Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I -etap – spust wody z nad złoża –

2-5 min II -etap – płukanie

powietrzem – 3-5 min III -etap –

płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

4.1.1 Dmuchawa – I etap

Dane	$q = 18\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 3,14\text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 3,14 \cdot 18 \cdot 3,6 = 203\text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zestaw dmuchawy **DIC** produkcji np. Instalcompact lub równoważny:

Parametry:

Dmuchawa typ SCL K09 MD lub równoważną, o parametrach:

$P = 7,5\text{ kW}$

$H = 5,5\text{ m}$

$Q = 203\text{ m}^3/\text{h}$

4.1.2 Zestaw pompy płucznej – II etap

Dane	$q = 13\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ = założona intensywność płukania $A = 3,14\text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 3,14 \cdot 13 \cdot 3,6 = 147\text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zestaw Pompy płucznej **TP- IC 150-160/4/11kW** lub równoważny na przetwornicy częstotliwości

Parametry pojedynczej pompy:

$Q_{pł.} = 147\text{ m}^3/\text{h}$

$H_{pł.} = 12-14\text{ mH}_2\text{O}$

$P = 11,0\text{ kW}$

Odstojnik popłuczyn

ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{plw} = (147/60) \cdot 7 = 17,2 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none">- Q_{pl} – wydajność pompy płucznej- $t_{pl.w}$ - czas płukania około 7 min
ilość wody spuszczonej z nad złoża Przyjęto wysokość wody równą 30-40cm	$V_{1f} = 0,4 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} = 1,25 \text{ m}^3$
Ilość wody z stabilizacji	$V_{stab} = Q_{pom. \text{ głęb.}} \cdot t_{pl.w} = (23/60) \cdot 2 = 0,8 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none">- $Q_{pom. \text{ głęb.}} / \text{ilość filtrów} = 92/4 = 23$- $Q_{pom. \text{ głęb.}}$ – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów- $t_{pl.w}$ - czas płukania
objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f} + V_{stab} = 17,2 + 1,25 + 0,8 \text{ około } 20 \text{ m}^3$
Ze względu na konieczność płukania dwóch filtrów cyklu zakłada się odstojnik popłuczyn o objętości czynnej około $V = 40 \text{ m}^3$	

Ilość i jakość wód popłucznych

ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	Okolo 20 m ³
Czas filtrocylu	<u>Płukanie od czasu</u> Odżelaziacze płukane co 2 dni, Odmanganiacze płukane co 6 dni

Dobrano zestaw hydroforowy **ZH-ICL/5M 5.25-4/7,5kW + 1.10.7/3,0kW**

produkcji np. Instalcompact lub równoważny. Zestaw składał się będzie z 4 pomp głównych, jednej rezerwowej oraz pompy nocnej. **Przetwornice dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego**

Dozownik podchlorynu sodu

Dane	Q=70 m ³ /h – natężenie przepływu wody; C=150 g/l – stężenie podchlorynu sodu 15% Q= 0,6 g/m ³ -zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru: $0,6\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,004\text{l} = 4,0\text{ ml podchlorynu / m}^3$ Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH: $4,0\text{ml/m}^3 * 70\text{ m}^3/\text{h} = 280\text{ ml/h}$ – wymagana wydajność pompki chloratora Zakłada się dozowanie podchlorynu <u>wariantowo w dwa miejsca</u> : <ul style="list-style-type: none">- do wody uzdatnionej na zbiorniki retencyjne – impulsy z przepływomierza wody za filtrami- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć	

Osuszacz powietrza

Dobrano 2 osuszacze powietrza AMB 50 produkcji firmy Regwil lub równoważne: Parametry: Wydajność wentylatora Q=800 m ³ /h Maksymalny pobór mocy P = 0,85kW Wydajność osuszania – 50l/dobę Zasilanie -230 V
--

Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu <i>[m³/h]</i>	Średnica nominalna <i>[mm]</i>	Średnica rzeczywista zewnętrzna <i>[mm]</i>	Prędkość przepływu <i>[m/s]</i>
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	80	150	139,7	1,5
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	80	125	139,7	1,5
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	80	125	139,7	1,5
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	120	200	219,10	0,9
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	120	150	168,3	1,5
Rurociąg wody płucznej	147	150	168,3	1,9

5 OPIS URZĄDZEŃ

Zestaw aeracji

Aerator DN 1800, z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna zabezpieczona antykorozyjnie

- aerator wyposażony w wewnętrzny system mieszania wstępnego wody z powietrzem. System oparty jest o pionowy mieszacz, o średnicy około DN 150 o długości około 1 m ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem, umieszczony w płaszczu rurowym zapewniającym odprowadzenie do objętości aeratora mieszaniny wodno-powietrznej.

- wysokość płaszcza 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3500 mm,
 - przepustnice Sylax korpus GG25 lub równoważne, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną, - orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 - odpowietrznik automatyczny Mankenberg G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) lub równoważny zgodnie z PN-EN 10088-1, + odpowietrzenie ręczne skierowane do skrzyni kontrolnej z zaworkiem odcinającym i zwrotnym
 - manometr,
 - zawór czerpalny do poboru próbek,
 - konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-
 - zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
 - wąż RANGO lub równoważny z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej. Zestaw aeracji posiada atest na kompletne urządzenie
- Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

Sprężarki

Zaprojektowano sprężarkę tłokową bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zaprojektowano dwie sprężarki pracujące naprzemiennie

Do sterowania naprzemienną pracą projektuje się dwa dodatkowe elektrozawory na każdej nitce powietrza tłoczonego do Rozdzielni Pneumatycznej. Sterownik co określony okres czasu zmienia kolejność otwartego zaworu dla danej sprężarki.

Zbiornik sprężarki 250l.

Konstrukcja

- kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku
- wewnętrzne pokrycie zbiornika
- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym
- odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy silnika

Agregat Sprężarkowy

- chłodzony powietrzem jedno-stopniowy, 2-cylindrowy, bezolejowy
- korbowody i wał korbowy z długo smarownymi łożyskami teflonowymi
- wszystkie ruchome elementy wyważane
- filtr ssania z tłumikiem
- krótki skok i niska prędkość tłoka

- bezpośrednie sprzęgnięcie silnika i bloku sprężarki
- silnik z wentylatorem chłodzącym silnik i blok sprężarki

Wyposażenie

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny wyłącznik ciśnieniowy z wyłącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu
- zawór spustu kondensatu

Rozdzielnia Pneumatyczna z automatyczną regulacją ilości powietrza

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza (wraz z jego automatyczną regulacją) oraz czystości.

Rozdzielnia pneumatyczna jest sprzężona z układem sterowania pracą SUW znajdującym się w rozdzielni technologicznej, dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest zdalne sterowanie ilością podawanego powietrza na aeratory

lub (mieszać/e wodno-powietrzne) oraz monitoring ilości powietrza dostarczanego do układu napowietrzania i monitoring ciśnienia zasilającego napędy pneumatyczne. Sterowanie ilością podawanego na aeratory powietrza odbywa się w oparciu o informacje przesyłane z przepływomierza umieszczonego na rurociągu wody surowej (przed aeratorami) oraz na podstawie zadanej w sterowniku procentowej wartości ilości litrów powietrza/m³ wody. Rozwiązanie takie gwarantuje zapewnienie poprawnych parametrów napowietrzania niezbędnych dla procesów uzdatniania oraz zmniejsza zużycie sprzętu (sprężarek) oraz energii elektrycznej niezbędnej do ich zasilania.

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinający – napowietrzający
- Filtro – reduktor z automatycznym spustem kondensatu
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej – reduktor z automatycznym spustem kondensatu
- zawór elektromagnetyczny – 2 sztuki
- Układ automatycznego pomiaru ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW wyposażony w przepływomierz masowy z regulatorem – 2 sztuki. Nie dopuszcza się zastosowania przepływomierza typu rotametr z pływakiem
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych fi 8

Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu. (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętła),
- Filtro reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar,
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekątnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW,
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Istnieje

możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto”,

- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, ustawić należy żądany przepływ.

Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.

- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej.
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- Układ pomiaru ilości przepływającego powietrza (przepływomierz termiczny) sprzężony ze sterownikiem SUW.
- Automatyczny układ regulacji ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW wykorzystujący proporcjonalny regulator przepływu z napędem elektrycznym.
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji.

Filtry odżelazienie i odmanganianie

Projektuje się dwa stopień filtracji. Pięć filtrów DN 2000 w układzie 3+2

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 2000, (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna
- TS=50°; wykonanie stal czarna zabezpieczona antykorozyjnie
- płaszcz filtra 2000 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 3126 mm
- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego dla I stopnia filtracji

- warstwa podtrzymująca o granulacji	5,0 – 10,0 mm	h= 100 mm,
- warstwa podtrzymująca o granulacji	2,5 – 5,0 mm	h= 100 mm,
- warstwa czynna o granulacji	1,4 – 2,5 mm	h= 100 mm,
- warstwa czynna o granulacji	0,8 – 1,4 mm	h=1100mm.

Granulacja złoża filtracyjnego dla II stopnia filtracji:

- warstwa podtrzymująca o granulacji	5,0 – 10,0 mm	h= 100 mm,
- warstwa podtrzymująca o granulacji	2,5 – 5,0 mm	h= 100 mm,
- warstwa podtrzymująca o granulacji	1,4 – 2,5 mm	h= 100 mm,
- warstwa braunsztynowa o granulacji	0,5 – 2,0 mm	h= 600mm.
- warstwa czynna o granulacji	0,8 – 1,4 mm	h= 500mm.

- wymagania odnośnie żwirków filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- Krzemionka SiO₂ = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
- Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)
- Zawartość związków siarki – max 0,02 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-88/B-04481)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12)

- galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GGG40, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi FESTO, z krańcówkami położenia (DN 65 x 4 szt.; DN 150 x 2 szt.). Siłownik pneumatyczny

FESTO dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC lub równoważne; dwa zawory tłumiące

- woda surowa DN65
- woda popłuczna DN 150
- spust I filtratu DN 65
- płukanie powietrzem DN 65
- woda uzdatniona DN 65
- płukanie wodą DN 150
- drenaż filtra rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)

Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złóż filtracyjnych, projektuje się ruszt lateralny współosiowy. Projektuje się dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie.

Ruszt składa się z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody.

Ruszt do płukania wodą z szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,35 mm,. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces filtracji a w szczególności płukania prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia powierzchni tzw. „martwych”, kolmatacje złoża, oraz obszary niedopłukane wodą.

Ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces płukania powietrznego prowadzony jest całą powierzchnią złoża i filtra. Redukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrylanie złoża.

Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej. Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansję złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza Fe+3 oraz Fe+2

Nie dopuszcza się rusztów pojedynczych gdzie oba media do płukania posiadają wspólne laterale oraz wspólne szczeliny bądź otwory.

- odpowietrznik G 1" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni pomiarowej
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do skrzyni pomiarowej
- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- zawór czerpalny do poboru próbek
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301)
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8,

- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych PVC fi 19
- zestaw filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie
- skrzynia kontrolno pomiarowa ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301), zamykana i wyposażona w trzy komory
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych RANGO fi 19

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH na kompletne urządzenie.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego.

Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzone zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

Regeneracja filtra

5.1.1 Dmuchawa

Zestaw dmuchawy DIC-83H lub równoważny składający się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej, typ SCL K09 MD 7,5 kW lub równoważnej
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,

- rotametu pływakowego do kontroli ilości powietrza podawanego do wzruszania złoża
- Zaworu zwrotnego typ. 402 lub równoważnego,
- Przepustnicy odcinającej
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie.
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie

5.1.2 Zestaw pompy płucznej

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- pompy TP 150-160/4/11,0 kW na przetwornicy częstotliwości lub równoważnej
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Zestaw pompy płucznej posiada atest PZH na kompletne urządzenie

Armatura pomiarowa i odcinająca

5.1.3 Przepływomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne ABB z przetwornikiem:

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| - woda surowa : | przepływomierz DN 125 |
| - woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 150 |
| - woda płuczna: | przepływomierz DN 125 |
| - woda po filtrach | przepływomierz DN 125 |

Dane techniczne przepływomierzy

- rozwiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m³/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C

- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest PZH
- Przetwornik pomiarowy
- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ± 1 mm/s
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30 v dc
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU
- temperatura pracy: -20 do +60°C
- napięcie zasilania: 230V
- oprogramowanie: j. polski

5.1.4 Przetworniki ciśnienia

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia np. MBS

- na rurociągu wody surowej
- na tłoczeniu pompy płucznej
- na tłoczeniu dmuchawy
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych
- w rozdzielni pneumatycznej

5.1.5 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa SYLAX lub FESTO lub równoważna z napędem ręcznym dźwigniowym;
dysk: AISI316;

wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; $P_{nom}=1,6$ MPa, $t_{max}=120^{\circ}\text{C}$

- Doskonale przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).

- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
 - Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
 - Jednocześnie trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
 - Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
 - Korpus z żeliwa szarego GG25
 - Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017
 - Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE
 - Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitril/FKM
- Zawory zwrotne typ 402
- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
 - Praca w dowolnym położeniu, małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
 - Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
 - Temp. Pracy -10... +100 st.C
 - Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
 - Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
 - Trzpień zaworu – brąz
- Łączniki amortyzacyjne
- Mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
 - wzmocnienie – oplot nylonowy,
 - stalowe pierścienie wzmacniające,
 - kołnierze ze stali nierdzewnej

Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zestaw hydroforowy wykonany jest jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej, wszystkie spoiny wykonane zostały w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, wykonane ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonane metodą kształtowania szyjek, zastosowano zawory zwrotne.

Armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, należy zamontować zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego, kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych

Elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali kwasoodpornej :

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- głowica i podstawa pompy (1.4301);
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy posiada atest PZH nr HK/W/1189/01/2015. Urządzenie jest zgodne z Dyrektywą Europejską - dyrektywą maszynową 2006/42/WE a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

- 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć;
- 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

Pompy

- | | |
|-------------|--|
| - Typ pomp: | ICL 25-4 – wielostopniowe, pionowe pompy |
| - Typ pomp: | ICL 10-7 – wielostopniowe, pionowe pompy |

Wał, wirniki, ściagi, płaszcz, głowica,	:	elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301
– Uszczelnienie wału mechaniczne:		oring EPDM;
– Ilość pomp:		5 szt- 4 szt. pomp głównych + rezerwa
– Ilość pomp nocnych		1 szt -
– Moc znamionowa silnika:		5x7,5 kW + 1 x 3,0 kW;
– Całkowita moc znamionowa silników:		40,5 kW
– Napięcie zasilania silników:		3~400 V /50 Hz;
– Znamionowa liczba obrotów:		2930 [1/min].

Mechanika i zastosowana armatura

–Armatura na ssaniu pomp głównych DN 65: przepustnica międzykołnierzowa Sylax,PN10 lub równoważna		
– Armatura na tłoczeniu pomp głównychDN 65:		przepustnica międzykołnierzowa Sylax,PN10 lub równoważna
– Zawory zwrotne pomp głównychDN 65:		kołnierzowy Socla typ 402, PN10 lub równoważny
– Kolektor ssawny średnicy zewn. 219,1mm:		DN 200, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
– Kolektor tłoczny średnicy zewn. 168,3mm:		DN 150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
– Zbiornik przeponowy:		2 szt, PN 10; 2 x 25 dm3 ;
– Rama wsporcza z konstrukcją nośną:		ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1;
– Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301:		Odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy wykonać metodą wyoblania. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne”.
– Klasa spoin:		D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
– Technologia wykonania spoin:		metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu
– Przyłącza:		kołnierze luźne PN 10;
– Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia:		2 szt, na kolektorach pomp;
– Wibroizolatory z możliwością poziomowania:		4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp.

STEROWANIE

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego **S7-1200, Siemens** z kolorowym panelem operatorskim 7", który po sygnale analogowym współpracuje z wieloma przetwornicami częstotliwości.

Sterownik układu pompowego powinien być wyposażony w funkcje zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej i redukcji strat wody (LKC, ZKC, OPN).

Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych i termicznych oraz przed suchobiegiem **za pomocą pływaka** oraz **wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy** umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu.

SZAFKA ZASILAJĄCO - STEROWNICZA UKŁADU POMPOWEGO

Szafa sterownicza w zależności od wielkości zamontowana na ramie zestawu, na osobnym wsporniku lub wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, wyposażona w:

- **sterownik S7-1200 z kolorowym panelem operatorskim 7",**
- **przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy**
- **przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego**
- **modem GPRS/GSM**
- **analizator parametrów sieci** (pomiar pobieranej mocy, energii) z interfejsem Modbus RTU,
- **aparaturę zabezpieczającą-łączeniową:** wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- **rozłącznik główny,**
- **kontrolę faz zasilania:** spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- **kontrolę ciśnienia:** przetwornik ciśnienia,
- **kontrolę suchobiegu:** za pomocą pływaka oraz **wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,**
- **sygnalizację zasilania, pracy pomp,**
- **ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.**

SZAFKA ZDALNEGO PUNKTU POMIAROWEGO DO FUNKCJI ZKC ZDALNEJ KOREKTY CIŚNIENIA

Zdalny punkt pomiarowy należy zabudować w szafce tworzywowej klasy IP55. Wewnątrz szafki należy umieścić:

- **zasilacz buforowy (układ podtrzymania napięcia z akumulatorami żelowymi)**
- **zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 230VAC**
- **zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 24VDC**
- **moduł telemetryczny GPRS/GSM z wejściem analogowym 4-20mA**
- **zabezpieczenie wejścia analogowego w postaci bezpiecznika topikowego**

Do szafki należy podłączyć przetwornik ciśnienia z przewodem ekranowanym o długości 5m, antenę GSM z przewodem o długości 5m oraz przewód zasilający z wtyczką 230V.

PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA

- sterownik, posiada możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- sterownik posiada możliwość dokonywania automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$, **tzw. funkcja LKC (Lokalna Korekta Ciśnienia)**,
- sterownik posiada możliwość na podstawie informacji o ciśnieniu w czasie rzeczywistym panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizacji ciśnienia generowanego przez zestaw pompowy, **tzw. funkcja ZKC (Zdalna Korekta Ciśnienia)**,
- sterownik posiada możliwość podłączenia jednej pompy o mniejszej wydajności (nocnej), **tzw. funkcja OPN (Obsługa Pompy Nocnej)**,
- sterownik posiada możliwość ochrony sieci przed uderzeniem hydraulicznym przy napełnianiu pustego rurociągu, **tzw. funkcję FOS (Funkcja Ochrony Sieci)**,
- sterownik, posiada możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterownik umożliwia sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik uniemożliwia jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik blokuje możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik pozwala na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik niezwłocznie wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik umożliwia przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik umożliwia współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- sterownik umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik posiada możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika zapewnia stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

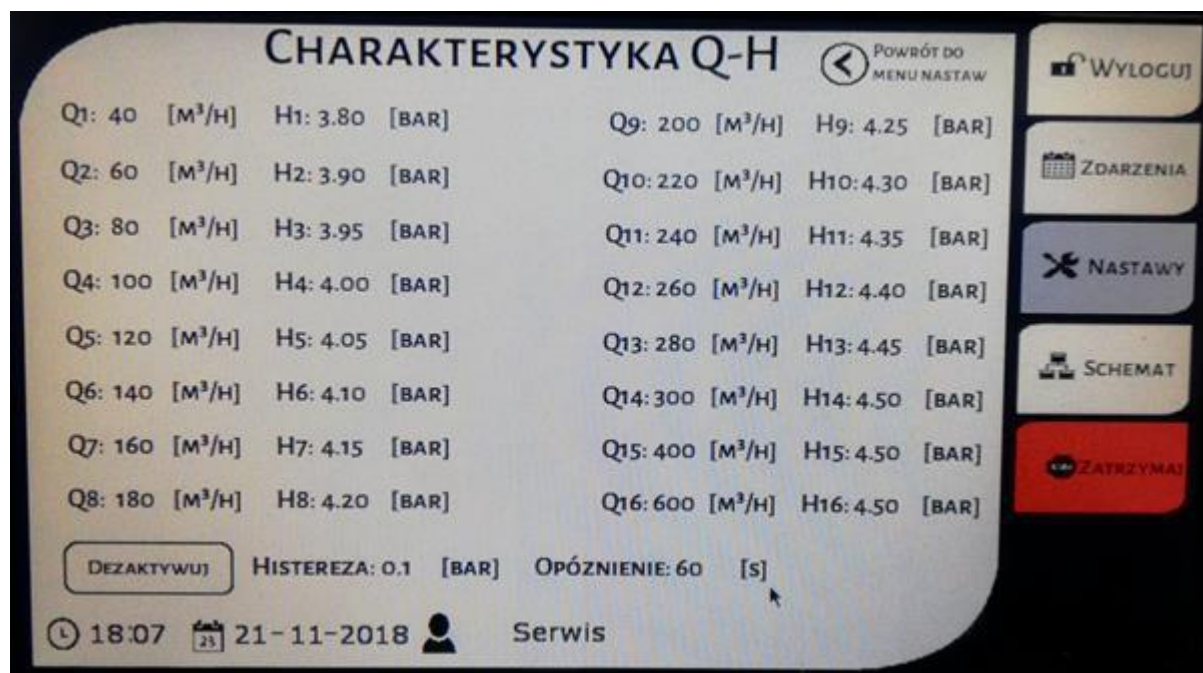
SZCZEGÓŁOWY OPIS WYBRANYCH PODSTAWOWYCH FUNKCJI STEROWNIKA

LKC -LOKALNA KOREKTA CIŚNIENIA

Funkcja LKC umożliwia dokonywanie automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$.

Zasada działania.

Sterownik dzięki współpracy z przepływomierzem i lokalnym przetwornikiem ciśnienia utrzymuje zadane zmienne ciśnienie zależne od chwilowych przepływów, ograniczając dzięki temu zużycie energii i redukując ilości wody traconej w wyniku wycieków. Sterownik powinien posiadać możliwość zdefiniowania co najmniej **16** punktów $H=f(Q)$. Algorytm powinien **umożliwiać pracę ze zmiennym lub stałym ciśnieniem z możliwością wprowadzenia korekt przez operatora**. Pompy załączają/wyłączają się i utrzymują ciśnienie na podstawie ustawionych progów przepływu. Sterownik umożliwia operatorowi dokonywanie szybkich zmian zakresów przepływów i odpowiadających im ciśnień z poziomu panelu operatorskiego sterownika oraz zapewnia możliwość podłączenia zewnętrznego systemu wizualizacji SCADA i dokonywana tych czynności w sposób zdalny. Zmiana parametrów powinna odbywać się poprzez łatwą do obsługi i intuicyjną tabelę Q-H (rys. 1).



Rys. 1 Ilustracja przykładowego panelu nastaw dla funkcji LKC

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

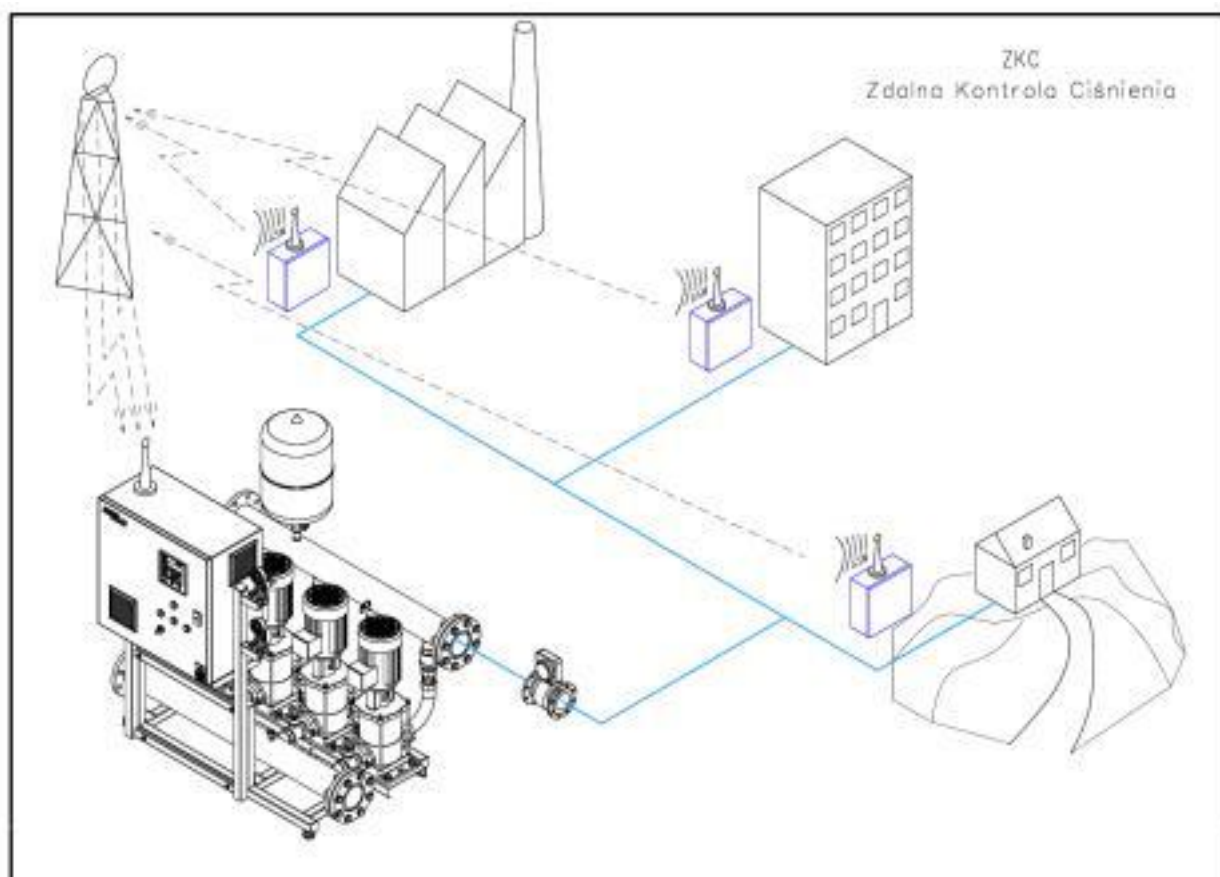
- Aktywacja/Dezaktywacja **Lokalne Korekty Ciśnienia**
- Możliwość zdefiniowania 16 przedziałów wydajności –nastawa [m³/h]
- Możliwość zdefiniowania 16 wartości ciśnień odpowiadających poszczególnym przedziałom –nastawa [bar]
- Histereza –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla zmiany przedziału – nastawa[s]

ZKC –ZDALNA KOREKTA CIŚNIENIA

Funkcja ZKC na podstawie informacji o ciśnieniu panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizuje ciśnienie generowane przez zestaw pompowy. Zmiana ciśnienia odbywa się w czasie rzeczywistym. Poprzez optymalizację ciśnienia możliwe jest uzyskanie oszczędności energii oraz zmniejszenie ilości wód traconych w wyniku wycieków.

Zasada działania.

Sterownik układu pompowego zbiera informacje przesyłane przez czujniki zainstalowane w najmniej korzystnych punktach sieci przesyłowej. Na podstawie informacji z tych czujników decyduje o obniżeniu lub podniesieniu ciśnienia w punkcie pompowania (Rys. 2).



Rys.2 Ilustracja działania funkcji ZKC

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja **Zdalnej Korekty Ciśnienia**
- Przepływ minimalny dla działania funkcji ZKC Q_{min} –nastawa [m³/h]
- Przepływ maksymalny dla działania funkcji ZKC Q_{max} –nastawa [m³/h]
- Histereza –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla korekty – nastawa[s]
- Oczekiwany zakres ciśnienia w punkcie zdalnym pomiarowym –nastawa min [bar] i max [bar]

- Korekta ciśnienia w punkcie pompowania przy podniesionym ciśnieniu zdalnym –nastawa [bar] oraz wartość procentowa od różnicy ciśnienia w punkcie zdalnym i maksymalnego ciśnienia oczekiwanego w punkcie zdalnym
- Korekta ciśnienia w punkcie pompowania przy obniżonym ciśnieniu zdalnym –nastawa [bar] oraz wartość procentowa od różnicy ciśnienia w punkcie zdalnym i minimalnego ciśnienia oczekiwanego w punkcie zdalnym

Uwaga nie dopuszcza się stosowania funkcji w których sterowanie ciśnieniem odbywa się z opóźnieniem np. na podstawie danych z dnia poprzedniego.

ZKC -Opis standardu wykonania zdalnego punktu pomiarowego

Zdalny punkt pomiarowy należy zabudować w szafce tworzywowej klasy IP55. Wewnątrz szafki należy umieścić:

- zasilacz buforowy (układ podtrzymania napięcia z akumulatorami żelowymi)
- zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 230VAC
- zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 24VDC
- moduł telemetryczny GPRS/GSM z wejściem analogowym 4-20mA
- zabezpieczenie wejścia analogowego w postaci bezpiecznika topikowego

Do szafki należy podłączyć przetwornik ciśnienia z przewodem ekranowanym o długości 5m, antenę GSM z przewodem o długości 5m oraz przewód zasilający z wtyczką 230V.

ZKC -Opis standardu wykonania odbiornika danych

Odbiornik danych przesyłanych ze zdalnych punktów pomiarowych należy zabudować w rozdzielni zestawu hydroforowego. Odbiornik wykonać w oparciu o moduł telemetryczny GSM/GPRS komunikujący się ze sterownikiem za pomocą protokołu Modbus RTU. Na zewnątrz rozdzielni umieścić antenę zapewniającą odpowiednią siłę sygnału GSM.

ZKC – Opis standardu transmisji danych pomiędzy zdalnymi punktami pomiarowymi, a rozdzielnią zestawu hydroforowego.

Komunikacja zdalnych punktów pomiarowych z zestawem hydroforowym odbywa się poprzez sieć GSM/GPRS. W celu nawiązania komunikacji ze zdalnymi punktami pomiarowymi przez GSM/GPRS, konieczny jest zakup kart SIM w jednej

z sieci telefonii komórkowej (w zależności jaka sieć ma najlepszy zasięg) z aktywną usługą STAŁY PUBLICZNY ADRES IP i limitem danych 5GB lub w prywatnym APN.

OPN -OBSŁUGA POMPY NOCNEJ

Funkcja OPN umożliwia podłączenie jednej pompy o mniejszej wydajności (tzw. nocnej). Sterownik załącza pompę nocną, gdy przepływy spadną poniżej zadanego poziomu. Zastosowanie pompy nocnej pozwala na redukcję kosztów energii przy przepływach, w których pompy główne pracowałyby w zakresie niskich sprawności.

Zasada działania.

Sterownik po wykryciu niskich przepływów, uruchamia pompę nocną i utrzymuje zadane ciśnienie za pomocą falownika. Ciśnieniem pracy pompy nocnej sterują funkcje **LKC i ZKC**.

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Przepływ dla załączenia pompy nocnej
- Czas do załączenia pompy nocnej

FOS –FUNKCJA OCHRONY SIECI

Zadaniem funkcji jest ochrona sieci przed uderzeniem hydraulicznym występującym przy napełnianiu pustego rurociągu, np. po zaniku zasilania i spadku ciśnienia.

Zasada działania.

Sterownik po zaniku zasilania i wykryciu spadku ciśnienia poniżej zadanego poziomu, uruchamia pompy z zadanym wcześniej opóźnieniem czasowym. W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja **Funkcji Ochrony Sieci**
- Ciśnienie aktywacji –nastawa [bar]
- Opóźnienie dołączenia kolejnej pompy [s]

ZAKRES DOSTAWY:

1. **ZESTAW POMPOWY WRAZ Z SZAFĄ ZASILAJĄCO – STEROWNICZĄ**
2. **SZAFĄ ZDALNEGO PUNKTU POMIAROWEGO DO FUNKCJI ZKC ZDALNEJ KOREKTY CIŚNIENIA – 2 SZT.**

Dozownik podchlorynu sodu

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDc 6-10
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Membranowe pompy dozujące DDC napędzane silnikiem, składają się z następujących elementów:

Głowica dozująca: Opatentowana konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".

Zawory: Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami* dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.

Przylączy: Wytrzymałe i proste w obsłudze zestawy przylączy dla różnych przewodów i rur.

Membrana: Wykonana całkowicie z PTFE membrana przeznaczona do bezawaryjnej pracy, charakteryzująca się wszechstronną odpornością chemiczną.

Kołnierz: Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.

Jednostka napędowa: Dwustronny wał korbowy z opatentowanym napędem przekładniowym, silnik krokowy, wszystko zamontowane w wytrzymałej obudowie.

Kostka sterowania: Składająca się z elektroniki z wyświetlaczem, przycisków, pokręteł i pokrywy ochronnej.

Obudowa: Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

Osuszacz powietrza

Osuszacze z serii AMB firmy Regwil lub równoważne przeznaczone do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100

%. Ze względu na specyfikę konstrukcji (koła transportowe o średnicy 250mm) mogą być łatwo przemieszczane po nierównym terenie, stąd też mają szerokie zastosowanie w pracach remontowo-budowlanych i usługach osuszania. W osuszaczach grupy AMB zastosowano układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z tym mogą pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3 C...35 C. Standardowo wyposażone są w gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego.

Wyposażenie:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
 - przewód zasilający długości 3,5m
 - filtr powietrza klasy eu3 + filtr zapasowy
 - gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
 - obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
 - uchwyt transportowy
 - mikroprocesorowy układ sterowania
- Charakterystyka układu sterowania:

- dwa tryby pracy:
 - START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności
 - AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym
- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem

Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Specyfikacja projektowanych rurociągów

- nominalne ciśnienie pracy PN16
- grubości ścianek
- rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
- rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 12-15

Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 8-10

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płuczej i zestawu hydroforowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli.

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

5.1.6 Wymagania w zakresie prac spawalniczych

Ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia ludności w wodę pitną, rurociągi i konstrukcje wsporcze powinny być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych:

Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy **EN-ISO 3834-2**;

Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy **PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1** oraz normy **PN-EN-ISO 14732** posiadających aktualne uprawnienia;

Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z **PN-EN ISO 15614**;

Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg **PN-EN ISO 5817**;

Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg **PN-EN ISO 17637**;

Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy **PN-EN ISO 9712**;

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

- kopia certyfikatu **EN-ISO 3834-2** wystawionego przez jednostkę akredytowaną i notyfikowaną przez ministra

Komisji Europejskiej;

- atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe;
- protokół/protokoły z badań wizualnych (VT);
- instrukcje technologiczne spawania (WPS);
- dzienniki spawania;
- lista spawaczy wraz z kopią uprawnień;
- lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień;
- protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych;

5.1.7 Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji

TRAWIENIE i PASYWACJA -wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji.

Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

1. **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpeli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
3. **Filtry i aeratory** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych. Warunek należy spełnić w przypadku filtrów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Powyższe wymagania nie dotyczą:

1. Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
2. Obudów szaf elektrycznych

Uwaga!!!

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz istnieje wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

Dokumenty i potwierdzenia.

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących;
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni;
- informację na temat czasu kąpeli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego.

W wypadku przeprowadzania operacji trawienia i pasywacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

6 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH SUW BUDZIWÓJ

Elementy przedmiaru robót	
<p>Zestaw aeracji AIC 1800 lub równoważny z wewnętrznym mieszaczem rurowym, o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none">-Aerator ciśnieniowy DN=1800mm,z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej-Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404 lub równoważny;-2 przepustnice z napędem ręcznym; <p>Orurowania – rur i kształtek, ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia</p> <ul style="list-style-type: none">- ze stali kwasoodpornej 1.4301; <p>-Manometry z podziałką co 0,01 MPa;</p> <p>Zawór bezpieczeństwa;</p> <p>-Przetwornik ciśnienia przed aeratorem</p>	

<ul style="list-style-type: none"> -Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; -Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; -Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno-pomiarową 											
<p>Rozdzielnia pneumatyczna z automatyczną regulacją typ RP IC lub równoważna</p> <table border="0"> <tr> <td>filtr powietrza;</td><td>- reduktor</td></tr> <tr> <td>filtry-reduktor;</td><td>- manometry</td></tr> <tr> <td>filtr mgły olejowej;</td><td>- reduktor z przepływomierzem</td></tr> <tr> <td>zawór dławiąco-zwrotny;</td><td>- czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki</td></tr> <tr> <td>zawór elektromagnetyczny;</td><td>- zawór odcinający</td></tr> </table>	filtr powietrza;	- reduktor	filtry-reduktor;	- manometry	filtr mgły olejowej;	- reduktor z przepływomierzem	zawór dławiąco-zwrotny;	- czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki	zawór elektromagnetyczny;	- zawór odcinający	
filtr powietrza;	- reduktor										
filtry-reduktor;	- manometry										
filtr mgły olejowej;	- reduktor z przepływomierzem										
zawór dławiąco-zwrotny;	- czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki										
zawór elektromagnetyczny;	- zawór odcinający										
<p>Sprężarka tłokowa bezolejowa z funkcją autorestartu + sprężarka tłokowa bezolejowa</p>											
<p>Zestaw filtracyjny FIC/200/6156 lub równoważny– odżelazianie, odmanganianie, o parametrach:</p> <p>Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej Dn= 2000 mm, , PN 6;</p> <p>Ruszt współosiowy;</p> <ul style="list-style-type: none"> -Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne -Odpowietrznik typ 1.12G 1"; ze stali CrNiMo 1.4404 lub równoważny; -6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 150 – 2 sztuki, DN 65 – 4 sztuki -Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; -Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; -Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; -Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; -Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową <p>Spust.</p>											

<p>Zestaw dmuchawy DIC 83H lub równoważny, o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dmuchawa, P=7,5 kW; Zawór bezpieczeństwa; Łącznik amortyzacyjny ZKB; Zawór zwrotny typ. 402,; Przepustnica odcinająca Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301. 	
<p>Zestaw Pompy płuczej TP 150-160/4/11 kW lub równoważny, o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pompa in line; P= 11 kW; Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301; Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu 	
<p>Zestaw hydroforowy</p> <ul style="list-style-type: none"> Rozdzielnia zasilająca –sterująca typu RZS-IC lub równoważna; Kolektor ssawny DN 200 i tłoczny DN 150 ze stali kwasoodpornej 1.4301; Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu 	
<p>Dozownik podchlorynu sodu</p> <ul style="list-style-type: none"> pompka DDC 6-10; podstawka pod pompkę; zestaw czterpalny giętki SA 4/6; czujnik poziomu NB/ABS; zawór dozujący IR 6/12; 	

<p>wąż dozujący 50 mb; zbiornik 58dozownicy 100 l.</p>	
<p>Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona – ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301.</p>	

7.INSTALACJE

SANITARNE

Odprowadzanie ścieków

Wody popłuczne odprowadzone będą ze stacji do istniejącego osadnika popłuczyn, istniejącymi rurami.

Ścieki z chlorowni odprowadzone będą oddzielną kanalizacją podpodłogową do istniejącego zbiornika szczelnego, bezodpływowego, gdzie będą okresowo neutralizowane i wywożone do oczyszczalni. Istniejąca kanalizacja od wpustów podłogowych nie podlega zmianie.

Ścieki gospodarczo-bytowe odprowadzone do istniejącego bezodpływowego zbiornika szczelnego. Instalacja ścieków bytowych nie podlega przebudowie.

Instalacje wod-kan

Instalacje wodne oraz rurociągi odprowadzające ścieki z istniejących przyborów sanitarnych w razie konieczności wymienić na nowe. W POMIESZCZENIU CHLOROWNI ZAMONTOWAC UMYWALKE I OCZOMYJKĘ .

Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu się pary wodnej

Urządzenia automatyki pracują długo i niezawodnie w pomieszczeniach suchych. Z tego powodu ważną kwestią jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności powietrza w pomieszczeniu poniżej punktu rosy. Osiągane to jest w sposób następujący:

- ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych wyposażonych w termostaty do pracy automatycznej,
- osuszanie powietrza za pomocą osuszaczy o parametrach: 8,0l/24h przy 100C/70% - szt.3 zainstalowanych w hali technologicznej.

Ogrzewanie stacji za pomocą grzejników elektrycznych 15 szt. Do ogrzania hali technologicznej zaprojektowano 5 grzejników o mocy 7000 W. W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano trzy grzejniki o mocy 400 W, dwa grzejniki o mocy 600 W, jeden grzejnik o mocy 800 W oraz po dwa grzejniki o mocy 1000 W i 1200 W.

Wentylacja

W chlorowni projektuje się wentylację nawiewno-grawitacyjną oraz mechaniczną wywiewną, zapewniającą 10-krotną wymianę powietrza, przy użyciu wentylatora o wydajności ok. 150 m³/h. Nawiew realizowany grawitacyjnie czerpnął z żaluzją samoczynną umieszczoną w drzwiach , wywiew kanałem grawitacyjnym PCV Instalacja wentylacji mechanicznej wyposażona zostanie w czujnik ruchu oraz włącznik na zewnątrz pomieszczenia. Układ taki pracuje w momencie obecności obsługi stacji. W skład zestawu wentylacji wchodzić będzie:

- wentylator kanałowy,
- samoczynny zawór zwrotny (ograniczający wyziewanie pomieszczenia podczas przestoju chloratora),
- kratka wentylacyjna ,

Pomieszczenie chlorowni wyposażać w instalację sygnalizacyjną i alarmową informującą w przypadku niekontrolowanego wycieku chloru. W przypadku przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia chloru w pomieszczeniu chlorowni powinno nastąpić samoczynne włączenie instalacji sygnalizacyjnej. Do dyspozytorni powinny być przekazane informacje o funkcjonowaniu wentylacji mechanicznej oraz o przekroczeniach najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) w tych pomieszczeniach.

Wentylacja załączana będzie automatycznie czujnikiem ruchu, w momencie otwarcia drzwi, w przypadku załączenia stacji dozującej. Oznacza to, że pracować będzie tylko podczas pobytu ludzi na stacji. Sterowanie wentylacją wykonywane będzie z szafy sterującej pracą całej stacji.

CZĘŚĆ GRAFICZNA TECHNOLOGIA

Rys 1. RZUT TECHNOLOGIA HALI

Rys 2. PRZEKRÓJ TECHNOLOGIA SUW

Rys 3. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY