

ABT Sp. z o.o.
42-202 Częstochowa
ul. Bór 139

Instrukcja eksploatacji i konserwacji SUW Lubaszowa

Kontrakt II: Przebudowa i rozbudowa SUW w Lubaszowej
projektu pn. „Uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej zlewni rzeki Biała w
ramach programu Czysty Dunajec” realizowany w ramach Programu
Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013 pod numerem
POIS.01.01.00-00-070/08

Opracowali:

Mgr inż. Adrian Mrowiec

Mgr inż. Mirosław Maciąg

Dr inż. Krzysztof Wilmański

Częstochowa, listopad 2013 v.2

M. Kofala

03.03.2014

hajan

EGREKALZ

Kierownik Stacji Uzdatniania Wody
w Lubaszowej

mgr inż. Piotr Zajac

Spis treści

1. Zakres instrukcji	3
2. Charakterystyka stacji uzdatniania wody	4
3. Wykaz podstawowych urządzeń SUW	4
4. Charakterystyka techniczna obiektów i urządzeń	5
4.1. Ujęcie wody	5
4.2. Piaskownik.....	5
4.3. Pompownia wody surowej.....	7
4.4. Aerator/desorber	8
4.5. Komora reakcji	8
4.6. Pompownia pośrednia I ^o	9
4.7. Koagulacja, flokulacja, sedymentacja	9
4.8. Stacja dozowania koagulantów.....	9
4.9. Stacja dozowania flokulanta.....	10
4.10. Stacja dozowania NaOH lub dodatkowego koagulanta	11
4.11. Kolumna odpowietrzająca	11
4.12. Filtracja I ^o	12
4.13. Stacja sprężonego powietrza	12
4.14. Zbiornik wody do płukania / pośredni.....	13
4.15. Pompownia pośrednia II ^o	13
4.16. System ozonowania.....	14
4.17. Filtracja na filtrach węglowych.....	15
4.18. Pompownia płuczna	16
4.19. Dezynfekcja UV	17
4.20. Magazynowanie wody uzdatnionej	18
4.21. Pompownia sieciowa.....	18
4.22. Dezynfekcja końcowa	19
4.23. Gospodarka wodami popłuczynymi.....	20
4.24. Pompownia awaryjna	20
5. Obsługa i eksploatacja poszczególnych obiektów i urządzeń	21
5.1. Komory ujęcia, piaskownik, pompownia wody surowej.....	21
5.2. Kolumna desorpcji, pompownia pośrednia I stopnia	26
5.3. Koagulacja, flokulacja, korekta odczynu.....	28
5.3.1. Koagulacja objętościowa	28
5.3.2. Dawkowanie polielektrolitu	32
5.3.3. Dawkowanie ługu sodowego lub koagulantu	37
5.4. Komory mieszania i separatory lamella	41

5.4.1. Mieszadła zatapialne	45
5.5. Filtry samopłuczające	47
5.6. Stacja sprężarek	52
5.7. Zbiornik pośredni i pompownia pośrednia II stopnia.....	56
5.8. Ozonowanie	59
5.9. Filtry węglowe i pompownia płuczna.....	67
5.10. Dezynfekcja wody w lampach UV.....	72
5.11. Magazynowanie wody i pompownia sieciowa.....	75
5.12. Dezynfekcja końcowa	77
5.13. Gospodarka ściekowa.....	83
5.14. Kontrola analityczna wody.....	86
6. Zalecenia BHP i p. poź. dotyczące obsługi urządzeń na Stacji Uzdatniania Wody w Lubaszowej.....	88
6.1. Zalecenia ogólne.....	88
6.2. Zasady BHP w pracy przy instalacjach elektrycznych.....	91

Uwagi ogólne

Stacja uzdatniania wody jest systemem obiektów, urządzeń i instalacji, których poprawne funkcjonowanie pozwala na przygotowanie wody do celów gospodarczych.

W trakcie obsługi stacji należy pamiętać, że służy ona do przygotowania produktu najpowszechniej konsumowanego przez miejscowe społeczeństwo i jakiegokolwiek nieodpowiedzialne postępowanie w eksploatacji może mieć nieobliczalne skutki.

Zakłada się, że SUW będzie obsługiwana przez personel posiadający odpowiednie kwalifikacje, w związku z tym w niniejszej instrukcji pominięto opisy podstawowych i prostych czynności operacyjnych.

1. Zakres instrukcji

Instrukcja obejmuje charakterystykę stacji uzdatniania wody, zasady eksploatacji zarówno istniejących jak i nowo wykonanych urządzeń, jak również podstawowe zasady BHP i p.poż. przy obsłudze urządzeń zamontowanych na SUW. W rozdziale 6 przedstawiono ogólne zasady BHP i p.poż. obowiązujące na stacji. W opisach poszczególnych węzłów technologicznych podano specyficzne zasady BHP dla urządzeń pracujących w danym węźle.

Szczegółowa obsługa, konserwacja oraz zasady BHP i p.poż. przy pracy z poszczególnymi urządzeniami, a także armaturą i aparaturą kontrolno - pomiarową zostały również przedstawione w Instrukcjach Obsługi Poszczególnych Urządzeń (DTR-ki), które stanowią część ogólnej dokumentacji odbiorowej, tj:

- Instrukcja obsługi systemu automatyki i sterowania instalacji ozonowania w SUW Lubaszowa;
- Schemat technologiczny SUW Lubaszowa;
- Schemat instalacji elektrycznej SUW Lubaszowa;
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa poszczególnych urządzeń montowanych w SUW Lubaszowa;
- Aprobaty, certyfikaty i deklaracje zgodności urządzeń napędowych, pomp, zbiorników ciśnieniowych, urządzeń siłowych, materiałów i innych, przeprowadzanych na miejscu produkcji i po ich zamontowaniu.
- Karty charakterystyki reagentów stosowanych w procesie uzdatniania wody (koagulant, polielektrolit, ług sodowy, kwas solny, chloryn sodu, podchloryn sodu);

2. Charakterystyka stacji uzdatniania wody.

Wydajność stacji uzdatniania wody została określona następująco:

- Max. dobowa wydajność ujęcia i istniejących obiektów SUW (sedymentacja, filtracja) **5760 m³/d**
- Maksymalna wydajność godzinowa pompowni dystrybucyjnej z SUW do sieci **290 m³/d**
- Maksymalna dobowa zdolność produkcyjna SUW po wykonaniu inwestycji, w tym wydajność nowych obiektów technologicznych: aeracja/desorpcja, ozonowanie i filtry węglowe układu uzdatniania SUW **2000 m³/d**
- Maksymalna dobowa zdolność produkcyjna nowych obiektów: ciągów do koagulacji, flokulacji, mieszania szybkiego oraz dezynfekcji dwutlenkiem chloru **2000 m³/d+50% rezerwy**

Woda surowa z ujęcia nurtowego czerpana jest za pomocą pomp, a następnie poddawana jest uzdatnianiu w procesach:

- Usuwanie zanieczyszczeń łatwo opadających na kratkach i w piaskowniku
- Aeracji i desorpcji gazów z wody w wieży desorpcji,
- Koagulacji w komorach mieszania,
- Klarowania w separatorach Lamella,
- Filtracji na filtrach otwartych wspomaganych koagulacją,
- Ozonowania,
- Filtracji na filtrach węglowych,
- Dezynfekcji wody promieniami UV oraz dwutlenkiem chloru,

3. Wykaz podstawowych urządzeń SUW

Stacja wodociągowa składa się z następujących obiektów, urządzeń i instalacji:

- Ujęcie wód powierzchniowych,
- Piaskownik,
- Wieża desorpcji,
- Instalacja dozowania koagulantów,
- Sedymentacja w separatorach Lamella,
- Utlenienie wstępne ozonem resztkowym,
- Kolumna odgazowująca,
- Filtracja wody na filtrach otwartych samophuczających,
- Zbiornik pośredni,
- Stacja dozowania polimeru,

- Stacja dozowania rezerwowego koagulantu lub zasady sodowej,
- Instalacja sprężonego powietrza,
- Instalacja ozonowania,
- Filtracja na filtrach węglowych,
- Odstojnik wód popłucznych,
- Poletka osadowe,
- Magazynowanie wody w zbiorniku wody czystej,
- Pompownia wysokiego ciśnienia,
- Dezynfekcja wody.

4. Charakterystyka techniczna obiektów i urządzeń

4.1. Ujęcie wody

Woda ujmowana jest z rzeki Biała Tarnowska istniejącym ujęciem brzegowym lub w sytuacjach awaryjnych istniejącym ujęciem dennym.

Woda surowa jest oczyszczana ze zgrubnych zanieczyszczeń na dwóch nowych kratkach o prześwicie 20 mm i kierowana do istniejącego dwukomorowego piaskownika.

W komorze wlotowej zainstalowane są zasuwki klinowe kołnierzowe z miękkim uszczelnieniem o średnicy Dn300.

Ujmowana woda podawana jest dwoma rurociągami. Docelowa wydajność (240 m³/h).

4.2. Piaskownik

Ujmowana woda powierzchniowa jest kierowana dwoma odnowionymi rurociągami PE Dn300 PN6 do istniejącego piaskownika w postaci dwuczęściowej komory żelbetowej.

W celu automatycznego opróżniania piaskownika z naniesionych przez wodę zanieczyszczeń został on wyposażony w platformę pompowego usuwania piasku typ 2PP prod. Dynamik Filtr. Dane techniczne platformy pompowego usuwania piasku:

- Tor jezdny:
 - typ 2 szyny z prowadzeniem bocznym,
 - długość toru jezdny: 12,8m
 - materiał toru jezdny: stal nierdzewna 1.4301,
 - rozstaw torów 1800mm,
 - nachylenie 0°,
 - zabezpieczenia 2 hermetyczne wyłączniki krańcowe (możliwość działania pod wodą),

- Platforma jezdna:
 - materiał wykonania: stal nierdzewna 1.4301
 - średnica kół 170mm,
 - długość 1100mm,
 - szerokość 1960mm,
 - wysokość 215mm,
 - rozstaw osi 760mm,
- Napęd elektryczny:
 - transmisja mocy: bezpośrednia,
 - położenie motoreduktora: na wspólnym wale napędzającym koła,
 - ilość kół napędowych: 2,
 - znamionowa moc silnika: 0,12kW,
 - napięcie zasilania silnika: 230/400V,
 - typ motoreduktora: SK 12063,
 - prędkość obrotowa: 3min^{-1} ,
 - stopień ochrony silnika: IP68,
 - temperatura pracy: $-25^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$
- Dynamika ruchu:
 - prędkość platformy: 1,4m/min.,
 - czas przejazdu: 9min.
- Wyposażenie platformy:
 - platforma jezdna z napędem elektrycznym z zabezpieczeniem IP68 odpornym przed zalaniem przy ciągłym zanurzeniu,
 - prowadnica łańcuchowa z kablami zasilającymi,
 - koryto odbiorowe ze specjalnie wyprofilowanym dnem,
 - montowane na stałe na ramie platformy dwie pompy zatapialne typ FA05.11W-100 prod. Wilo o parametrach:
 - wydajność $Q = 5,0\text{m}^3/\text{h}$,
 - wysokość podnoszenia $H = 3,8\text{m H}_2\text{O}$
 - moc $P=1,1\text{kW}$

Piasek usuwany za pomocą pomp zatapialnych z dna komór piaskownika jest transportowany wzdłuż komór korytem zbiorczym o wyprofilowanym ze spadkiem w dnie i następnie kanałem $\varnothing 0,16\text{ m PVC}$ z piaskownika do zlokalizowanej obok projektowanej studzienki zbiorczej piasku z kręgów betonowych o średnicy $\varnothing 1000\text{mm}$.

W studzience jest zamontowana zatapialna pompa piasku typ Pompa FA08.22W prod. Wilo przetwarzająca go do poletek osadowych. Parametry pompy piasku:

- wydajność $Q = 20,0\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 10,0\text{m H}_2\text{O}$
- moc $P=2,2\text{kW}$

W celu umożliwienia wzruszenia piasku z dna komór piaskownika oraz z dna studzienki zbiorczej do obu obiektów zostało doprowadzone sprężone powietrze. Będzie ono wytwarzane przez sprężarkę GUDEPOL GD 28-100-320 prod. Gudepol, zlokalizowaną w pomieszczeniu pompowni wody surowej, o parametrach:

- wydajność $16\text{ m}^3/\text{h}$,
- max ciśnienie robocze 10 bar,
- zbiornik powietrza o poj. 100 l.

Instalacja sprężonego powietrza jest wyposażona w armaturę odcinającą i zwrotną (zgodnie ze schematem technologicznym i zestawieniem urządzeń).

Powietrze do piaskownika i studzienki piasku doprowadzane jest rurociągami $\varnothing 25\text{ PE}$.

Z piaskownika woda podawana jest do pompowni wody surowej. Wewnątrz istniejących rurociągów Dn400 wprowadzono nowe rury $\varnothing 315\text{ PE PN6}$.

4.3. Pompownia wody surowej

Woda surowa pozbawiona piasku jest kierowana grawitacyjnie do istniejącej podziemnej komory pompowni wody surowej. Na rurociągach dopływowych wewnątrz komory zamontowano zasuwę klinowe o średnicy Dn300.

W komorze pompowni są zamontowane trzy pompy zatapialne SL1.80.80.55.A.4.51D.B, które tłoczą wodę surową do układu uzdatniania. Wydajność pompowni wody surowej wynosi $166\text{m}^3/\text{h}$. Parametry pojedynczej pompy:

- wydajność $Q = 86\text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 12\text{m H}_2\text{O}$
- moc $P=5,5\text{kW}$
- osprzęt do montażu i wyciągania z komory.

Na kolektorach tłocznych od poszczególnych pomp zamontowane są zawory zwrotne oraz przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Zainstalowany został także układ pomiaru jakości wody oraz przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy Dn200 typ Promag prod. Endress + Hauser. Pomiary: mętności, temperatury, pH i redox zostały umieszczone na panelu pomiarowym ozn. 03-XX-100. Pompownia została wyposażona w przetwornice częstotliwości umożliwiającą regulację wydajności każdej pompy.

W zbiorniku pompowni zamontowano sygnalizatory (konduktometryczne sondy zwieszakowe) poziomu przelania, minimalnego i odniesienia. Do ciągłego monitoringu poziomu wody zaprojektowano ultradźwiękową sondę głębokości.

Ponadto w budynku pompowni zamontowano sprężarkę GD 28-100-320 prod. Gudepol dla potrzeb wzruszania zalegającego piasku na dnie piaskownika i studzienki zbiorczej piasku.

Woda surowa jest tłoczona z komory pompowni surowej do aeratora w budynku SUW. W razie konieczności woda może być podawana wprost do komór szybkiego mieszania z pominięciem aeracji.

4.4. Aerator/desorber

Aerator DF WA 1500 prod. Dynamik Filtr jest zlokalizowany wewnątrz budynku głównego w pomieszczeniu istniejących komór wolnego mieszania. Aerator o wydajności nominalnej 88m³/h wykonany ze stali nierdzewnej EN 1.4301 pracuje jako urządzenie o przepływie grawitacyjnym. Dla wstępnego utleniania powietrzem zjonizowanym do aeratora będzie doprowadzane powietrze z kolumn kontaktowych systemu ozonowania.

- Parametry aeratora/desorbera:
 - materiał wykonania stal EN 1.4301,
 - średnica zbiornika Dn1500mm,
 - wysokość zbiornika 3000mm,
 - przepływ nominalny 88m³/h,
 - króciec dopływu wody Dn150,
 - króciec dopływu powietrza 2 x Dn100,
 - króciec odpływu wody Dn200,
 - króciec odprowadzenia powietrza Dn100,
 - właz rewizyjny Dn450.
- Wyposażenie urządzenia:
 - czteropoziomowy ruszt kaskadowy,
 - przeciwpływowy system napowietrzania,
 - korona rozbryzgowa,
 - właz rewizyjny,

4.5. Komora reakcji

Woda napowietrzona przepływa grawitacyjnie z aeratora do komory reakcji, która równocześnie pełni funkcję komory czerpальной dla pomp pośrednich I-go stopnia.

Do komory reakcji wprowadzana jest również część wód popłucznych z filtrów samopłuczających. Dopływ wód popłucznych rurociągiem DN 100.

Zbiornik reakcji jest wyposażony w rurociąg odpływu wody Dn150, będący rurociągiem ssawnym pomp pośrednich I^o, rurociąg przelewowy Dn200 oraz rurociąg spustowy Dn80, na którym została zamontowana przepustnica odcinająca z napędem ręcznym. Zbiornik jest wyposażony w sygnalizatory (konduktometryczne sondy

zwieszakowe) poziomu przelania, suchobiegu i odniesienia. Do ciągłego monitoringu poziomu wody zamontowano ultradźwiękową sondę głębokości.

4.6. Pompownia pośrednia I°

Pompownia pośrednia składa się z trzech pomp (2 pracujące + 1 rezerwowa) 0NB 65-160/149 prod. Grundfos, każda o parametrach:

- wydajność $Q = 44,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 6,0 \text{ m H}_2\text{O}$
- moc $P = 1,1 \text{ kW}$

Pompownia podaje wodę na grawitacyjny układ szybkiego i wolnego mieszania.

Pompownia wyposażona jest w układ regulacji wydajności, a sterowanie załączaniem pomp realizowane jest w funkcji poziomu wody w zbiorniku pośrednim $V=600 \text{ m}^3$.

4.7. Koagulacja, flokulacja, sedymentacja

Wydajność urządzeń do prowadzenia procesów koagulacji, flokulacji i sedymentacji wynosi $5760 \text{ m}^3/\text{d}$ ($2 \times 2880 \text{ m}^3/\text{d}$).

Zamontowano dwa separatory lamella SLAF 120 prod. Dynamik Filtr o parametrach pojedynczego urządzenia:

- Wydajność nominalna $120 \text{ m}^3/\text{h}$
- Obciążenie hydrauliczne pow. Lamela $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- Powierzchnia sedymentacji 120 m^2
- Moc mieszadła szybkoobrotowego $0,75 \text{ kW}$
- Moc mieszadła wolnoobrotowego $0,25 \text{ kW}$
- Moc zgarniacza osadu $0,12 \text{ kW}$
- Płyty osadcze: stal nierdzewna 1.4301
- Zbiornik lamelowy: stal nierdzewna 1.4301
- Zbiornik osadu: stal nierdzewna 1.4301
- Zbiornik flokulacji: stal nierdzewna 1.4301

Po separatorach lamella woda jest kierowana do procesu filtracji I°. Po separatorze istnieje możliwość dozowania NaOH w celu ewentualnej korekty pH lub dozowanie dodatkowego koagulantu do koagulacji kontaktowej wody po procesie sedymentacji.

4.8. Stacja dozowania koagulantów

W ciągu technologicznym SUW przewidziano koagulację objętościową, realizowaną koagulantem typu PAX XL 10 lub PAX XL 19H (przy niskiej mętności wody surowej).

Stacja dozowania przystosowana została do zmagazynowania koagulantu w 4 zbiornikach po $V = 2000 \text{ dm}^3$ każdy, prod. Imfitex.

Każdy ze zbiorników jest wyposażony w suchy poziomowskaz pływakowy linowy wraz z kompletem kontaktronowych czujników poziomu.

Koagulant jest dozowany w odpowiedniej proporcji za pomocą zaworu dozującego do rurociągu wody przed separatorami lamella.

Stacja dozowania została wyposażona w trzy elektroniczne membranowe pompy dozujące DDA 30-4 AR-PP/E/C-F-31U2U2FG prod. Grundfos (2 pracujące + 1 rezerwowa), o parametrach pojedynczej pompy:

- wydajność: $Q = 30,0 \text{ l/h}$,
- ciśnienie: $P = 4\text{bar}$.

Regulacja wydajności pomp odbywać się automatycznie w zależności od mętności oraz przepływu wody surowej podawanej na układ koagulacji.

W celu uzupełniania zapasu koagulantów wykonano instalację napełniania zbiorników zakończoną złączem do węża Dn 32 umożliwiającą podłączenie pompy transferowej beczkowej LAMM 3B-PP do rozładunku koagulantu o parametrach:

- wydajność $Q = 40\text{l/min.}$,
- wysokość podnoszenia $H = 6,0\text{m H}_2\text{O}$

4.9. Stacja dozowania flokulanta

Dla wspomagania procesu flokulacji zakłada się dozowanie do uzdatnianej wody polielektrolitu słabo anionowego.

Stacja dozowania flokulanta składa się z dwóch jednostek. Każda jednostka składa się ze zbiornika przygotowania (roztwarzania flokulanta) z mieszadłem elektrycznym i zbiornika dozowania. Pomiędzy każdą parą zbiorników zainstalowana będzie pompa transportowa śrubowa Netzsch – NM021BY01L06B o parametrach:

- $Q = 0,2-1 \text{ m}^3/\text{h}$
- $P = 0,75\text{kW}$

- Dane zbiorników:

- a) Zbiornik przygotowania flokulanta:

- $V = 0,6 \text{ m}^3$:
- wykonanie PEHD
- poziomowskaz suchy z 2 kontaktronowymi czujnikami poziomu
- lej zasypowy z przyłączem wstępnego zwilżania wodą
- mieszadło 3-fazowe; moc silnika $0,25\text{kW}$

- b) Zbiornik dozowania flokulanta:

- wykonanie PEHD
- poziomowskaz suchy linowy z 3 kontaktronowymi czujnikami poziomu

Do dozowania flokulanta projektuje się trzy elektroniczne membranowe pompy dozujące DME 150-4AR-PP/E/C-S-31QQF prod. Grundfos: (2 pracujące + 1 rezerwowa), o parametrach pojedynczej pompy:

- wydajność: $Q = 150,0 \text{ l/h}$,
- ciśnienie: $P = 4\text{bar}$.

Przewiduje się dozowanie flokulanta Optifloc A110 w ilości max. $0,3\text{g/m}^3$. Przygotowywany jest 0,2% roztwór reagenta, który następnie jest rozcieńczany przed punktem dozowania do stężenia $0,1 \pm 0,05\%$ za pomocą wody serwisowej dostarczanej do układu z instalacji wodociągowej.

Regulacja dawki polielektrolitu odbywa się automatycznie, w zależności od jakości wody surowej i przepływu.

4.10. Stacja dozowania NaOH lub dodatkowego koagulanta

W skład stacji dozowania wchodzi następujące elementy:

- zbiornik magazynowo-roztworowy reagenta o pojemności 1000l wraz z mieszadłem elektrycznym – kpl. 1,
- elektroniczna membranowa pompa dozująca DDA 7.5-16 AR-PP/E/C-F-31U2U2FG prod. Grundfos – kpl. 3 (2 pracujące + 1 rezerwowa), każda o parametrach:
 - Wydajność: $Q = 7,5 \text{ l/h}$,
 - przeciwciśnienie $p = 16\text{bar}$,
 - zestaw ssący z czujnikiem minimalnego poziomu.

Reagent jest dozowany w odpowiedniej proporcji do rurociągu tłocznego pompy mieszającej. Układ mieszający jest zabudowany na kolumnie odpowietrzającej przed filtrami samopłuczającymi i składa się z armatury odcinającej, zwrotnej, labiryntowego przewodu tłocznego z rury PVC-U Dn 25 oraz pompy obiegowej o parametrach MAGNA 25-80 180 230V PN06/10 prod. Grundfos:

- wydajność $Q_{\max} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H_{\max} = 12\text{m H}_2\text{O}$

4.11. Kolumna odpowietrzająca

Woda z separatorów lamella jest kierowana do kolumny odpowietrzającej o parametrach:

- średnica 700mm,
- wysokość całkowita 6,14m,
- wysokość czynna 5,74m,
- króciec dopływu wody Dn300,
- króciec odpływu wody Dn300,
- przelew awaryjny Dn250,
- spust Dn50
- materiał wykonania stal nierdzewna.

Zbiornik jest wyposażony w konduktometryczne sondy zwieszakowe, a do monitorowania ciągłego poziomu wody służy przetwornik ciśnienia zainstalowany na rurociągu spustowym.

Woda po kolumnie odpowietrzającej odpływa grawitacyjnie na filtry samopłuczące.

Na rurociągu za kolumną odpowietrzającą są zamontowane:

- zawór czerpalny do poboru prób,
- przepływomierz elektromagnetyczny Dn200 typ Promag prod. Endress + Hauser,
- punkt dozowania NaOH lub dodatkowego koagulanta

Ponadto w ciągu technologicznym za kolumną odpowietrzającą są zlokalizowane pomiary jakości wody: pomiar pH oraz pomiar mętności.

4.12. Filtracja I^a

Zainstalowano 4 filtry samo płuczące o średnicy $\varnothing 2800\text{mm}$ wykonanych ze stali nierdzewnej, o zdolności produkcyjnej do $60 \text{ m}^3/\text{h}$, wypełnionych złożem piaskowym o granulacji $0,8+1,4 \text{ mm}$ i wysokości warstwy $2,0\text{m}$.

Filtry są wyposażone w króciec dopływu wody Dn200, króciec odpływu wody Dn200, króciec odprowadzania popłuczyn Dn65 i spust Dn50. Każdy z filtrów jest wyposażony w komplet przepustnic odcinających z napędami ręcznymi i napędami pneumatycznymi dwustronnego działania oraz zawór kulowy odcinający na kruńcu spustowym.

Na rurociągu po filtrach samopłuczających zainstalowany jest zawór czerpalny do poboru prób i przepływomierz elektromagnetyczny Dn200 Promag prod. Endress + Hauser, natomiast na panelu pomiarowym są zamontowane pomiary pH i mętności. Na rurociągu zbiorczym odprowadzającym wody popłuczne po 4 filtrach jest zainstalowany przepływomierz elektromagnetyczny Dn65 Promag prod. Endress + Hauser.

Filtry samopłuczające zostały wyposażone w pompy mamutowe do transportu zabrudzonego piasku z dna filtrów do płuczek typu hydrocyklon oraz zestaw dysz do wzruszania złoża piaskowego. Do pomp mamutowych oraz do dysz doprowadzone jest sprężone powietrze ze sprężarek śrubowych.

4.13. Stacja sprężonego powietrza

Sprężone powietrze dla potrzeb procesu filtracji w filtrach samopłuczających oraz dla sterowania napędami pneumatycznymi przepustnic odcinających wytwarzane jest w stacji sprężonego powietrza opartej na dwóch sprężarkach śrubowych Kaeser SM12T/SC2 z wbudowanym osuszaczem ziębniczym o parametrach:

- $Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{min}$
- $P = 8 \text{ bar}$
- $N = 7,5 \text{ kW}$

Dla zoptymalizowania pracy sprężarek na instalacji sprężonego powietrza zamontowano zbiornik sprężonego powietrza o pojemności $V=1,0\text{ m}^3$ prod. Komnino

Dodatkowo bezpośrednio przed zbiornikiem wykonany został system uzdatniania powietrza składający się z filtrów cząsteczek stałych i mgły olejowej prod. Hankinson.

Sterowanie przepustnicami pneumatycznymi na filtrach węglowych odbywa się za pomocą wysp zaworowych. Każda wyspa zbudowana jest z elektrozaworów o ilości odpowiadającej ilości przepustnic sterowanych z danej wyspy.

Instalacja sprężonego powietrza jest wyposażona w armaturę odcinającą, zwrotną, pomiarową, regulacyjną i zabezpieczającą. Wyspa zlokalizowana przy filtrach węglowych zasila przepustnice sterujące pracą filtrów węglowych oraz przepustnicy w pomieszczeniu ozonowania, a wyspa na pomoście filtrów samopłuczających zasila przepustnice filtrów samopłuczających oraz przepustnice spustowe osadów z separatorów lamella.

4.14. Zbiornik wody do płukania / pośredni

Przefiltrowana woda po filtrach piaskowych trafia grawitacyjnie do częściowo podziemnego radialnego zbiornika pośredniego, pełniącego rolę zbiornika zapasowego wody do płukania. Parametry zbiornika:

- pojemność $V = 600\text{ m}^3$,
- wysokość czynna $H_{cz} = 3,5\text{ m}$,
- średnica wewnętrzna $D_{wew} = 15,0\text{ m}$,

Zbiornik posiada komorę zasuw, w której zainstalowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym na rurociągach dopływu, poboru oraz spustu ze zbiornika.

Zbiornik jest wyposażony w konduktometryczne sondy zwieszakowe oraz ultradźwiękową sondę poziomu cieczy.

Do zbiornika doprowadzone są następujące rurociągi:

- rurociąg napływowy Dn250
- rurociąg poboru Dn300 (pobór dla pompowni pośredniej II st. oraz pompowni płucznej),
- rurociąg przelewowy Dn250 (przelew awaryjny do istniejącej kanalizacji),
- rurociąg spustowy Dn100 (podłączony do przelewu).

4.15. Pompownia pośrednia II°

Pompownia pośrednia składa się z trzech pomp 3ME50-125/4 prod.Ebara (2 pracujące + 1 rezerwowa), każda o parametrach:

- wydajność $Q = 50\text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 21\text{ m H}_2\text{O}$
- moc: $N=4\text{ kW}$

Na kolektorach ssawnych każdej pompy zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Na kolektorach tłocznych od poszczególnych pomp zamontowane są zawory zwrotne oraz przepustnice odcinające z napędem ręcznym.

Główny kolektor ssawny i główny kolektor tłoczny są wyposażone w łączniki amortyzacyjne zabezpieczające przed przenoszeniem drgań na rurociągi.

Pompownia zabezpieczona jest przed suchobiegiem za pomocą konduktometrycznej sondy poziomej zamontowanej na kolektorze ssawnym. Ponadto zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem będą stanowią sondy poziomej zamontowane w zbiorniku pośrednim.

Na kolektorze tłoczny zainstalowany jest układ pomiarowy składający się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego, presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornika ciśnienia służącego do pomiaru aktualnego ciśnienia wody.

Pompownia wyposażona jest w układ regulacji wydajności, a sterowanie załączaniem pomp realizowane będzie w funkcji napełnienia zbiorników magazynowych wody czystej $2 \times 600 \text{ m}^3$.

4.16. System ozonowania

Proces ozonowania realizowany jest w dwóch niezależnych liniach technologicznych za pomocą dwóch podstawowych i jednego rezerwowego ozonatora, każdy o wydajności max $80 \text{ gO}_3/\text{h}$. Układ ozonowania pracuje z wydajnością nominalną $2 \times 42 \text{ m}^3/\text{h} = 84 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dla wydajności nominalnej $84 \text{ m}^3/\text{h}$ maksymalna dawka ozonu wynosi $1,9 \text{ g/m}^3$.

Ozon wytwarzany jest tlenu produkowanego na miejscu z powietrza oraz wprowadzany do wody poprzez system iniektorowy. Każdy z dwóch układów ozonowania składa się z wytwornicy tlenu, generatora ozonu, iniektora, separatora, pompy obiegowej, mieszacza statycznego, dwóch kolumn kontaktowych wykonanych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 i pompy tłoczącej wodę po procesie do filtrów węglowych.

Tlen dla potrzeb generatorów ozonu tlen wytwarzany jest za pomocą 6 wytwornic tlenu Topaz. Parametry robocze są następujące:

– Przepływ tlenu	0,54 m^3/h (70% na rotametrze)
– Standardowe ciśnienie tlenu	1,4 bar
– Ciśnienie pracy	0,7 bar
– Przepływ tlenu przy ciśnieniu roboczym	0,80 m^3/h (90% na rotametrze)
– Czystość tlenu	93% \pm 3% przy określonej produkcji tlenu
– Punkt rosy	-73°C
– Poziom głośności	55 dba przy 1 m, otwarte warunki
– Zasilanie	220 V, 50 lub 60 Hz, 3,0 A
– Zakres otaczającej temperatury	44°C max, 4°C min

Ozonator jest wyposażony w czujnik pracy zapewniający ciągły monitoring urządzenia na kolorowej matrycy dotykowej z płynną regulacją wydajności.

Urządzenie może informować o aktualnym stanie (praca – awaria – alarm itp.). Ozonator posiada płynną regulację wydajności. Dawka ozonu jest regulowana na podstawie wskazań zawartości ozonu w wodzie mierzonej przez czujnik zainstalowany na rurociągu wody za kolumnami kontaktowymi.

Każda z dwóch linii technologicznych jest wyposażona w dwie kolumny kontaktowe prod. Wofil o parametrach:

- Łączna pojemność całkowita 11,3 m³,
- Połączenie kolumn zapewniające równomierny przepływ wody,
- Wyposażenie w czujniki poziomu wody, przelew awaryjny i rurociągi spustowe,
- Wyposażenie w komplet aparatury kontrolno-pomiarowej,
- Wyposażenie w dmuchawę przedmuchiującą powietrze do aeratora/desorbera.

Powietrze z ozonem znad lustra wody w kolumnach kontaktowych jest przetłaczane przy pomocy dmuchaw do aeratora. Dmuchawy pobierają powietrze z zewnątrz budynku za pomocą czepni ściennej 500x500mm. W celu uniemożliwienia przedostawania się ozonu resztkowego do atmosfery zamontowano dwa destruktory – jeden przez który będzie usuwane powietrze z aeratora/desorbera oraz drugi, przez który usuwane będzie powietrze z pomieszczenia ozonowania. Destruktry o wydajności max 2400m³/h działają w oparciu o katalityczny rozkładu ozonu.

W celu ochrony urządzeń przed niskimi temperaturami powietrza zewnętrznego istnieje możliwość pobierania powietrza do kolumn kontaktowych częściowo z pomieszczenia.

W tym celu na przewodzie doprowadzającym powietrze z zewnątrz zamontowano przepustnicę z napędem elektrycznym uruchamianą ręcznie przełącznikiem.

W hali ozonowania został zamontowany alarmowy czujnik ozonu w powietrzu, a na rurociągach wody po kolumnach kontaktowych – analizator ozonu resztkowego w wodzie.

Zamontowane opomiarowanie stacji ozonowania:

- Pomiar przepływu powietrza suchego w każdym ozonatorze;
- Pomiar ozonu resztkowego przy każdej z komór kontaktowych;
- Pomiar przepływu na rurociągu wody;
- Pomiar poziomu wody w kolumnach kontaktowych;
- Pomiar stężenia ozonu w pomieszczeniach (czujniki wycieku ozonu).

4.17. Filtracja na filtrach węglowych

Na filtry węglowe podawana jest woda odpływająca z kolumn kontaktowych po ozonowaniu. Woda ta jest pompowana przez układ 2 pomp monoblokowych jednostopniowych typu 3MHS 50-125 60 (po 1 na każdym ciągu ozonowania), każda o parametrach:

- wydajność $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H_p = 12 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompy sterowane są falownikami i zabezpieczone są przed suchobieżeniem za pomocą konduktometrycznych sond poziomu wody zamontowanych w kolumnach kontaktowych.

Istnieje możliwość ominięcia układu kolumn ozonowania i podawania wody do filtrów węglowych bezpośrednio ze zbiornika pośredniego. W takim przypadku woda jest pompowana przez układ pompowy pompowni pośredniej II stopnia. Filtry węglowe zostały wykonane jako układ czterech stalowych zamkniętych bezciśnieniowych jednostek prod. Dynamik Filtr o średnicy DN2000 mm i powierzchni filtracji $3,14 \text{ m}^2$ każda, wykonanych ze stali nierdzewnej. Wysokość warstwy filtracyjnej wynosi 2,78 m i zapewnia minimum 25 minut kontaktu. Jako materiał filtracyjny został zastosowany granulowany węgiel aktywny Organosorb 10 prod. Desotec.

Każdy filtr wyposażony jest w drenaż rurowo-grzybkowy, ultradźwiękową sondę poziomą, odpowietrzenie DN 50, króciec spustowy DN 50 oraz króćce wlotowy i odpływowy DN 150 mm. Na orurowaniu filtrów zainstalowane są przepustnice z napędem pneumatycznym:

- dopływ wody surowej DN 80 mm;
- odpływ wody popłucznej DN 150 mm;
- dopływ wody płucznej DN 150;
- odpływ wody czystej (przepustnica regulacyjna) DN 80 mm;
- odpływ pierwszego filtratu DN 65.

Na odpływie wody czystej z każdego filtra zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny i zawór czerpalny DN 15 do poboru wody do analizy. Filtry węglowe mogą pracować z wydajnością maksymalną $Q_h = 84,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (liniowa prędkość filtracji $6,7 \text{ m/h}$). Praca filtrów jest w pełni zautomatyzowana.

Na rurociągu wody zbiorczej po filtrach węglowych zainstalowany jest czujnik mętności wody.

4.18. Pompownia płuczna

Dla celu płukania złoża węglowego zamontowano pompownię płuczna, zlokalizowaną w hali technologicznej budynku SUW w pobliżu filtrów węglowych. Pompownia składa się z dwóch monoblokowych jednostopniowych pomp NB65-160/165 A-F-A-BAQE prod. Grundfos, każda o parametrach:

- wydajność $Q = 58,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H_p = 7,5 \text{ m H}_2\text{O}$

Do płukania filtrów węglowych pompy pracują równocześnie. Pompownia posiada płynną regulację wydajności oraz dwa możliwe źródła wody do płukania:

- woda uzdatniona po filtrach piaskowych,

- woda po lampach UV.

Na kolektorach ssawnych każdej pompy zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Na kolektorach tłocznych od poszczególnych pomp zamontowane są zawory zwrotne oraz przepustnice odcinające z napędem ręcznym.

Pompownia zabezpieczona jest przed suchobiegiem za pomocą konduktometrycznej sondy poziomu zamontowanej na kolektorze ssawnym. Ponadto zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem stanowią sondy poziomu zamontowane w zbiorniku pośrednim.

Na kolektorze tłocznym zainstalowany jest układ pomiarowy składający się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego, presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornik ciśnienia służącego do pomiaru aktualnego ciśnienia wody.

4.19. Dezynfekcja UV

Woda uzdatniona z filtrów węglowych poddawana jest procesowi dezynfekcji UV za pomocą dwóch urządzeń niskociśnieniowych prod. Wofil.

a) Parametry eksploatacyjne urządzenia UV:

- Przepływ maksymalny: 50m³/h,
- Przepływ nominalny: 42m³/h,
- T1cm = 98 %,
- Temperatura wody: 2 °C – 25 °C,
- Dawka UV: 400 J/m²,
- Max. ciśnienie robocze: 6 bar,
- Strata ciśnienia: max 0,18 bar.

b) Dane techniczne urządzenia UV:

- Komora radiacyjna – stal EN 1.4301, o średnicy Dn150, przyłącza kołnierzowe Dn150,
- Promiennik UV – niskociśnieniowy amalgamatowy 300W, okres eksploatacji 10 000h, 2 szt. w reaktorze przestrzeń do wymiany promiennika ok. 2m,
- Rura osłonowa – rura kwarcowa jednostronnie zamknięta z głowicą stalową, uszczelnieniami, 2 szt. w reaktorze,
- Szafa sterownicza – wyposażona w balast elektroniczny oraz automatykę zasilająco-sterującą; blacha stalowa proszkowana, dane znamionowe IP54/NEMA4, wentylatory chłodzące, przyłącze elektryczne L+N+PE 230V/50Hz, całkowity pobór mocy ok. 600W, włącznik główny zasilania, kontrolka pracy, awarii oraz zasilania, przełącznik A-0-R,
- Monitor – wyświetlacz UVT 16 do kontroli promieniowania UV z licznikiem godzin
- pracy promiennika, wskazaniem natężenia promieniowania UV, alarmu oraz liczby włączeń,

- Czujnik – czujnik pomiaru natężenia promieniowania UV.

4.20. Magazynowanie wody uzdatnionej

Woda uzdatniona po filtrach węglowych będzie kierowana do istniejących zbiorników magazynowych wody uzdatnionej wykonanych w postaci podziemnych radialnych komór żelbetowych o pojemności 2 x 600m³.

Każdy ze zbiorników jest wyposażony w rurociąg doprowadzający wodę Dn250, rurociąg poboru wody Dn300, rurociąg przelewowy Dn250 oraz rurociąg spustowy Dn100.

Na rurociągach dopływowych, odpływowych oraz spustowych są zamontowane zasuwki odcinające. Wody przelewowe i spustowe są odprowadzane tak jak dotychczas do istniejącej kanalizacji.

Każdy ze zbiorników jest wyposażony w komplet konduktometrycznych sond zwieszakowych oraz ultradźwiękową sondę poziomu cieczy i wentylację – po dwa wywietrzaki o średnicy 200mm.

4.21. Pompownia sieciowa

Pompownia sieciowa składa się z czterech pomp SHS 65-250/370/C prod. Lowara, każda o parametrach:

- wydajność $Q = 97,0\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 80,0\text{m H}_2\text{O}$
- moc 37kW

Na kolektorach ssawnych każdej pompy zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Na kolektorach tłocznych od poszczególnych pomp zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Sieć wodociągowa jest chroniona przed skutkami uderzeń hydraulicznych za pomocą zaworu przeciwwuderzeniowego Dn200 typ C501 prod. Socla

Główny kolektor ssawny i główny kolektor tłoczny są wyposażone w łączniki amortyzacyjne zabezpieczające przed przenoszeniem drgań na rurociągi.

Pompownia zabezpieczona jest przed suchobiegiem za pomocą konduktometrycznej sondy poziomu zamontowanej na kolektorze ssawnym. Ponadto zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem stanowią sondy poziomu zamontowane w zbiornikach magazynowych.

Na kolektorze tłocznym zainstalowany jest układ pomiarowy składający się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego, presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornik ciśnienia służącego do pomiaru aktualnego ciśnienia wody. Ponadto zainstalowane są czujniki wolnego chloru i dwutlenku chloru.

4.22. Dezynfekcja końcowa

Przewiduje się przejściowo jednoczesne chlorowanie wody uzdatnionej chlorem gazowym z wykorzystaniem istniejącego układu dozowania oraz dezynfekcję dwutlenkiem chloru.

Dwutlenek chloru jest wytwarzany z chlorynu sodowego i kwasu solnego.

Układ wytwarzania i dozowania dwutlenku chloru zlokalizowany jest w przebudowanym budynku SUW. Magazyn kwasu solnego, magazyn chlorynu sodowego oraz generatory ClO_2 umieszczono w osobnych pomieszczeniach, które posiadają systemy wentylacji, ogrzewania i kanalizacji (osobno dla każdego z odczynników). Stosowane chemikalia są mocno rozcieńczone (odpowiednio 7,5% i 9,0%). Kwas solny oraz chloryn sodowy są pobierane przez generatory ClO_2 liniami ssącymi z czujnikami poziomu ze zbiorników pośrednich roboczych o pojemności $1,0\text{m}^3$ – po jednym zbiorniku dla każdego z reagentów. Zbiorniki znajdują się w wannach bezpieczeństwa, w których zamontowane są wibracyjne sygnalizatory poziomu cieczy sygnalizujące ewentualny wyciek chemikaliów.

Zbiorniki robocze są wyposażone w poziomowskazy pływakowe suche linowe wraz z kompletem kontaktronowych czujników poziomu oraz czujniki temperatury.

Zastosowano trzy generatory ClO_2 (2 pracujące + 1 rezerwowy) typ OXIPERM 164-030D prod. GRUNDFOS ALLDOS o wydajności $30\text{ gClO}_2/\text{h}$, pokrywającej zapotrzebowanie na dezynfekcję wody dla dwóch linii technologicznych

Jednostkowa dawka ClO_2 z niniejszego układu będzie wynosić ok. $0,3\text{ g/m}^3$ (dla wyłączonej chlorowni gazowej i działającym systemie ozonowania).

- Wyposażenie generatora ClO_2 :
- wysokosprawna komora reakcyjno-mieszająca,
- szczelna obudowa komory reakcyjno-mieszającej,
- precyzyjne magnetyczne, membranowe pompy do dozowania chemikaliów,
- zawory utrzymania ciśnienia,
- kontrolery przepływu dozowanych chemikaliów,

Ilość generowanego i dozowanego dwutlenku chloru jest regulowana w funkcji przepływu wody uzdatnionej, mierzonej za pomocą przepływomierzy zamontowanych na rurociągach odpływowych po filtrach węglowych i rurociągu obejściowym filtrów węglowych oraz funkcji korygującej na podstawie pomiaru zawartości ClO_2 w wodzie uzdatnionej – pomiar realizowany na rurociągu tłocznym pompowni sieciowej.

Zamontowano również czujniki stężenia ClO_2 w powietrzu w pomieszczeniu generatorów dwutlenku chloru.

4.23. Gospodarka wodami popłuczynymi

Wody popłuczne klarowane są w nowym odmulniku w postaci dwóch połączonych ze sobą podziemnych komór żelbetowych.

- Parametry pojedynczej komory odmulnika:
- długość całkowita = 5,90 m,
- szerokość całkowita = 2,40m,
- głębokość całkowita odmulnika = 4,30 – 4,75 m,
- głębokość czynna (strefa sedymentacji) = 2,0m,
- głębokość czynna (strefa osadu) = 0,60 – 1,05 m,
- pojemność czynna (strefa sedymentacji) = 28,3 m³,
- pojemność strefy osadowej = ~10,3 m³.

Każda z dwóch komór jest wyposażona w instalacje i orurowanie pozwalające na działanie jako osadnik przepływowy dla odprowadzania wód popłucznych z filtrów samopłuczających oraz jako odstojnik dla odprowadzania osadów z separatorów lamella, wód popłucznych z filtrów węglowych oraz ewentualnych wód przelewowych lub spustowych ze zbiorników technologicznych z budynku SUW.

Komory są wykorzystywane naprzemiennie.

Wody nadosadowe są kierowane do istniejącego układu kanalizacji i do istniejącego wylotu do odbiornika – rzeki Biała Tarnowska poniżej ujęcia wody. Osad gromadzony na dnie komory jest okresowo odpompowywany do poletek osadowych za pomocą zatapialnych pomp FA08.22W-127 prod. Wilo o parametrach:

- wydajność: $Q = 15\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia: $H = 6,5\text{ m H}_2\text{O}$
- moc $P=2,2\text{ kW}$

Po odpowiednim czasie odstania wody nadosadowe są odpompowywane do koryta przelewowego za pomocą zatapialnej pompy DOC 3 prod. Lowara o parametrach:

- wydajność $Q = 5,0\text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 3,0\text{ m H}_2\text{O}$
- moc $P=0,3\text{ kW}$

Każda z dwóch komór odmulnika jest wyposażona we właz kontrolny 600x600 mm z drabiną, właz rewizyjny 800x800mm oraz dwa wywietrzaki o średnicy 160 mm.

4.24. Pompownia awaryjna

Wody popłuczne, przelewowe oraz deszczowe z terenu SUW odprowadzane są istniejącym wylotem do odbiornika – rzeki Biała Tarnowska, poniżej ujęcia wody.

W stanach powodziowych, kiedy poziom wody w rzece uniemożliwił będzie grawitacyjny spływ w/w wód, uruchamiana jest pompownia awaryjna.

W pompowni zamontowano dwie pompy zatapialne SL1 .80.1 00.55.A.4.51 D.B 5.5kW prod. Grundfos o parametrach:

- wydajność pojedynczej pompy $Q = 150\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 8,0\text{m H}_2\text{O}$
- moc $P=5,5\text{kW}$

wraz z osprzętem do montażu i wyciągania z komory.

Rurociąg tłoczny każdej pompy uzbrojony jest w zawór zwrotny oraz przepustnicę odcinającą z napędem ręcznym.

5. Obsługa i eksploatacja poszczególnych obiektów i urządzeń

Prawidłowa eksploatacja urządzeń do ujmowania i uzdatniania wody zapewnia ich trwałość, bezpieczną pracę i ciągłość ruchu. Wszystkie urządzenia powinny być poddawane ciągłej kontroli bieżącej oraz planowo zapobiegawczym remontom, tak aby efekt pracy stacji uzdatniania i ujęcia odpowiadał założonemu w projekcie.

W celu prowadzenia właściwej eksploatacji SUW na stacji powinna znajdować się pełna dokumentacja techniczno-ruchowa każdego urządzenia.

Dokumentacja techniczna powinna obejmować:

- projekty techniczne,
- rysunki robocze danego urządzenia,
- protokoły ruchu i prób urządzenia,

Dokumentacja ruchowa powinna obejmować:

- kartę ewidencyjną obiektu, urządzenia,
- protokół odbioru końcowego,
- instrukcję obsługi urządzenia,
- protokoły przeglądów i typowania obiektów do remontu,
- protokoły awaryjne,
- dzienniki pracy (raporty dobowe).

5.1. Komory ujęcia, piaskownik, pompownia wody surowej

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

Obsługa piaskownika

- Kontrola ustawienia przepustnic odcinających w komorze zasuw.
- Dla oczyszczenia piaskownika należy zatrzymać przepływ wody z ujęcia przez jedną komorę piaskownika poprzez zamknięcie odpowiedniej przepustnicy w komorze zasuw na ujęciu brzegowym, uzdatniana woda płynie przez drugą komorę piaskownika;
- Usuwanie piasku w piaskowniku przeprowadza się następująco:

W pompowni zamontowano dwie pompy zatapialne SL1 .80.1 00.55.A.4.51 D.B 5.5kW prod. Grundfos o parametrach:

- wydajność pojedynczej pompy $Q = 150\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 8,0\text{m H}_2\text{O}$
- moc $P=5,5\text{kW}$

wraz z osprzętem do montażu i wyciągania z komory.

Rurociąg tłoczny każdej pompy uzbrojony jest w zawór zwrotny oraz przepustnicę odcinającą z napędem ręcznym.

5. Obsługa i eksploatacja poszczególnych obiektów i urządzeń

Prawidłowa eksploatacja urządzeń do ujmowania i uzdatniania wody zapewnia ich trwałość, bezpieczną pracę i ciągłość ruchu. Wszystkie urządzenia powinny być poddawane ciągłej kontroli bieżącej oraz planowo zapobiegawczym remontom, tak aby efekt pracy stacji uzdatniania i ujęcia odpowiadał założonemu w projekcie.

W celu prowadzenia właściwej eksploatacji SUW na stacji powinna znajdować się pełna dokumentacja techniczno-ruchowa każdego urządzenia.

Dokumentacja techniczna powinna obejmować:

- projekty techniczne,
- rysunki robocze danego urządzenia,
- protokoły ruchu i prób urządzenia,

Dokumentacja ruchowa powinna obejmować:

- kartę ewidencyjną obiektu, urządzenia,
- protokół odbioru końcowego,
- instrukcję obsługi urządzenia,
- protokoły przeglądów i typowania obiektów do remontu,
- protokoły awaryjne,
- dzienniki pracy (raporty dobowe).

5.1. Komory ujęcia (denne i brzegowe), piaskownik, pompownia wody surowej

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

Obsługa ujęcia brzegowego i dennego (awaryjnego)

- Utrzymanie drożności krat przed komorą ujęcia brzegowego oraz komorą denną;
- Kontrola poziomu wody – wykorzystujemy łatę wodowskazową zamontowaną na wlocie komory brzegowej oraz kontrolujemy stan rzeki wzrokowo;

Wprowadzono zmianę 03.03.2022
Hojan

- Sukcesywne czyszczenie komory ujęcia brzegowego i dennego co najmniej jeden (1) raz w roku w okresie jesiennym, a w przypadku intensywnych opadów i co za tym idzie dużym zabrudzeniem wody w rzece Biała Tarnowska (uzyskanie mętności na poziomie NTU>5000 co najmniej pięć (5) razy), co najmniej dwa (2) razy w roku;

Uruchomienie ujęcia dennego (awaryjnego)

Przypadki uruchomienia ujęcia dennego (awaryjnego):

- Zamrożenie rzeki przed komorą brzegową;
- Niski stan wody w rzece – woda nie przepływa całą szerokością, odbija się od progu piętrzącego i przepływa nad komorą denną;

Ujęcie denne uruchamia pracownik zmiany po uprzednim powiadomieniu przełożonego z jednoczesnym odnotowaniem w dzienniku raportu

Zatrzymanie pracy ujęcia

Uwaga. Tylko po wcześniejszym uzgodnieniu z przełożonym, zmianowy może zatrzymać napływ wody surowej z rzeki. Czynność ta jest odnotowana w dzienniku raportu z podaniem daty i dokładnej godziny.

Przypadki zatrzymania poboru wody surowej:

- Przekroczenie przepływu nienaruszalnego w rzece tj. 222,22 m³/s
- Niski stan wody w rzece – woda ujęciem dennym (awaryjnym) napływa w tempie uniemożliwiającym właściwą pracę stacji;
- Zamrożenie wody w rzece uniemożliwiające napływ zarówno ujęciem brzegowym jak i dennym (awaryjnym);
- Utrzymywanie się wysokiej mętności w rzece Biała Tarnowska (NTU>5000).

Zatrzymanie poboru wody surowej wykonuje pracownik zmiany poprzez zamknięcie dwóch (2) zasuw na pompowni wody surowej.

Pomimo zatrzymania poboru wody surowej stacja pracuje wykorzystując zapasy zgromadzone w zbiorniku pośrednim (600m³) oraz w zbiornikach magazynowych (2x600m³). Zaleca się w miarę możliwości zwolnienie pracy stacji w taki sposób aby zbiorniki magazynowe na sieciach (lokalizacja – m. Tuchów, m. Jodłówka Tuchowska, m. Ciężkowice, m. Ryglice) nie były napełniane tylko było zrównoważone z bieżącymi rozbiorami.

Obsługa piaskownika

- Kontrola ustawienia przepustnic odcinających w komorze zasuw.
- Dla oczyszczenia piaskownika należy zatrzymać przepływ wody z ujęcia przez jedną komorę piaskownika poprzez zamknięcie odpowiedniej przepustnicy w komorze zasuw na ujęciu brzegowym, uzdatniana woda płynie przez drugą komorę piaskownika;
- Usuwanie piasku w piaskowniku przeprowadza się następująco:

Sterowanie w trybie automatycznym

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez ustawienie trybu pracy na AUTO. Przełącznik trybu pracy zlokalizowany jest na szafie sterowniczej RTUW w budynku pompowni wody surowej.

W trybie automatycznym parametry pracy piaskownika są zadawane ze sterownika. Piaskownik w trybie automatycznym ma za zadanie usuwanie piasku z piaskownika i podanie go na poletka osadowe. W trybie automatycznym układ będzie pracował cyklicznie z okresem którego wartość jest ustawiana z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.

Sterowanie z rozdzielni RTUW

1. Załączyć zasilanie szafy
2. Przełączyć tryb sterowania piaskownikiem na „zdalny”
3. Jeśli czyszczenie komór piaskownika będzie prowadzone z użyciem sprężonego powietrza przed włączeniem wrzuszania należy zamknąć odpływ wody z danej komory piaskownika zamykając zasuwę zlokalizowaną w komorze wody surowej oraz otworzyć zawór odcinający powietrza znajdujący się w komorze piaskownika
4. Otworzyć zawory do wrzuszania piasku wciskając zielony przycisk „ZAWÓR WRZUSZANIA PIASKU PIASKOWNIK 03-AM-011” lub „ZAWÓR WRZUSZANIA PIASKU STUDZIENKA 03-AM-021”
5. Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „ STEROWNIE POMPA PULPY - 02-PM-010;020 - ZAŁĄCZ” ; „STEROWANIE POMPA PIASKU 02-PM-030” – ZAŁĄCZ
6. Włączyć przesuw platformy usuwania piasku „STEROWANIE PLATFORMĄ JEZDĄ 02-XX-001” – JEDŹ DO PRZODU lub „JEDŹ WSTECZ” – platforma zatrzyma się samoczynnie po dojechaniu do „końca” piaskownika

Sterowanie z szafki sterowania lokalnego:

1. Załączyć zasilanie szafy
2. Przełączyć tryb sterowania piaskownikiem na „lokalny”
3. Jeśli czyszczenie komór piaskownika będzie prowadzone z użyciem sprężonego powietrza przed włączeniem wrzuszania należy zamknąć odpływ wody z danej komory piaskownika zamykając zasuwę zlokalizowaną w komorze wody surowej oraz otworzyć zawór odcinający powietrza znajdujący się w komorze piaskownika
4. Otworzyć zawory do wrzuszania piasku wciskając zielony przycisk „ZAWÓR WRZUSZANIA PIASKU PIASKOWNIK 03-AM-011” lub „ZAWÓR WRZUSZANIA PIASKU STUDZIENKA 03-AM-021”

5. Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „STEROWNIE POMPA PULPY - 02-PM-010;020 - ZAŁĄCZ” ; „STEROWANIE POMPA PIASKU 02-PM-030” – ZAŁĄCZ
6. Włączyć przesuw platformy usuwania piasku „STEROWANIE PLATFORMĄ JEZDĄ 02-XX-001” – JEDŹ DO PRZODU lub „JEDŹ WSTECZ” – platforma zatrzyma się samoczynnie po dojechaniu do „końca” piaskownika.

Czynności po zakończeniu pracy urządzenia:

Po zakończeniu oczyszczania piaskownika należy odczekać około 15 minut na odpowietrzenie i wyklarowanie wody w komorze, a następnie uruchomić przepływ wody z ujęcia.

Sterowanie z rozdzielnic RTUW:

1. Wyłączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „STEROWNIE POMPA PULPY - 02-PM-010;020 - WYŁĄCZ” ; „STEROWANIE POMPA PIASKU 02-PM-030” – WYŁĄCZ
2. Wyłączyć przesuw platformy usuwania piasku „STEROWANIE PLATFORMĄ JEZDĄ 02-XX-001” – STÓJ” – platforma zatrzyma się
3. Wyłączyć wznoszenie piasku wciskając czerwony przycisk „ZAWÓR WZRUSZANIA PIASKU PIASKOWNIK 03-AM-011” lub „ZAWÓR WZRUSZANIA PIASKU STUDZIENKA 03-AM-021”
4. Wyłączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

Sterowanie z szafki sterowania lokalnego:

Jak w przypadku powyższym

Czynności podczas awarii pomp:

- W razie stwierdzenia:
 - Nadmiernego nagrzewania się pomp,
 - Nadmiernej hałaśliwości urządzenia,
 - Wydobywania się dymu lub swądu z urządzenia,
 - Gdy z różnych innych przyczyn dalsza praca urządzenia i urządzenia jest nieprawidłowa lub stanowi zagrożenie dla otoczenia.
 - Należy natychmiast wyłączyć urządzenie,
 - Wezwać serwis.

Obsługa pompowni wody surowej

- Kontrola poziomu wody w komorze zbiorczej pompowni wody surowej i tendencje zmian poziomu. W przypadku obniżania się poziomu należy sprawdzić stan czystości piaskownika i kraty i w razie potrzeby oczyścić kratę lub piaskownik, jeśli krata jest czysta należy sprawdzić poziom wody w rzece,

- Kontrola czasu pracy i parametry techniczne poszczególnych pomp wody surowej (ciśnienie, wydajność, parametry pracy przetwornicy częstotliwości, prąd pobierany przez pompę, wydajność pompowni ujęcia – wskazania przepływomierza),
- Kontrola jakości wody surowej poprzez odczyt wielkości wskazywanych na panelu pomiarowym mierników mętności, odczynu wody i potencjału redox. Okresowo należy zweryfikować pracę mierników on-line poprzez równoczesny pomiar powyższych parametrów w uprawnionym laboratorium. W przypadku rozbieżności przekraczających 5% należy wykonać czyszczenie czujnika pomiarowego i ewentualnie kalibrację miernika zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową.

Obsługa pomp wody surowej w trybie automatycznym:

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez ustawienie trybu pracy na AUTO. Przełącznik trybu pracy zlokalizowany jest na szafie sterowniczej RTUW w budynku pompowni wody surowej.

W trybie automatycznym parametry pracy pompowni są zadawane ze sterownika. Wydajność jest regulowana przez zmianę częstotliwości zasilania pomp wynikiem czego jest zmiana prędkości obrotowej pomp i w efekcie zmiana wydajności pompy. Pompownia wody surowej w trybie automatycznym ma za zadanie utrzymywanie poziomu wody w zbiorniku pośrednim. Wartość poziomu zadanego jest ustawiana z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.

Z wizualizacji oraz z panelu operatorskiego dostępny jest również tryb ręczny zdalny. Polega on na ręcznym załączeniu/wyłączeniu i wysterowaniu konkretnej pompy przez operatora niezależnie od algorytmu sterowania automatycznego wyliczanego z warunków technologicznych przez sterownik.

Użycie tego trybu wymaga przełączenia przełącznika wyboru trybu sterowania w pozycję pracy automatycznej ponieważ jest on realizowany przy użyciu sterownika.

Tryb ręczny zdalny może być używany np. w sytuacji awarii przepływomierza lub w razie potrzeby utrzymania pompowania bez względu na poziom wody w zbiorniku.

- **Obsługa pomp w trybie ręcznym:**

UWAGA!

Tryb pracy ręczny należy stosować tylko w przypadku:

Wykonywania czynności serwisowych oraz sprawdzeniu kierunku obrotów pompy,

Obsługi pompy w przypadku awarii układu automatyki.

Czynności przed rozpoczęciem obsługi urządzenia:

- Szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi pompy,
- Szczegółowo zapoznać się z niniejszą instrukcją stanowiskową obsługiwanego urządzenia,
- Sprawdzić czy przepustnice na rurociągach tłocznych są otwarte

Czynności w czasie obsługi urządzenia:

1. Załączyć zasilanie szafy
2. Przełączyć tryb sterowania na „ręczny”
3. Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „STEROWNIE POMPA W.SUROWEJ 03-PM-010;020;030 - ZAŁĄCZ”
4. Wydajność pomp jest ustawiona na minimum. W celu zwiększenia wydajności należy na panelu falownika odpowiedniej pompy przycisnąć przycisk sterowania „w górę”

Czynności podczas oraz po zakończeniu obsługi urządzenia:

- Wylączyć pompy poprzez:
 1. Wylączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „STEROWNIE POMPA W.SUROWEJ 03-PM-010; 020; 030 - WYŁĄCZ”
 2. Wylączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

Czynności podczas awarii pompy:

- Należy natychmiast wylączyć pompę poprzez naciśnięcie przycisku „Off reset” na panelu falownika lub czerwonego przycisku STEROWNIE POMPA W.SUROWEJ 03-PM-010; 020; 030 - WYŁĄCZ”

Przeglądy

Pompy pracujące w normalnych warunkach powinny być przeglądane przynajmniej raz do roku. Jeśli pompowana ciecz jest bardzo zamulona lub zawiera dużo piasku to pompy powinny być przeglądane co 1000 godzin pracy lub co sześć miesięcy.

Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych i serwisowych, należy się upewnić, że pompa została dokładnie przepłukana czystą wodą. Po demontażu przepłukać części pompy czystą wodą.

W ramach przeglądu należy sprawdzić:

- ogólna ocena stanu technicznego na podstawie oględzin zewnętrznych pomp wraz z instalacją hydrauliczną i elektryczną oraz nasłuchu pracującej pompy,
- ocena stopnia zużycia elementów hydraulicznych na podstawie pomiarów
- poziom i stan oleju
- wejście kablowe (czy jest szczelne i czy kable nie są poskręcane)

- stan zużycia wirnika, obudowy pompy, pierścienia itd.
- czy wał porusza się swobodnie i bez hałasu.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzeń

Zabrania się pracownikowi wykonywania następujących czynności:

- Wykonywania prac elektrycznych przez osoby nie posiadające odpowiednich uprawnień,
- Wykonywania prac regulacyjnych, konserwatorskich i remontowych na urządzeniu znajdującym się pod napięciem,
- Wykonywania prac spawalniczych, obróbki cieplnej oraz zmian mechanicznych na elementach konstrukcyjnych, które znajdują się pod ciśnieniem,
- Otwierania lub rozkręcania na części zaworów odcinających, oraz bezpieczeństwa,
- Wyłączania zasilania podczas pracy urządzenia,
- Używania części zamiennych nie stosowanych przez producenta w powyższym urządzeniu,
- Przebudowy lub zmiany urządzenia.

5.2. Kolumna desorpcji, pompownia pośrednia I stopnia

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Kierowanie tlenu po ozonowaniu do kolumny desorpcji
- Okresowe (przynajmniej co 6 miesięcy) mycie i czyszczenie kolumny desorpcji i zbiornika reakcji, w tym czasie woda surowa kierowana jest obejściem do komór mieszania;

Obsługa pompowni w trybie automatycznym:

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez ustawienie trybu pracy na AUTO. Przelącznik trybu pracy zlokalizowany jest na szafie sterowniczej RTKO w budynku SUW.

W trybie automatycznym parametry pracy pompowni są zadawane ze sterownika. Wydajność jest regulowana przez zmianę częstotliwości zasilania pomp wynikiem czego jest zmiana prędkości obrotowej pomp i w efekcie zmiana wydajności pompy. Pompownia pośrednia 1st w trybie automatycznym ma za zadanie utrzymywanie poziomu wody w zbiorniku aeracji. Wartość poziomu zadanego jest ustawiana z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.

Z wizualizacji oraz z panelu operatorskiego dostępny jest również tryb ręczny zdalny. Polega on na ręcznym załączeniu/wyłączeniu i wysterowaniu konkretnej pompy przez operatora niezależnie od algorytmu sterowania automatycznego wyliczanego z warunków technologicznych przez sterownik.

Użycie tego trybu wymaga przełączenia przełącznika wyboru trybu sterowania w pozycję pracy automatycznej ponieważ jest on realizowany przy użyciu sterownika. Tryb ręczny zdalny może być używany np. w razie potrzeby utrzymania pompowania bez względu na poziom wody w zbiorniku.

UWAGA! – w przypadku korzystania z by-pass aeratora należy pompownię wyłączyć!

Obsługa pompowni w trybie ręcznym:

UWAGA!

Tryb pracy ręczny należy stosować tylko w przypadku:

Wykonywania czynności serwisowych oraz sprawdzeniu kierunku obrotów pompy,

Obsługi pompy w przypadku awarii układu automatyki.

Czynności przed rozpoczęciem obsługi urządzenia:

- Szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi pompy,
- Szczegółowo zapoznać się z niniejszą instrukcją stanowiskową obsługiwanego urządzenia,
- Sprawdzić czy przepustnice na rurociągach tłocznych są otwarte

Czynności w czasie obsługi urządzenia:

- Załączyć zasilanie szafy
- Przełączyć tryb sterowania pompami pośrednimi I⁰ na „ręczny”
- Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „STEROWNIE POMPA POŚREDNIĄ 05-PM-010;020;030 - ZAŁĄCZ”
- Wydajność pomp jest ustawiona na minimum. W celu zwiększenia wydajności należy na panelu falownika odpowiedniej pompy przycisnąć przycisk sterowania „w górę”

Czynności podczas oraz po zakończeniu obsługi urządzenia:

Wyłączyć pompy poprzez:

- Wyłączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „STEROWNIE POMPA POŚREDNIĄ 05-PM-010; 020; 030 - WYŁĄCZ”
- Wyłączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

Czynności podczas awarii pompy:

- Należy natychmiast wyłączyć pompę poprzez naciśnięcie przycisku „Off reset” na panelu falownika lub czerwonego przycisku „STEROWNIE POMPA POŚREDNIĄ - WYŁĄCZ”

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzeń

Zabrania się pracownikowi wykonywania następujących czynności:

- Wykonywania prac elektrycznych przez osoby nie posiadające odpowiednich uprawnień,
- Wykonywania prac regulacyjnych, konserwatorskich i remontowych na urządzeniu znajdującym się pod napięciem,
- Wykonywania prac spawalniczych, obróbki cieplnej oraz zmian mechanicznych na elementach konstrukcyjnych, które znajdują się pod ciśnieniem,
- Otwierania lub rozkręcania na części zaworów odcinających, oraz bezpieczeństwa,
- Wylączania zasilania podczas pracy urządzenia,
- Używania części zamiennych nie stosowanych przez producenta w powyższym urządzeniu,
- Przebudowy lub zmiany urządzenia.

5.3. Koagulacja, flokulacja, korekta odczynu

5.3.1. Koagulacja objętościowa

Proces koagulacji prowadzony jest przy użyciu koagulantu glinowego PAX XL 10.

Nie wyklucza się możliwości stosowania innych koagulantów. Ich wprowadzenie do procesu uzdatniania wody wymaga wcześniejszego sprawdzenia w serii testów w skali laboratoryjnej i technicznej. Kryteria doboru koagulantu to m.in. skuteczność klarowania wody (obniżania mętności), stopień zakwaszenia wody (obniżenia pH), stopień hydrolizy (ilość glinu resztkowego), możliwość dawkowania przez zamontowaną instalację, koszt, gwarancja stałości wieloletnich dostaw itd.

Dawka koagulantu zależy od mętności wody surowej.

Dawkowanie koagulantu w trybie pełnej automatyki

W trybie automatycznym dawka koagulantu PAX XL 10 jest obliczana przez system sterowania następująco:

Przy mętności wody surowej w zakresie 0-199 NTU dawka tego koagulantu wyrażona w cm^3 na 1 m^3 wody jest obliczana następująco:

$$D=0,65 \cdot \text{Mętność} + 24 \quad (1)$$

W warunkach wysokiej wydajności SUW (powyżej $180 \text{ m}^3/\text{h}$) i mętności wody surowej poniżej 200 NTU wartość wolnego wyrazu we wzorze (1) można zwiększyć z 24 do 28.

Przy mętności wody surowej powyżej 200 NTU dawka tego koagulantu wyrażona w cm^3 na 1 m^3 wody jest obliczana następująco:

$$D=83*\ln(\text{Mętność}) - 285 \quad (2)$$

Wydajność pompki dawkującej jest obliczana proporcjonalnie do przepływu wody przez dany ciąg technologiczny:

$$q=1/2*Q_w*D/1000 \quad (3)$$

gdzie:

q - wydajność pompki dawkującej koagulant, dm^3/h

Q_w - przepływ wody przez układ koagulacji, m^3/h

D - dawka koagulantu, cm^3/m^3

Jedna pompka dozuje koagulant do 1 ciągu koagulacji (na 1 osadnik lamella) [m^3/h]. Współczynniki podane we wzorach mogą być weryfikowane w trakcie eksploatacji SUW. Dlatego istnieje możliwość ich zmieniania w systemie.

Dawkowanie koagulantu w trybie częściowej automatyki

Operator wprowadza do systemu sterowania wielkość dawki koagulantu – D [cm^3/m^3]. Wydajność pompek dawkujących jest obliczana ze wzoru (3).

Dawkowanie koagulantu w trybie ręcznym

W przypadku ręcznego nastawiania dawek koagulantu należy postępować następująco.

- Odczytać z mętnościomierza on-line mętność wody surowej;
- Na podstawie zmierzonej mętności wody surowej należy odczytać z poniższej tabeli A wymaganą dawkę koagulantu;
- Odczytać z przepływomierza na ujęciu przepływ wody surowej;
- Sprawdzić czy w zbiorniku magazynowym znajduje się wystarczająca ilość koagulantu do rozpoczęcia dozowania
- Sprawdzić czy pompy dozujące nie sygnalizują awarii
- W przypadku gdy pompa nie chce podawać koagulantu należy sprawdzić czy się nie zapowietrzyła i w razie potrzeby należy ją odpowietrzyć
- Przełączyć wybraną pompę w tryb ręczny (panel lokalny pompy) i za pomocą przycisków + oraz – ustalić zadany przepływ na godzinę na podstawie następującego obliczenia:

Przy pracy 2 ciągów (pracują 2 pompki):

$$\text{Nastawa}=0,5*\text{Dawka}(z\ \text{tabeli}\ A)*\text{Przepływ}\ \text{wody}\ \text{z}\ \text{ujęcia} \quad [\text{cm}^3/\text{h}] \quad (4)$$

Przy pracy 1 ciągu (pracuje 1 pompka):

$$\text{Nastawa}=\text{Dawka}(z\ \text{tabeli}\ A)*\text{Przepływ}\ \text{wody}\ \text{z}\ \text{ujęcia} \quad [\text{cm}^3/\text{h}] \quad (4a)$$

- Jeśli wynik obliczenia jest wyższy od $1000 \text{ cm}^3/\text{h}$ należy wyrazić go w dm^3/h . W tym celu wynik obliczenia z powyższego wzoru należy podzielić przez 1000. Nastawę na pompce ustawić w dm^3/h .

Dla mętności wody surowej wyższych jak 4000 NTU należy w miarę możliwości przerwać ujmowanie wody i odczekać aż jakość wody w rzece poprawi się. Jeśli ujmowanie wody nie może być przerwane ze względu na niski poziom w zbiorniku wody czystej należy pompować wodę surową z jak najmniejszą intensywnością. W tych warunkach dawka koagulantu powinna wynosić około $400 \text{ cm}^3/\text{m}^3$. Wielkość tej dawki można skorygować, jeśli mętność wody po osadnikach lamella jest zbyt wysoka (powyżej 10 NTU).

Tabela A

Mętność wody surowej, NTU (FTU)	Dawka PAX XL 10, ml/m ³
0-10	27
10-20	33
20-30	40
30-40	48
40-50	55
50-60	60
60-70	68
70-80	74
80-90	80
90-100	88
100-120	98
120-140	110
140-160	123
160-180	135
180-200	147
200-230	162
230-260	178
260-300	193
300-340	204
340-380	214
380-420	222
420-470	231
470-550	242
550-650	255
650-750	268
750-850	280
850-950	289
950-1050	297
1050-1150	305
1150-1250	312
1250-1450	321
1450-1650	333
1650-1900	344
1900-2200	356
2200-2500	367
2500-3000	378
3000-3500	392
3500-4000	400

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika.

- Napełnianie zbiorników koagulantu przy pomocy pompy transferowej beczkowej. W celu napełnienia zbiornika należy koniec rury ssawnej pompy zanurzyć w zbiorniku koagulantu (np. paletopojemniku). Wąż tłoczny połączyć z króćcem zasilającym (w skrzynce na ścianie budynku SUW). Otworzyć zawór na rurociągu doprowadzającym koagulant do zbiorników (06-ABO-002) oraz zawór wlotowy koagulantu na właściwym zbiorniku. Po zakończeniu napełniania zbiorników zamknąć zawór 06-ABO-002, otworzyć zawór spustowy na rurociągu doprowadzającym i odprowadzić resztkę koagulantu z rurociągu do pojemnika ustawionego pod końcówką spustową.
- Tryb automatyczny pomp dozujących wymaga włączenia trybu sterowania analogowego na panelu sterowniczym wbudowanym w pompę dozującą i włączenia odpowiedniej pompy z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.
- Sprawdzenie czy wydajność pompki dawkujących koagulant odpowiada założonej lub obliczonej dawce przy aktualnym przepływie wody surowej (za kolumną desorpcji);
- Sprawdzeniu prawidłowości pracy pompki poprzez obserwację czy na panelu pompki pojawiają się sygnały o wykonywanych tłoczeniach reagenta;
- Sprawdzeniu czy pompka nie jest zapowietrzona (przez otwarcie zaworu odpowietrzającego i stwierdzenie wypływu koagulantu króćcem odpowietrzającym), jeśli pompka jest zapowietrzona odpowietrzenie powinno być prowadzone do czasu wypływu koagulantu króćcem odpowietrzającym;
- Jeśli pompka nie podaje koagulantu pomimo odpowietrzenia należy zatrzymać jej pracę (uruchomić drugą pompkę), a następnie sprawdzić czy doszło do zablokowania zaworów zwrotnych częściami stałymi lub uszkodzenia membrany. Czyszczenie wnętrza pompki lub wymianę membrany należy wykonać zgodnie z opisem w DTR;
- Kontrola prawidłowości dawkowania koagulantu powinna być prowadzona poprzez ocenę stopnia klarowania wody w separatorach lamella. Mętność wody odpływającej z separatorów nie powinna przekraczać 4-5 NTU (w zależności od jakości wody surowej). Jeśli efektywność koagulacji jest nie zadowalająca należy skorygować dawkę zadaną w systemie lub wartości współczynników empirycznych w równaniach (1) i (2) wprowadzonych do systemu;
- Kontrola szczelności instalacji magazynowania i transportu koagulantu (rurociągi, armatura, pompki, śrubunki);
- Kontrola poziomu koagulantu w zbiornikach; w razie potrzeby zmiana zbiornika, z którego pobierany jest koagulant, zamówienie kolejnej dostawy koagulantu.

5.3.2. Dawkowanie polielektrolitu

Polielektrolit może być dawkowany w 2 punktach układu uzdatniania wody:

- a) Do wody uzdatnianej w komorach mieszania wolnego (ciąg I i ciąg II)
- b) Do popłuczyn z filtrów samo płuczących i osadów odprowadzanych z separatorów lamella w trakcie spustów osadu

Tryb „a.” zalecany jest w okresach podwyższonej mętności wody surowej (powyżej około 300 NTU). W trybie „b.” stacja pracuje w okresach niskiej mętności wody surowej. Wybór trybu pracy stacji dozującej polielektrolit dokonuje operator poprzez zmianę ustawienia trybu w systemie sterowania SCADA oraz odpowiednie poprzez przełączenie zaworów na rurociągach podających polielektrolit do procesu.

Nie ma możliwości podawania polielektrolitu równocześnie do procesu wolnego mieszania i do osadów oraz popłuczyn.

Dawkowanie polielektrolitu w trybie automatycznym

- Praca stacji w trybie „a.” – dozowanie polielektrolitu do komór mieszania
 - Otwarte są zawory podające polielektrolit do komór mieszania, zamknięty zawór podający polielektrolit do kolektora osadów.
 - Operator wprowadza do systemu sterowania SCADA wielkość dawki polielektrolitu $-D_p$

Przy mętności wody surowej 300-1000 dawka zalecana $D_p=0,10-0,18 \text{ g/m}^3$

Przy mętności wody surowej powyżej 1000 dawka zalecana około $D_p=0,20-0,30 \text{ g/m}^3$

Wydajność pompki dozującej obliczana jest następująco:

$$q=(1/2*Q_w*D_p)/C \quad (6)$$

gdzie:

q – wydajność pompki dawkującej polielektrolit, dm^3/h

Q_w - przepływ wody przez układ koagulacji, m^3/h

D_p – dawka polielektrolitu, g/m^3

C – stężenie polielektrolitu, g/dm^3

Stężenie polielektrolitu zależy od ilości roztworzonego reagenta w zbiorniku reakcji nr 1, (zalecana ilość 1200 g na 600 dm^3 wody wlanej do zbiornika, stężenie wynosi 2 g/dm^3).

Należy otworzyć przepływ wody rozcieńczającej (z sieci wody użytkowej) na pracujące ciągi koagulacji. Wyregulować przy pomocy rotametrów przepływ wody rozcieńczającej na wartość $3-4 \text{ m}^3/\text{h}$.

- Praca stacji w trybie „b.” – dozowanie polielektrolitu do kolektora osadów – nitka górna - 1; do wód popłucznych – nitka dolna - 2.
- 1. Polielektrolit podawany nitką górną przy pomocy pompki nr 1 lub nr 2. Reagent dawkowany jest do kolektora zbiorczego osadów w trakcie uruchomionego spustu.
 - Operator otwiera odpowiednie zawory na rurociągu tłocznym podającym polielektrolit do kolektora osadów (zamknięcie zaworów podających polielektrolit do komór mieszania).
 - Wybranie przez operatora aktywnej pompy dozującej polielektrolit;
 - Po uruchomieniu przez operatora spustu z dowolnego separatora lamella w systemie SCADA następuje włączenie pracy wybranej pompy dozującej na czas 8 minut (czas może być regulowany w systemie sterowania), pompa dozuje polielektrolit z maksymalną wydajnością (150 dm³/h);
 - Po upływie 3 minut od uruchomienia pompy dozującej następuje automatycznie otwarcie zasuw spustowej, a po upływie następnej minuty (4 minuty od uruchomienia pompy dozującej) następuje zamknięcie zasuw spustowej;
 - Po upływie 7 minut od uruchomienia pompy dozującej następuje ponowne automatyczne otwarcie zasuw spustowej, a po upływie następnej minuty (8 minut od uruchomienia pompy dozującej) następuje zamknięcie zasuw spustowej i wyłączenie pompy dozującej;

W sumie w trakcie czynności jednorazowego spustu osadów z separatora lamella do odstożnika odprowadzane jest około 6 m³ osadu, do którego wpompowywane jest ok. 20 dm³ polielektrolitu o stężeniu 2 g/dm³. Do osadów wprowadza się więc polielektrolit w ilości około 6,7 g/m³ (około 1g/kg suchej masy).

- 2. Polielektrolit podawany nitką dolną przy pomocy pompki nr 2 lub nr 3. Reagent dawkowany jest do kolektora odprowadzającego popłuczyny z filtrów samopłuczających.
 - Operator otwiera odpowiednie zawory na rurociągu tłocznym podającym polielektrolit do kolektora popłuczyn (zamknięcie zaworów podających polielektrolit do komór mieszania).
 - Wybranie przez operatora aktywnej pompy dozującej polielektrolit;
 - Operator wprowadza do systemu sterującego dawkę polielektrolitu – zalecana dawka 1-2 g/m³ w zależności od jakości wody wprowadzanej do filtrów. W trakcie stosowania koagulacji kontaktowej zalecana dawka wynosi 2-3 g/m³. Dawka powinna być ustalana przez technologa tak aby uzyskiwać wymagane parametry jakości popłuczyn odprowadzanych do rzeki.

- Dawkowanie polielektrolitu jest proporcjonalne do przepływu popłuczyn, a wydajność pompki jest obliczana zgodnie ze wzorem (6), gdzie w miejsce przepływu wody Q_w należy wstawić przepływ popłuczyn Q_p .

Dawkowanie polielektrolitu w trybie ręcznym

W przypadku ręcznego nastawiania dawek polielektrolitu dozowanego do komór mieszania (do wody surowej) należy postępować następująco:

- Odczytać z mętnościomierza on-line mętność wody surowej;
- Na podstawie zmierzonej mętności wody surowej należy ustalić dawkę polielektrolitu w zakresie 0,05-0,30 g/m³,
- Odczytać z przepływomierza na ujęciu przepływ wody surowej;
- Przełączyć pompki dawkujące w tryb nastawy ręcznej (manual);
- Ustawić nastawę przepływu na pompce na podstawie obliczenia ze wzoru (6):

Przy pracy 2 ciągów (pracują 2 pompki):

$$\text{Nastawa} = 0,5 * \text{Dawka} * \text{Przepływ wody z ujęcia} / \text{stężenie polielektrolitu} \quad [\text{dm}^3/\text{h}]$$

Przy pracy 1 ciągu (pracuje 1 pompka):

$$\text{Nastawa} = \text{Dawka} * \text{Przepływ wody z ujęcia} / \text{stężenie polielektrolitu} \quad [\text{dm}^3/\text{h}]$$

UWAGA!

Maksymalna dopuszczalna dawka polielektrolitu wynosi 0,3 g/m³ (przy stężeniu 0,2% maksymalna objętościowa ilość podawanego polielektrolitu wynosi 150 cm³/m³)

Dawkowanie polielektrolitu do wody w ilości powyżej 0,2 g/m³ (powyżej 100 cm³/m³) nie powinno trwać dłużej jak 7 kolejnych dni.

Przygotowanie roztworu polielektrolitu:

Roztwór polielektrolitu przygotowuje się w jednym z dwóch zestawów zbiorników. Oba zestawy złożone są z 2 zbiorników PEHD o pojemności 600 dm³ każdy. Przygotowanie roztworu wykonuje się w zbiornikach wyposażonych w lejki służące do wprowadzania sypkiego reagenta do wody.

Przygotowanie w trybie automatycznym:

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez ustawienie trybu pracy na AUTO. Przełącznik trybu pracy zlokalizowany jest na szafie sterowniczej w pomieszczeniu pomp dozujących i zbiorników chemii.

W trybie automatycznym parametry pracy stacji przygotowania flokulanta zadawane są ze sterownika. Podczas rozrabiania proszku sterowanie zaworem wody serwisowej i mieszadłem odbywa się w trybie ręcznym. Po zakończeniu zasypywania należy przełączyć stację w tryb automatyczny i wcisnąć przycisk start przygotowania flokulanta. Sterownik od tej pory będzie podtrzymywał pracę mieszadła przez czas którego wartość zadana jest z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.

Przygotowanie w trybie ręcznym:

1. Przełączyć tryb sterowania mieszadłem 07-MM-100; 200 w „ręczny” – mieszadło się załączy
2. Otworzyć zawór wody serwisowej i w trakcie napełniania zbiornika wsypywać polielektrolit – ok.1200g na 600dm³ (pełny zbiornik) wody. Wsypywanie polielektrolitu do zbiornika należy rozpocząć kiedy zbiornik jest napełniony wodą w 1/3 pojemności. Suchy reagent należy wsypywać powoli na powierzchnię płynącej wody. Unikać rozsypania polielektrolitu poza eduktor.
3. Uzupełnić wodą zbiornik do pełna i zamknąć dopływ wody serwisowej.
UWAGA! Należy bezwzględnie pilnować napełniania zbiornika wodą żeby nie dopuścić do jego przelania.
4. Mieszadło powinno pracować do momentu pełnego rozpuszczenia polielektrolitu (ok.1h)
5. Po zakończeniu procesu przygotowania roztworu należy sprawdzić czy polielektrolit całkowicie się rozpuścił. Jeśli w wodzie widoczne są grudki nierozpuszczonego polielektrolitu należy kontynuować mieszanie zawartości zbiornika do całkowitego rozpuszczenia reagenta.
6. Przełączyć tryb sterowania mieszadłem 07-MM-100; 200 w „auto” lub „0” – mieszadło się wyłączy
7. Następnie przełączyć tryb sterowania pompą 07-PM-100;200 na „ręczny” – pompa się załączy i rozpocznie się przepompowywanie roztworu do zbiornika roboczego.
8. Po przepompowaniu roztworu przełączyć tryb sterowania pompą 07-PM-100;200 na „auto” lub „ręczny” – pompa się wyłączy

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Ustawienie właściwego trybu dawkowania polielektrolitu (do wody tryb a. lub do ścieków tryb b.);
- Sprawdzenie czy wydajność pompek dawkujących polielektrolit odpowiadającego wymaganej dawce przy aktualnym przepływie wody surowej (za kolumną desorpcji);

- Sprawdzeniu prawidłowości pracy pompek poprzez obserwację czy na panelu pompki pojawiają się sygnały o wykonywanych tłoczeniach reagenta;
- Włączenie i kontrola przepływu wody serwisowej, rozcieńczającej dozowany roztwór polielektrolitu;
- Sprawdzeniu czy pompka nie jest zapowietrzona (przez otwarcie zaworu odpowietrzającego i stwierdzenie wypływu koagulantu króćcem odpowietrzającym), jeśli pompka jest zapowietrzona odpowietrzenie powinno być prowadzone do czasu wypływu koagulantu króćcem odpowietrzającym;
- Jeśli pompka nie podaje polielektrolitu pomimo odpowietrzenia należy zatrzymać jej pracę (uruchomić drugą pompkę), a następnie sprawdzić czy doszło do zablokowania zaworów zwrotnych częściami stałymi lub uszkodzenia membrany. Czyszczenie wnętrza pompki lub wymianę membrany należy wykonać zgodnie z opisem w DTR;
- Kontrola prawidłowości dawkowania polielektrolitu do wody powinna być prowadzona poprzez ocenę stopnia klarowania wody w separatorach lamella. Mętność wody odpływającej z separatorów nie powinna przekraczać 4-5 NTU (w zależności od jakości wody surowej). Jeśli efektywność koagulacji jest nie zadowalająca należy skorygować dawkę zadaną w systemie;
- Kontrola szczelności instalacji transportu polielektrolitu (rurociągi, armatura, pompki, śrubunki);
- Kontrola poziomu polielektrolitu w zbiornikach; w razie potrzeby zmiana zbiornika, z którego pobierany jest polielektrolit, sporządzenie nowego roztworu;
- W razie wyczerpywania się zapasu zamówienie kolejnej dostawy polielektrolitu.

Obsługa instalacji dawkującej w trybie ręcznym:

1. Sprawdzić czy w zbiorniku magazynowym znajduje się wystarczająca ilość flokulanta do rozpoczęcia dozowania;
2. Sprawdzić czy pompy dozujące nie sygnalizują awarii;
3. Załączyć wybraną pompę w tryb ręczny (panel lokalny pompy) i za pomocą przycisków + oraz - ustalić zadany przepływ na godzinę;
4. W przypadku gdy pompa nie chce podawać flokulanta należy sprawdzić czy się nie zapowietrzyła i w razie potrzeby należy ją odpowietrzyć

Czynności w sytuacji awaryjnej:

- W przypadku:
 - Nadmiernego nagrzewania się pomp,
 - Nadmiernej hałaśliwości urządzenia,
 - Wydobywania się dymu lub swądu z urządzenia,

- Gdy z różnych innych przyczyn dalsza praca urządzenia i urządzenia jest nieprawidłowa lub stanowi zagrożenie dla otoczenia.

Należy natychmiast wyłączyć urządzenie, i wezwać serwis

- Postępowanie przy wycieku lub wysypie produktu:
 - **Nie splukiwać wodą!** Zapobiec rozprzestrzenieniu się. Zebrać w stanie suchym. Użyć obojętnego materiału sorpcyjnego (np. piasek). Jeśli rozleje się duża ilość produktu usuwać ssawą lub czerpakami. Odzyskany produkt składować w zamkniętych pojemnikach do czasu zniszczenia.
 - Po oczyszczeniu powierzchni splukać pozostałości dużą ilością wody.

5.3.3. Dawkowanie ługu sodowego lub koagulantu

Ług sodowy lub dodatkowy koagulant jest dozowany do kolumny odpowietrzającej przez dodatkowy zestaw dozujący. Wymieszanie tych reagentów z wodą następuje poprzez cyrkulację wody w kolumnie za pomocą pompki cyrkulacyjnej.

Przy dozowaniu koagulantu do kolumny odpowietrzającej uruchomiony jest proces koagulacji kontaktowej. Proces ten może być realizowany przy niskiej mętności wody surowej poniżej 20 NTU lub, kiedy przy wysokiej mętności wody surowej mętność wody po separatorach lamella przekracza wartość 10 NTU.

W tym celu należy uruchomić rezerwowy układ pompek dawkujących do kolumny odpowietrzającej. Ustawić dawkowanie koagulantu na jednej z pompek zestawu rezerwowego. W przypadku niskiej mętności wody surowej standardowa wielkość dawek nastawiana przez operatora w systemie sterującym jest następująca:

Mętność wody po osadnikach, NTU	Dawka koagulantu PAX XL 10, cm ³ /m ³
0-7	20-22
7-14	23-25
14-20	26-28

Dawki koagulantu mogą być skorygowane w zależności od specyficznych właściwości wody surowej.

W przypadku wysokiej mętności wody surowej i stosowania równocześnie koagulacji objętościowej (w ciągach z separatorami lamella), a mętność wody po osadnikach wynosi powyżej 8 NTU (korygowanie dawek koagulantu przed komory mieszania nie przynosi poprawy) dawkowanie koagulantu PAX XL 10 do kolumny odpowietrzania należy stosować następująco:

Mętność wody po separatorach lamella	Dawka koagulantu do kolumny odpow.
8-12 NTU	14-16 cm ³ /m ³
12-16 NTU	18-20 cm ³ /m ³
16-20 NTU	22-24 cm ³ /m ³

Wydajność pompki dawkującej jest obliczana proporcjonalnie do przepływu wody przez dany ciąg technologiczny

$$q = Q_w \cdot D / 1000 \quad (5)$$

gdzie:

q - wydajność pompki dawkującej koagulant, dm^3/h

Q_w - przepływ wody przez układ koagulacji, m^3/h

D - dawka koagulantu, cm^3/m^3

W czasie, kiedy nie prowadzi się koagulacji objętościowej mieszadła w komorach mieszania szybkiego i wolnego mogą być wyłączone.

W czasie prowadzenia koagulacji kontaktowej należy dokładnie kontrolować pracę filtrów samopłuczających: opory filtracji, szybkość ruchu piasku, ilość popłuczyn. Do pomp mamutowych filtrów samopłuczających należy doprowadzać powietrze z intensywnością około $50 \text{ dm}^3/\text{min}$, a przegrody odprowadzające popłuczyny w filtrach powinny być maksymalnie opuszczone.

W przypadku gdyby odczyn wody uzdatnionej obniżył się poniżej wartości $\text{pH} < 7,0$ konieczne byłoby dawkowanie ługu sodowego. Instalacja przystosowana będzie do dozowania ługu sodowego 30 i 50% roztwarzanego na miejscu. Sporządzenie 30% roztworu ługu sodowego:

- Umyć zbiornik magazynowy wodą (jeśli wcześniej napełniany był koagulantem);
- Napełnić zbiornik wodą do około połowy pojemności (ok. 500 dm^3);
- Uruchomić mieszadło;
- Odmierzyć 300 kg zasady sodowej i powoli wsypać do zbiornika;
- Mieszać zawartość do rozpuszczenia zasady;
- Uzupełnić zbiornik wodą do poziomu maks.

Dawka roztworu zależy od odczynu wody. Dawka ta powinna być wyznaczona eksperymentalnie żeby odczyn wody w kolumnie odpowietrzającej wyniósł 7,5-8,0.

Wydajność pompki należy obliczyć ze wzoru (5).

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Ustawienie właściwego trybu dawkowania koagulantu lub ługu sodowego;
- Sprawdzenie czy wydajność pompki dawkującej koagulant odpowiada wymaganej dawce przy aktualnym przepływie wody surowej (za kolumną desorpcji);
- Sprawdzeniu prawidłowości pracy pompki poprzez obserwację czy na panelu pompki pojawiają się sygnały o wykonywanych tłoczeniach reagenta;
- Tryb automatyczny pompki dozujących wymaga włączenia trybu sterowania analogowego na panelu sterowniczym wbudowanym w pompkę dozującą

i włączenia odpowiedniej pompy z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.

- W trybie ręcznym załączyć wybraną pompę w tryb ręczny (panel lokalny pompy) i za pomocą przycisków + oraz – ustalić zadany przepływ na godzinę;
- Sprawdzeniu czy pompka nie jest zapowietrzona (przez otwarcie zaworu odpowietrzającego i stwierdzenie wypływu koagulantu króćcem odpowietrzającym), jeśli pompka jest zapowietrzona odpowietrzenie powinno być prowadzone do czasu wypływu koagulantu króćcem odpowietrzającym;
- Jeśli pompka nie podaje koagulantu (ługu sodowego) pomimo odpowietrzenia należy zatrzymać jej pracę (uruchomić drugą pompkę), a następnie sprawdzić czy doszło do zablokowania zaworów zwrotnych częściami stałymi lub uszkodzenia membrany. Czyszczenie wnętrza pompki lub wymianę membrany należy wykonać zgodnie z opisem w DTR;
- Kontrola prawidłowości dawkowania koagulantu do wody powinna być prowadzona poprzez ocenę stopnia klarowania wody w separatorach lamella i w filtrach samopłuczających. Mętność wody odpływającej z separatorów nie powinna przekraczać 4-5 NTU (w zależności od jakości wody surowej), a mętność wody po filtrach nie większa jak 0,5 NTU. Jeśli efektywność koagulacji jest nie zadowalająca należy skorygować dawkę zadaną w systemie;
- Kontrola prawidłowości dawkowania ługu sodowego do wody powinna być prowadzona poprzez ocenę odczynu wody w kolumnie odpowietrzającej i po filtrach samopłuczających. Wartość pH wody po korekcie odczynu powinna wynosić ponad 7,5.
- Kontrola szczelności instalacji transportu koagulantu/ługu sodowego (rurociagi, armatura, pompki, śrubunki);
- Kontrola poziomu koagulantu/ługu sodowego w zbiornikach; w razie potrzeby sporządzenie nowego roztworu ługu;
- W razie wyczerpywania się zapasu zamówienie kolejnej dostawy zasady sodowej.
- **UWAGA!**
 - Wybór pompy wymaga wcześniejszego ręcznego otwarcia odpowiednich zaworów tej pompy oraz na zbiorniku koagulantu lub NaOH.
 - Należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaj dozowanego środka chemicznego (koagulant lub NaOH) i odpowiednio dobrać dawkę na m³.

Przeglądy

Obowiązkiem użytkownika jest zadbanie o to, by wszelkie prace przeglądowe wykonywane były przez wykwalifikowany personel, znający dokładnie niniejszą instrukcję obsługi.

Przeglądy i prace konserwacyjne należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzeń

- Pracownicy są zobowiązani do używania odzieży roboczej i środków ochrony indywidualnej zgodnie z ich przeznaczeniem. Odzież robocza pod względem rozmiaru winna być odpowiednio dobrana dla każdego pracownika. Należy stanowczo unikać używania odzieży zbyt obszernej, nie zabezpieczonej przed możliwością wciągnięcia (np. paski lub niezapięte rękawy, krawaty, poły, nakrycia głowy osłaniające włosy) przez części ruchome lub wirujące maszyn lub urządzeń.
- Stosowane chemikalia, chlorek poliglinu PAX XL 10, polielektrolit A 110 PWG i ług sodowy wymagają ostrożności przy ich stosowaniu.
- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odzież ochronną kwasoodporną, rękawice, kaski, obuwie robocze oraz indywidualne środki ochrony w postaci okularów i rękawic ochronnych i masek zapewniających ochronę dróg oddechowych.
- Stosowane chemikalia mogą stwarzać zagrożenia w postaci działania drażniącego na skórę, oczy i drogi oddechowe. W wypadku wystąpienia zatrucia inhalacyjnego, poszkodowanego należy wyprowadzić na świeże powietrze i ułożyć go w pozycji półleżącej. W wypadku połknięcia należy przeprowadzić płukanie żołądka, lecz nie zaleca się powodowania wymiotów. W razie potrzeby należy skonsultować się z lekarzem.
- W wypadku zanieczyszczenia skóry reagentem (PAX XL 10, A110 PWG lub ługiem sodowym) należy powierzchnię skóry zmyć dużą ilością wody, a następnie umyć wodą z mydłem. Przy dostaniu reagentów do oczu należy szybko przemyć oczy dużą ilością bieżącej czystej wody, zakropić kroplami oleju rycynowego a następnie udać się do lekarza okulisty. Szczegółowe wytyczne postępowania zawarte są w Kartach Charakterystyki stanowiących załączniki do niniejszej instrukcji. Każdy wypadek należy zgłaszać przełożonemu oraz służbom BHP.
- Na stanowisku dozowania należy utrzymywać ład i porządek. Na bieżąco usuwać rozsypania i przecieki. W pomieszczeniach nie wolno składować innych materiałów, zbędnych i łatwopalnych np. zaolejonego czyściwa, makulatury, opakowań, itp.

- Należy zachować ostrożność w operowaniu sypkim polielektrolitem, ze względu na możliwość jego rozsypania skutkującą ryzykiem poślizgnięciem i upadkiem. Rozsypany polielektrolit należy w miarę możliwości zebrać w stanie suchym. Następnie unieść posadzkę dużą ilością wody.
- Likwidować na bieżąco występujące nieszczelności na połączeniach kołnierзовych urządzeń i rurociągów transportujących roztwór A110 PWG. W przypadku wycieków należy zatrzymać urządzenie/pompy i usunąć przyczynę nieszczelności.

5.4. Komory mieszania i separatory lamella

Instalacja uzdatniania wody wyposażona jest w dwa zestawy do koagulacji i sedymentacji. Procesy koagulacji i flokulacji przebiegają w komorach szybkiego i wolnego mieszania. W komorach tych zainstalowane są mieszadła do szybkiego i wolnego mieszania.

W czasie, kiedy prowadzona jest koagulacja objętościowa mieszadła te powinny być włączone i pracować bez przerwy. Przy koagulacji kontaktowej (w filtrach) mieszadła mogą być wyłączone.

Proces sedymentacji przebiega w separatorach lamella. Każdy separator posiada po 2 zestawy płyt nachylonych do poziomu pod kątem 55°. Zawieszony w czasie przepływu wody wzdłuż płyt opadają na nie i zsuwają się do komory zagęszczania.

W komorach zagęszczania są umieszczone zgarniacze, które kierują osad do lejów spustowych i jednocześnie wspomagają jego zagęszczanie. Zgarniacze osadu pracują w sposób ciągły.

Inna, niż określona w niniejszej dokumentacji, eksploatacja urządzenia jest traktowana jako niezgodna z przeznaczeniem, za szkody powstałe z tego powodu producent nie odpowiada.

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Podczas normalnej eksploatacji urządzenia użytkownik powinien dokonywać bieżących oględzin pracującego urządzenia. Obsługę urządzenia może prowadzić osoba przeszkolona na stanowisku pracy i dopuszczona do jej wykonywania.
- Sprawdzić czy pracują wszystkie mieszadła szybkoobrotowe i wolnoobrotowe w komorach mieszania
- Kontrolować czystość pakietów lamelowych separatora – w razie znacznego zabrudzenia obniżyć lustro wody o 40-50 cm poprzez otwarcie spustu na 2-3 minuty. Przynajmniej raz na 6 miesięcy opróżnić całkowicie separator i wyczyścić wnętrza wodą pod ciśnieniem.
- Dla niedopuszczenia do zgromadzenia nadmiernej ilości osadu w separatorach można przyjąć następujący harmonogram spustów:

Częstotliwość i czas trwania spustów powinny być zależne od sumy nastaw pomp dawkujących koagulant PAX XL10:

Tabela B

Suma nastaw pomp, dm ³ /h	Częstotliwość spustów	Czas trwania spustu każdego separatora
Koagulacja kontaktowa	Raz na 24 godz	2 min.
<5	co 12 godz.	2 min.
5 - 10	co 8 godz.	2 min.
10 – 30	co 6 godz.	2-4 min
>30	co 2-4 godz.	2-4 min.

Nastawy przedstawione w tabeli B powinny być zweryfikowane podczas eksploatacji stacji.

- W razie zlej pracy osadników (mętność w odpływie z separatorów lamella powyżej 8 NTU) należy wykonać dodatkowy spust osadów niezależnie od harmonogramu.
- W przypadku wzrostu mętności po separatorach lamella powyżej 10 NTU należy wyłączyć pracę filtrów samopłuczających, woda w kolumnie odpowietrzającej odpływa przelewem. Do mętnościomierza dopływa woda z przelewu. Po obniżeniu się mętności wody poniżej 10 NTU filtry samopłuczające mogą być uruchomione.
- W trakcie spustu osadów czujnik gęstości wskazywać będzie stężenie osadu płynącego w kolektorze ściekowym. Jeśli pod koniec spustu stężenie osadu przekracza będzie wartość 10 g/l należy wykonać ponownie spust po upływie ok. 10 minut.
- W czasie trwania spustu do osadów dozowany jest roztwór polielektrolitu. Należy kontrolować prawidłowość dozowania polielektrolitu, a w razie potrzeby sporządzić nowy roztwór.
- Raz na 6 miesięcy (lub częściej jeśli to konieczne) należy opróżnić zawartość komór mieszania oraz separator lamella i umyć wewnątrz wodą pod ciśnieniem.
- Kontrolować mętność wody wyklarowanej w separatorach lamella (wskazania czujnika mętności online na przepływie z kolumny odpowietrzającej do filtrów samopłuczających);
- W przypadku przekroczenia mętności wody ponad 5-7 NTU trwającego dłużej niż 15 minut należy:
 - Sprawdzić prawidłowość dawkowania koagulantu;
 - Sprawdzić czystość pakietów lamella w obu separatorach – wyczyścić w razie potrzeby;
 - Sprawdzić, czy w separatorach nie zebrała się nadmierna ilość osadu – w razie potrzeby wykonać spust osadu;
 - Sprawdzić czy pracują mieszadła szybkoobrotowe i wolnoobrotowe – uruchomić mieszadła jeśli są wyłączone.

Urządzenia należy chronić przed przedostaniem się do jego wnętrza przedmiotów o wymiarach przekraczających zalecane przez producenta oraz oleju. W przypadku obecności dużych przedmiotów lub oleju na powierzchni wody urządzenie należy natychmiast wyłączyć i usunąć obcy element lub olej. Nieprawidłowości, mogące być zagrożeniem dla zdrowia lub majątku muszą zostać niezwłocznie usunięte.

Uwaga!

Nie należy wykonywać spustów z obu osadników w tym samym czasie. Między kolejnymi spustami powinna być przerwa przynajmniej 15 minut.

Przeglądy

Obowiązkiem użytkownika jest zadbanie o to, by wszelkie prace przeglądowe wykonywane były przez wykwalifikowany personel, znający dokładnie niniejszą instrukcję obsługi.

Zakres czynności które użytkownik powinien wykonywać co miesiąc:

- Kontrola pracy motoreduktorów mieszadeł i zgarniacza osadu podczas której należy zwrócić szczególną uwagę na nadmierny hałas, drgania oraz ewentualne wycieki oleju,
- Kontrola szczelności połączeń kólnierzowych,
- Zakres czynności które użytkownik powinien wykonywać co rok:
- Kontrola szczelności połączeń spawanych,
- Sprawdzenie wszystkich połączeń śrubowych,
- Kontrola stanu śrub kotwiących urządzenie.

Wszelkie prace naprawcze powinny być wykonywane przez autoryzowany serwis producenta. Dopuszcza się powierzenie prac naprawczych firmie zewnętrznej pod warunkiem uzyskania pisemnej zgody oraz upoważnienia producenta.

Wymiana oleju w motoreduktorach

- Napęd ze smarowaniem zanurzeniowym dostarczany jest gotowy do pracy.
- W warunkach normalnych i temperaturze roboczej oleju poniżej 80°C: - wymieniana oleju co 10.000 godzin pracy przynajmniej co 2 lata.
- W ciężkich warunkach pracy oraz temperaturze roboczej powyżej 80°C: - wymieniana oleju co 5.000 godzin pracy przynajmniej co 1 rok.
- Okres wymiany oleju ulega podwojeniu w przypadku napełnienia olejem syntetycznym.
- Wnętrze małych motoreduktorów jest dostępne po odkręceniu śrub łączących. Stary olej usunąć strumieniem gorącej wody, wypłukać naftą lub podobnym nieagresywnym środkiem.

- Średnie i duże motoreduktory wyposażone są w otwór napełniający i spustowy. Umożliwiają one kontrolę i wymianę środka smarującego bez demontażu.
- W razie potrzeby można dodać do starego smaru olej do płukania (nie naftę!), po paru minutach biegu jałowego olej należy wypuścić. Po kilku kolejnych cyklach płuczających wykonywanych naprzemiennie z uruchamianiem urządzenia na biegu jałowym (zaleca się okresową zmianę kierunku obrotów motoreduktora) resztki smaru zostaną usunięte. Wyłączyć zasilanie i napełnić olejem wg zaleceń producenta. Przy wymianie oleju zalecana jest kontrola uszczelek i łożysk motoreduktora.

UWAGA!

W czasie wymiany oleju w motoreduktorze zawartość separatora (komory mieszania) należy zabezpieczyć wewnątrz komór przed przedostaniem się do środka oleju.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzenia

- Podstawowym warunkiem bezpiecznej i bezawaryjnej eksploatacji urządzenia jest znajomość zasad bezpieczeństwa i przepisów z nimi związanych.
- Urządzenie zostało wykonane zgodnie z obecnym stanem techniki i obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa. Personel przeznaczony do obsługi urządzenia powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje niezbędne do wykonywania ww prac. Do obowiązków personelu należy eksploatacja urządzenia zgodnie z poniższymi wytycznymi BHP:
- Podczas prowadzonych prac należy używać odpowiednie środki ochrony osobistej (okulary ochronne, rękawice, obuwie ochronny oraz kask),
- Podczas użytkowania urządzenia zabrania się przebywania personelu na urządzeniu, jedyną przestrzenią roboczą jest otoczenie urządzenia
- zabrania się mocowania dodatkowych elementów wyposażenia stacji do konstrukcji urządzenia (podwieszania rurociągów, podestów itp).
- Wskazówki BHP dotyczące przeglądów, remontów oraz konserwacji urządzenia
- Personel przeznaczony do przeglądów, remontów oraz konserwacji urządzenia powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje niezbędne do wykonywania ww prac. Podczas prowadzenia prac remontowych oraz konserwacyjnych należy przestrzegać zestawionych poniżej wytycznych BHP:
- Podczas prowadzonych prac należy używać odpowiednie środki ochrony osobistej (okulary ochronne, rękawice, obuwie ochronny oraz kask),

- Czynności przeglądowe, remontowe lub konserwacyjne należy wykonywać wyłącznie na urządzeniu wyłączonym z eksploatacji. Wszelkie czynności wykonywać tylko i wyłącznie gdy urządzenie jest wyłączone i zabezpieczone przed uruchomieniem (dopływ wody jest zamknięty),
- Stanowisko remontowo-konserwacyjne powinno zostać oznaczone odpowiednimi znakami informującymi o zakazie uruchamiania urządzenia podczas prowadzonych prac (przepustnica na dopływie wody),
- Wszelkie elementy przy pomocy których urządzenie jest zdalnie uruchamiane powinny zostać oznaczone odpowiednimi znakami informującymi o zakazie uruchamiania urządzenia podczas prowadzonych prac (przepustnica na dopływie wody),
- Po zakończeniu prac należy sprawdzić, czy w urządzeniu lub na nim nie pozostawiono narzędzi,
- Po zakończeniu prac należy upewnić się czy wszystkie elementy osłaniające urządzenie zostały ponownie zamontowane.

5.4.1. Mieszadła zatapialne

Przeгляд bieżący zespołu mieszadła należy wykonywać raz w roku.

W ramach przeglądu należy:

- oczyścić zespół z brudu i wykonać oględziny zewnętrzne,
- sprawdzić stan szczelności, przegląd uszczelnienia czołowego musi wykonywać osoba przeszkolona w zakresie uszczelnień mechanicznych,
- sprawdzić poziom oleju i w razie potrzeby uzupełnić tym samym gatunkiem.
- Przegląd główny zespołu mieszadła należy wykonywać w odstępach ok. 6000 - 8000 godzin pracy. Przegląd obejmuje:
 - demontaż, mycie i przegląd wszystkich części wraz z ich weryfikacją,
 - wymianę zużytych części na nowe,
 - sprawdzenie wymiarów montażowych uszczelnienia zgodnie z DTR,
 - wymiany oleju należy dokonywać co cztery lata bez względu na okres pracy.

W czasie eksploatacji mieszadeł należy przestrzegać ogólnych zasad BHP w szczególności zabrania się:

- podnoszenia mieszadła będącego w pracy,
- zdejmowania osłon części ruchomych w czasie pracy mieszadeł,
- dokonywania napraw, regulacji, konserwacji przy załączonych mieszadłach.
- naprawę powierzać wyspecjalizowanemu serwisowi.

Podstawowe problemy eksploatacyjne i postępowanie w przypadku awarii urządzeń:

Należy kontrolować jakość wody (mętność) po każdym indywidualnym osadniku. W przypadku dużej różnicy mętności między osadnikami lub podejrzenia, że osadniki pracują nieprawidłowo należy przeanalizować przyczynę według poniższego schematu.

Tabela C

Lp.	Element kontrolowany	Działanie
1	Pompka dawkująca koagulant	Sprawdzić czy dawka koagulantu jest zgodna z zaleceniem, jeśli nie należy skorygować dawkę. Sprawdzić aktualną mętność wody surowej.
		Sprawdzić czy pompka prawidłowo dawkuje koagulant poprzez zanurzenie końcówki ssawnej węża do naczynia z wodą i sprawdzenie czy poziom wody w tym naczyniu obniża się. Jeśli nie to należy pompkę odpowietrzyć. Jeśli to nadal nie skutkuje należy przeczyścić zaworki zwrotne na ssaniu i tłoczeniu.
		Sprawdzić czy węże ssawne i tłoczne są szczelne. Jeśli nie są szczelne należy je uszczelnić.
2	Komora mieszania	Sprawdzić czy mieszadła pracują prawidłowo. Jeśli nie należy uruchomić mieszadła lub wykonać naprawę motoreduktorów
3	Osadnik lamella	Sprawdzić czy we właściwym czasie wykonano spust osadów i trwał on odpowiedni czas. Jeśli nie należy wykonać dodatkowy spust.
		Sprawdzić czy na powierzchni wody w osadniku znajduje się duża ilość pływających zanieczyszczeń. Jeśli tak należy je usunąć przy pomocy czerpaka.
		Sprawdzić czy na płytach zalega duża ilość osadu. Jeśli tak należy wykonać specjalny spust trwający 10 minut lub całkowicie oczyścić separator.

5.5. Filtry samopluczające

Prawidłowa i bezpieczna eksploatacja filtrów

W celu prowadzenia poprawnego i efektywnego procesu filtracji należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- Nie przekraczać dopuszczalnego obciążenia hydraulicznego filtra,
- Nie przekraczać dopuszczalnego obciążenia filtra ładunkiem zanieczyszczeń,
- Stężenie zawiesiny w medium na dopływie nie powinno przekraczać 50 mg/dm^3 lub mętność 10 NTU,
- Nie przekraczać dopuszczalnego stężenia w medium substancji żrących i szkodliwych dla materiału z jakiego wykonany jest filtr i złoże filtracyjne,
- Parametry uzgadniane w zależności od wykonania i przeznaczenia filtra – uzgadniane parametry to: stężenie chlorków, siarczanów, pH, temp. pracy, itp.
- Medium doprowadzone do filtra należy odpowiednio „obrobić” – wytrącić i skoagulować zawiesinę,
- Zawiesinę zawartą w medium uprzednio poddać procesowi koagulacji i flokulacji celem aglomeracji koloidów w większe skupiska dające się łatwo zatrzymać w mechanicznym procesie filtracji-cedzenia,
- Nieprawidłowe użytkowanie, konserwacja bądź niedozwolone ingerencje w konstrukcję urządzenia mogą spowodować poważne obrażenia ludzi lub uszkodzenie majątku. Obsługą powinien zajmować się personel zaznajomiony z niniejszym dokumentem oraz obowiązującymi przepisami BHP.
- Po wykonaniu czynności konserwacyjnych lub remontowych jak również po dłuższej przerwie w pracy wskazane jest dokonanie rozruchu próbnego.
- Za szkody powstałe w wyniku błędów eksploatacyjnych producent nie odpowiada.
- Urządzenie należy chronić przed przedostaniem się do jego wnętrza przedmiotów o wymiarach przekraczających zalecane przez producenta. W przypadku obecności dużych przedmiotów urządzenie należy natychmiast wyłączyć i usunąć obcy element. Nieprawidłowości, mogące być zagrożeniem dla zdrowia lub majątku muszą zostać niezwłocznie usunięte.
- Podczas normalnej eksploatacji urządzenia użytkownik powinien dokonywać bieżących oględzin pracującego urządzenia. Obsługę urządzenia może prowadzić osoba przeszkolona na stanowisku pracy i dopuszczona do jej wykonywania.

Podczas pracy przy urządzeniu zaleca się:

Używanie odpowiednich środków ochrony osobistej (okulary ochronne, rękawice, obuwie ochronny oraz kask),

Umycie urządzenia czystą wodą przed rozpoczęciem pracy,

Umycie w wodzie czystej zdemontowanych elementów,

UWAGA: Ilość piasku w labiryncie płuczki wpływa w znacznym stopniu na natężenie wód popłucznych. Wysoki stopień recyrkulacji piasku oznacza zwiększenie ilości piasku w płuczce, wzrost oporu hydraulicznego, a co za tym idzie zmniejszenie natężenia wód płynących.

Po każdorazowej zmianie wartości ilości płukanego piasku, należy sprawdzić, a w razie konieczności wyregulować natężenie przepływu wód popłucznych. Stosunek ilości wody płuczanej do objętości przepływającego przez płuczkę piasku powinna wynosić od 1,5 do 2.

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Kontrola pracy filtrów i częstotliwość poszczególnych czynności została przedstawiona w poniższej tabeli.

Częstotliwość wykonywania czynności obsługowych w filtrach samopłuczających:

TABELA D

REGULACJA ORAZ PUNKTY POMIAROWE			Częstotliwość kontroli			
			Raz na zmianę	Raz dziennie	Raz na tydzień	Raz na miesiąc
L.p.	OPIS	Jednostka				
1.	Straty ciśnienia	cm słupa wody		X		
2.	Ilość powietrza	NI/min	X			
3.	Ciśnienie powietrza	bar		X		
4.	Prędkość opadania piasku	mm/min			X	
5.	Przepływ wody	m ³ /h	X			
6.	Ilość wód popłucznych	l/min				X
7.	Wysokość złoża piasku	m			X	
8.	Mętność wody przefiltrowanej		X			

- Straty ciśnienia mierzone są przy pomocy rurek piezometrycznych zainstalowanych na dopływach wody w każdym filtrze. Ilość przepływającego powietrza i jego ciśnienie odczytuje się w szafce sterującej przy filtrach (wartość zalecana 2,5-5,0 bara). W razie potrzeby skorygować ciśnienie.
- Ciśnienie powietrza jest również przeniesione do systemu sterowania SCADA. Standardowa ilość powietrza płynącego do pompy mamutowej wynosi 35-45 NI/min.

- Prędkość opadania piasku i ilość odpływających wód popłucznych mierzy się zgodnie z metodyką opisaną w instrukcji obsługi filtrów. Przyjęto, że standardowa szybkość opadania piasku w SUW Lubaszowa wynosi 4-5 mm/min. Pomiar należy wykonywać w 4 punktach filtra (na obwodzie w miejscach równo oddalonych od siebie). Jeśli w przynajmniej jednym punkcie nie stwierdzi się ruchu piasku należy wykonać czyszczenie złoża zgodnie z metodyką opisaną niżej. Ilość popłuczyn odprowadzanych z jednego filtra w warunkach standardowych wynosi około 3,5 m³/h.
- Mętność wody odpływającej z filtrów należy ocenić wzrokowo przy włączonym oświetleniu hali.
- Jeśli woda w jednym filtrze lub w kilku (wszystkich) filtrach nad złożem piaskowym jest wyraźnie mętna, piasek w filtrze jest słabo widoczny należy sprawdzić mętność wody po osadnikach lamella, prawidłowość dawkowania koagulantu oraz ilość piasku i wody płynących przez płuczki. Dla sprawdzenia, czy piasek przepływa prawidłowo należy otworzyć pokrywę płuczki i sprawdzić czy przepływa przez nią powietrze i piasek. Jeśli nie należy zatrzymać na kilkanaście sekund przepływ powietrza przez pompę mamutową, a następnie ponownie uruchomić ten przepływ (zaworkiem przy rotametrze). Jeśli kilkakrotne powtórzenie tej czynności nie przynosi efektu prawdopodobnie zablokowany został dopływ piasku do pompy mamutowej. W takiej sytuacji konieczne jest oczyszczenie okolic dopływu do pompy. Udrażnianie pompy mamutowej wykonuje serwis dostawcy (Dynamik Filtr Sp. z o.o.).
- Jeśli przy prawidłowo pracującej pompie mamutowej, płuczce oraz innych urządzeniach stacji (pompy dawkujące koagulant, separatory lamella itd.) występuje ograniczona przepustowość filtra możliwą przyczyną może być nadmierne zabrudzenie piasku. Objawia się to wysokim oporem przepływu wody (ponad 70 cm słupa wody w rurce piezometrycznej przy wydajności stacji około 150 m³/h). W takim przypadku należy w nieprawidłowo pracujących filtrach wykonać czyszczenie piasku. W tym celu odpływ wody przefiltrowanej należy skierować do odstoju popłuczyn (poprzez zamknięcie przepustnicy na odpływie wody czystej i otwarcie przepustnicy kierującej wodę przefiltrowaną do odstoju wód popłucznych). Następnie należy zamknąć przepływ powietrza do pompy mamutowej i otworzyć napływ powietrza do dysz wzruszających złoża. Prowadzić wzruszanie złoża przez około 5 minut. Następnie należy uruchomić przepływ powietrza przez pompę mamutową z intensywnością około 70 l/min oraz otworzyć maksymalnie odpływ wody z płuczki (przesunąć zastawkę w dół do oporu). Wzruszanie piasku powietrzem można powtórzyć kilka razy (przy zamkniętym przepływie przez pompę mamutową). Płukanie piasku w filtrze prowadzi do całkowitego wyklarowania się

wody nad złożem piaskowym i uzyskaniu ruchu piasku na całym obwodzie filtra. Następnie ustawić nastawy przepływu powietrza i wody przez płuczkę na wartości ustalone wcześniej i włączyć filtr do eksploatacji.

- Jeśli płukanie złoża powyższą metodą nie daje rezultatu należy wezwać serwis dostawcy filtrów (Dynamik Filtr Sp. z o.o.).
- Górne elementy wewnętrzne filtrów (ponad złożem piaskowym) ulegają stopniowemu zabrudzeniu. Okresowo należy wyczyścić tą część filtrów aby zapobiec rozwojowi mikroorganizmów w gromadzących się osadach i nalotach. Czyszczenie filtra należy przeprowadzać po wyłączeniu go z eksploatacji i obniżeniu lustra wody poniżej złoża.

Po wyczyszczeniu filtra należy uruchomić przepływ wody kierując filtrat do odstojnika wód popłucznych. Po usunięciu wszystkich nieczystości z filtra (wyklarowaniu wody) można go włączyć do eksploatacji.

UWAGA !

Przy uruchamianiu filtrów należy zachować następującą kolejność wykonywanych czynności:

1. włączyć przepływ wody;

2. po przelaniu się wody w filtrze przez odpływ filtratu uruchomić przepływ powietrza.

Wyłączanie filtrów z eksploatacji należy wykonywać w odwrotnej kolejności.

UWAGA !

Nie jest wskazane eksploatowanie filtrów bez przepływu powietrza przez czas dłuższy jak 30 minut.

UWAGA !

Zaleca się wykonywanie czyszczenia piasku we wszystkich filtrach metodą opisaną w punkcie „b.” raz w miesiącu

Przeglądy

Wszelkie prace przy urządzeniu należy przeprowadzać wyłącznie podczas jego postoju. Obowiązkiem użytkownika jest zadbanie o to, by wszelkie prace przeglądowe wykonywane były przez wykwalifikowany personel, znający dokładnie niniejszą instrukcję obsługi.

Przeгляд bieżący oprócz kontroli prawidłowej pracy technologicznej filtra ma również za zadanie kontrolę stanu poszczególnych elementów urządzenia. W celu prawidłowego działania urządzenia użytkownik zobowiązany jest do wykonywania poniższych czynności kontrolnych.

Zakres czynności które użytkownik powinien wykonywać co tydzień:

- Kontrola szczelności połączeń kołnierzowych,
- Zakres czynności które użytkownik powinien wykonywać co miesiąc:
- Kontrola poprawności dokręcenia śrub,
- Kontrola nietypowych drgań i wibracji urządzenia
- Kontrola stanu powierzchni zewnętrznych całego urządzenia,
- W przypadku eksploatacji urządzenia w mediach zawierających duże ilości zanieczyszczeń częstotliwość przeglądów zwiększyć dwukrotnie.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzenia

- Urządzenie zostało wykonane zgodnie z obecnym stanem techniki i obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa. Personel przeznaczony do obsługi urządzenia powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje niezbędne do wykonywania w/w prac. Do obowiązków personelu należy eksploatacja urządzenia zgodnie z poniższymi wytycznymi BHP:
- Podczas prowadzonych prac należy używać odpowiednie środki ochrony osobistej (okulary ochronne, rękawice, obuwie ochronny oraz kask),
- Podczas użytkowania urządzenia zabrania się przebywania personelu na urządzeniu, jedyną przestrzenią roboczą jest podest obsługowy urządzenia
- Zabrania się mocowania dodatkowych elementów wyposażenia stacji do konstrukcji urządzenia (podwieszania rurociągów, podestów itp).
- Personel przeznaczony do przeglądów, remontów oraz konserwacji urządzenia powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje niezbędne do wykonywania w/w prac. Podczas prowadzenia prac remontowych oraz konserwacyjnych należy przestrzegać zestawionych poniżej wytycznych BHP:
- Podczas prowadzonych prac należy używać odpowiednie środki ochrony osobistej (okulary ochronne, rękawice, obuwie ochronny oraz kask),
- Czynności przeglądowe, remontowe lub konserwacyjne należy wykonywać wyłącznie na urządzeniu wyłączonym z eksploatacji. Wszelkie czynności wykonywać tylko i wyłącznie gdy urządzenie jest wyłączone i zabezpieczone przed uruchomieniem (dopływ wody jest zamknięty),
- Stanowisko remontowo-konserwacyjne powinno zostać oznaczone odpowiednimi znakami informującymi o zakazie uruchamiania urządzenia podczas prowadzonych prac (przepustnica na dopływie wody),
- Wszelkie elementy przy pomocy których urządzenie jest zdalnie uruchamiane powinny zostać oznaczone odpowiednimi znakami informującymi o zakazie uruchamiania urządzenia podczas prowadzonych prac (przepustnica na dopływie wody),

- Po zakończeniu prac należy sprawdzić, czy w urządzeniu lub na nim nie pozostawiono narzędzi,
- Po zakończeniu prac należy upewnić się czy wszystkie elementy osłaniające urządzenie zostały ponownie zamontowane.

5.6. Stacja sprężarek

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Kontrola ciśnienia sprężonego powietrza. Jeśli ciśnienie jest zbyt niskie sprawdzić prawidłowość pracy sprężarki, sprawdzić czy w instalacji sprężonego powietrza wystąpił awaryjny wyciek, postępować zgodnie z zaleceniami DTR;
- Kontrolować czy przełączenia sprężarek przebiegają zgodnie z nastawą;
- Kontrola głośności pracy sprężarek;
- Wykonywanie regularne spustów kondensatu ze zbiornika powietrza i z przewodów powietrza;
- Wykonywanie regularne czyszczenia filtrów w czerpniach powietrza;
- W przypadku nieprawidłowej pracy sprężarkę należy wyłączyć, zgłosić awarię do odpowiednich służb technicznych
- Należy bezwzględnie przestrzegać terminów przeglądów i konserwacji sprężarek.

Obsługa sprężarek w trybie automatycznym:

Stacja sprężonego powietrza jest autonomicznym elementem SUW i nie jest sterowana z systemu automatyki SUW. W trybie automatycznym sprężarki utrzymują zadane ciśnienie ustawione na ich wbudowanych sterownikach.

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez włączenie go na panelu sterowniczym nbudowanym na sprężarce.

Obsługa sprężarek w trybie ręcznym:

1. Załączyć sprężarki poprzez włączenie zasilania skrzynek zasilających sprężarki
2. Obsługa z lokalnego panelu sterowania (opis czynności podany został poniżej).
3. Sprawdzić prawidłowość zamontowania osłon i krat zabezpieczających,
4. Sprawdzić prawidłowość zamknięcia drzwi konserwacyjnych obudowy sprężarki,
5. Sprawdzić czy jest swobodny dopływ powietrza do urządzenia,
6. Odwodnić zbiornik sprężonego powietrza
7. Sprawdzić czy zawory odcinające (w zależności od rozpatrywanej sprężarki), na rurociągu tłocznym od sprężarki są otwarte, jeśli nie, należy je otworzyć.
8. Załączyć sprężarki poprzez włączenie zasilania skrzynek zasilających sprężarki
9. Zaczekać do momentu zaświecenia się diody „błyskawicy” w sposób ciągły,
10. Naciśnięcie przycisku WL.,

11. Praca sprężarki rozpoczyna się z chwilą obniżenia się ciśnienia w sieci poniżej ciśnienia zadanego,
12. W przypadku przerwy w dopływie prądu urządzenie uruchamia się automatycznie
13. Sprężarki działają naprzemiennie (zamiana sprężarek o godz. 12⁰⁰)

Czynności podczas oraz po wyłączeniu urządzenia:

Wyłączyć sprężarki poprzez:

1. Naciśnięcie przycisku „Wyłącz”
2. Wyłączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

Czynności podczas awarii urządzenia:

W przypadku:

- Nadmiernego nagrzewania się sprężarki,
- Wydobywania się dymu lub swądu ze sprężarki lub instalacji elektrycznej,
- Gdy z różnych innych przyczyn dalsza praca sprężarki jest nieprawidłowa lub stanowi zagrożenie dla otoczenia.

Należy natychmiast wyłączyć sprężarkę poprzez naciśnięcie przycisku awaryjnego wyłączania („grzybek”),

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzenia

Ogólne środki bezpieczeństwa

Podczas eksploatacji sprężarek należy przestrzegać zaleceń podanych w instrukcji obsługi, w instrukcji obsługi producenta (DTR-ka) oraz w odnośnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy. Obsługujący sprężarkę powinien być dokładnie zaznajomiony z instrukcją celem poznania budowy sprężarki, sposobu jej działania, użytkowania i pracy.

Stanowisko osoby obsługującej sprężarkę może być powierzone pracownikowi, który jest całkowicie zapoznany z działaniem sprężarki i urządzeń współpracujących, zna dokładnie przepisy obsługi, dozoru i bezpieczeństwa pracy oraz przeszedł odpowiednie przeszkolenie z ruchu urządzeń sprężarkowych.

1. Należy stosować praktyki bezpiecznej pracy i przestrzegać lokalnych wymagań i przepisów bezpieczeństwa pracy.
2. Jeśli któryś z poniższych zapisów nie odpowiada lokalnym przepisom, należy zastosować się do bardziej restrykcyjnego przepisu.

3. Instalacja, używanie, konserwacja i naprawy mogą być przeprowadzane wyłącznie przez autoryzowany, odpowiednio przeszkolony i wyspecjalizowany personel.
4. Sprężarka nie służy do wytwarzania powietrza przeznaczonego do wdychania. Powietrze przeznaczone do wdychania musi być oczyszczone zgodnie z lokalnymi przepisami i normami.
5. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności konserwacyjnych, naprawczych, regulacyjnych lub kontrolnych innych niż okresowe należy zatrzymać sprężarkę, nacisnąć przycisk wyłącznika bezpieczeństwa, odłączyć zasilanie i rozhermetyzować sprężarkę. Należy ponadto otworzyć i zablokować odłącznik zasilania.
6. Nie należy się bawić sprężonym powietrzem. Strumienia sprężonego powietrza nie wolno kierować na ludzi. Nie wolno używać sprężonego powietrza do usuwania zabrudzeń z odzieży. Używając sprężonego powietrza do czyszczenia urządzeń należy zachować najwyższą ostrożność i stosować okulary ochronne.

Środki bezpieczeństwa podczas pracy

1. Należy stosować wyłącznie końcówki i połączenia węży właściwego typu i o odpowiednich rozmiarach. Przed wpuśczeniem powietrza należy sprawdzić poprawność i solidność zamocowania końcówek węży i przewodów powietrza. Niewłaściwie zamocowana końcówka może spowodować obrażenia. Przed odłączeniem węża należy się upewnić, że został on rozhermetyzowany.
2. Osoby uruchamiające urządzenia sterowane zdalnie powinny podjąć odpowiednie środki bezpieczeństwa, aby się upewnić, że żaden pracownik nie sprawdza lub nie pracuje przy urządzeniu. Do urządzenia zdalnego uruchamiania należy przykleić odpowiednią informację.
3. Nie należy używać urządzenia w przypadku zaistnienia możliwości wciągnięcia wyziewów, cząstek lub oparów toksycznych i łatwopalnych.
4. Nie należy używać urządzenia, które nie osiągnęło lub przekracza wartości graniczne.
5. Podczas pracy wszystkie osłony na obudowie muszą być zamknięte. Osłony można otwierać tylko na chwilę. Np. w celu przeprowadzenia rutynowego sprawdzenia. Przed otwarciem osłony należy założyć ochraniacze na uszy.
6. Osoby przebywające w środowisku lub pomieszczeniu, w którym poziom ciśnienia akustycznego osiągnął lub przekracza 90 dB(A), powinny nosić ochraniacze na uszy.
7. Należy okresowo kontrolować:
 - Położenie i zamocowanie zabezpieczeń
 - Stan, zabezpieczenie i przetarcia węży lub rur wewnątrz urządzenia
 - Wycieki
 - Dokładność mocowań
 - Stan i zabezpieczenie wszystkich przewodów elektrycznych

- Czystość zaworów bezpieczeństwa i innych urządzeń poddawanych ciśnieniu
 - Stan i drożność zaworu wylotowego i sieci powietrza, tj. rur, złączek, rozgałęźników, zaworów, węży itd.
8. Nie należy usuwać lub manipulować przy materiale tłumiącym dźwięk.
 9. Nie należy usuwać lub manipulować przy urządzeniach bezpieczeństwa, zabezpieczeniach ani izolacjach zamontowanych w urządzeniu. Każdy zbiornik ciśnieniowy lub dodatkowy zainstalowany poza urządzeniem i zawierający powietrze pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego należy zabezpieczyć za pomocą urządzeń dekompresujących lub innych wymaganych urządzeń.

Środki bezpieczeństwa podczas konserwacji i naprawy

1. Należy nosić okulary ochronne.
2. Do konserwacji i naprawy należy używać odpowiednich narzędzi.
3. Należy używać wyłącznie oryginalnych części zamiennych.
4. Wszelkie czynności konserwacyjne można podejmować dopiero po wychłodzeniu urządzenia.
5. Wyposażenie rozruchowe powinno być oznakowane odpowiednimi znakami ostrzegawczymi z objaśnieniami, np. „Praca w toku. Nie uruchamiać”.
6. Osoby uruchamiające urządzenia sterowane zdalnie powinny podjąć odpowiednie środki bezpieczeństwa, aby się upewnić, że żaden pracownik nie sprawdza lub nie pracuje przy urządzeniu. Do urządzenia zdalnego uruchamiania należy przykleić odpowiednią informację.
7. Należy zamknąć zawór wylotowy powietrza sprężarki przed podłączeniem lub odłączeniem rury.
8. Przed usunięciem jakiegokolwiek elementu pod ciśnieniem należy odizolować urządzenie od wszelkich źródeł ciśnienia i rozhermetyzować cały układ.
9. Do czyszczenia poszczególnych elementów nie należy używać łatwopalnych rozpuszczalników ani czterochlorometanu. Należy podjąć środki bezpieczeństwa, aby zneutralizować działanie toksycznych oparów płynów czyszczących.
10. Podczas wykonywania prac konserwacyjnych i naprawczych należy zachować czystość. Części oraz otwory należy zabezpieczyć przed brudem, przykrywając czystą szmatką, papierem lub taśmą.
11. Urządzenie należy zatrzymać zawsze gdy istnieje podejrzenie lub wyraźnie wskazane jest przegrzanie którejs z wewnętrznej części. Pokrywy wzierników należy zdjąć dopiero po ostygnięciu urządzenia, aby uniknąć ryzyka samozapłonu oparów oleju wskutek dopływu powietrza.
12. Podczas sprawdzania wnętrza urządzenia, zbiorników ciśnieniowych itd. nie należy używać źródeł światła z otwartym płomieniem.
13. Należy sprawdzić, czy w urządzeniu lub na nim nie pozostawiono żadnych narzędzi.

14. Wszystkie urządzenia sterujące i urządzenia bezpieczeństwa powinny być należycie konserwowane w celu zapewnienia ich prawidłowego funkcjonowania. Nie należy ich wyłączać.
15. Przed uruchomieniem urządzenia po konserwacji lub modernizacji należy sprawdzić, czy ciśnienie robocze, temperatury ustawiania czasu są poprawne. Należy sprawdzić podłączenie i działanie wszystkich urządzeń sterujących i wyłączających. Jeśli osłona sprzęgła wału napędowego sprężarki została zdjęta, należy ją założyć z powrotem.
16. Silnik, filtr powietrza, elementy elektryczne i regulacyjne itd. należy chronić przed wilgocią, np. podczas czyszczenia za pomocą pary.
17. Należy sprawdzić stan materiału tłumiącego dźwięk np. na obudowie oraz w systemach wlotu i wylotu powietrza sprężarki. W razie stwierdzenia uszkodzeń odpowiednie elementy należy zastąpić oryginalnymi częściami zamiennymi od producenta, aby zapobiec wzrostowi poziomu ciśnienia akustycznego.
18. Nie należy używać rozpuszczalników żrących, które mogą uszkodzić elementy sieci powietrza, np. czyszczenie poliwęglanowe.
19. Należy chronić ręce przed oparzeniami podczas codziennego użytkowania urządzenia jak również podczas okresowej konserwacji.

5.7. Zbiornik pośredni i pompownia pośrednia II stopnia

Woda po filtrach samopłuczających (I stopnia) jest gromadzona w zbiorniku pośrednim o pojemności 600 m³. Ze zbiornika tego woda pompowana jest do procesu ozonowania i filtrów węglowych, a częściowo obiegiem płynie grawitacyjnie do zbiorników wody czystej. Ponadto woda z tego zbiornika wykorzystywana jest do płukania filtrów węglowych.

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Obsługa zbiornika pośredniego polega na kontroli poziomu wody
- Okresowo należy wyłączyć zbiornik z eksploatacji, wypompuwać wodę i przeprowadzić jego czyszczenie silnym strumieniem wody. Pracownicy wykonujący czyszczenie zbiornika powinni nosić czyste, zdezynfekowane podchlorynem sodowym obuwie gumowe. Każdy dodatkowy przedmiot wnoszony do zbiornika w trakcie czyszczenia (drabina, wąż wody serwisowej, łopaty itp.) powinien być czysty i zdezynfekowany podchlorynem sodowym. Po wyczyszczeniu zbiornika i odprowadzeniu wody z czyszczenia spustem dennym (do odstoju popłuczyn) należy napełnić zbiornik wodą do pełna, wlać 2 dm³ technicznego roztworu podchlorynu sodowego i włączyć zbiornik do eksploatacji.

▪ Obsługa pompowni sieciowej w trybie automatycznym:

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez ustawienie trybu pracy na AUTO. Przełącznik trybu pracy zlokalizowany jest na szafie sterowniczej RTFI w budynku SUW na hali filtrów.

W trybie automatycznym parametry pracy pompowni są zadawane ze sterownika. Wydajność jest regulowana przez zmianę częstotliwości zasilania pomp wynikiem czego jest zmiana prędkości obrotowej pomp i w efekcie zmiana wydajności pompy. Pompownia pośrednia 2st. w trybie automatycznym ma za zadanie utrzymywanie poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody. Wartość poziomu zadanego jest ustawiana z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.

Z wizualizacji oraz z panelu operatorskiego dostępny jest również tryb ręczny zdalny. Polega on na ręcznym załączeniu/wyłączeniu i wysterowaniu konkretnej pompy przez operatora niezależnie od algorytmu sterowania automatycznego wyliczanego z warunków technologicznych przez sterownik.

Użycie tego trybu wymaga przełączenia przełącznika wyboru trybu sterowania w pozycję pracy automatycznej ponieważ jest on realizowany przy użyciu sterownika. Tryb ręczny zdalny może być używany np. w razie potrzeby utrzymania pompowania bez względu na poziom wody w zbiorniku.

Obsługa pompowni sieciowej w trybie ręcznym:**UWAGA!**

Tryb pracy ręczny należy stosować tylko w przypadku:

wykonywania czynności serwisowych oraz sprawdzeniu kierunku obrotów pompy, obsługi pompy w przypadku awarii układu automatyki.

Tryb ten jest dostępny po wybraniu na szafie sterowniczej trybu ręcznego przy pomocy przełącznika.

Czynności przed rozpoczęciem obsługi urządzenia:

- Szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi pompy,
- Szczegółowo zapoznać się z niniejszą instrukcją stanowiskową obsługiwanego urządzenia,
- Sprawdzić czy przepustnice na rurociągach tłocznych są otwarte

Czynności w czasie obsługi urządzenia:

- Załączyć zasilanie szafy
- Przełączyć tryb sterowania pompami sieciowymi na „ręczny”

- Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „STEROWNIE POMPA POŚREDNIĄ II⁰ - 13-PM-010;020;030 - ZAŁĄCZ”
- Wydajność pomp jest ustawiona na minimum. W celu zwiększenia wydajności należy na panelu falownika odpowiedniej pompy przycisnąć przycisk sterowania „w górę”
- Ustawić wydajność pompowni tak, aby uzyskać wymagany przepływ wody do zbiornika wody czystej

Czynności podczas oraz po zakończeniu obsługi urządzenia:

- Wyłączyć pompy poprzez:
 1. Wyłączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „STEROWNIE POMPA POŚREDNIĄ II⁰ - 13-PM-010;020;030 - WYŁĄCZ”
 2. Wyłączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

Czynności podczas awarii pompy:

- Należy natychmiast wyłączyć pompę poprzez naciśnięcie przycisku „Off reset” na panelu falownika lub czerwonego przycisku STEROWNIE POMPA POŚREDNIĄ II⁰ - 13-PM-010;020;030 - WYŁĄCZ” i skontaktować się z serwisem.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzenia

Zabrania się:

- Wykonywania prac elektrycznych przez osoby nie posiadające odpowiednich uprawnień,
- Wykonywania prac regulacyjnych, konserwatorskich i remontowych na urządzeniu znajdującym się pod napięciem,
- Wykonywania prac spawalniczych, obróbki cieplnej oraz zmian mechanicznych na elementach konstrukcyjnych, które znajdują się pod ciśnieniem,
- Otwierania lub rozkręcania na części zaworów odcinających, oraz bezpieczeństwa,
- Wyłączania zasilania podczas pracy urządzenia,
- Używania części zamiennych nie stosowanych przez producenta w powyższym urządzeniu,
- Przebudowy lub zmiany urządzenia,

5.8. Ozonowanie

Opis działania i sterowania instalacją ozonowania wraz z pompownią przerzutową zostały przedstawione w odrębnej instrukcji. Instalacja ta działa w pełni automatycznie.

System ozonowania składa się z:

- generatora tlenu,
- generatora ozonu z systemem klimatyzacji szafy,
- dwóch kolumn kontaktowych,
- Systemu wprowadzania ozonu:
 - pompa obiegowa,
 - inżektor,
 - separator ozonu,
 - zawór pneumatyczny odcinający,
 - mieszacz statyczny.

Wstępnie uzdatniona woda zasila kolumny kontaktowe nr1 i nr 2 połączone przelewem górnym. Przed kolumnami kontaktowymi zainstalowany jest system wprowadzania ozonu z pompą obiegową. Ozon jest wytwarzany z tlenu produkowanego przez generatory tlenu i doprowadzany ciśnieniowo do separatora wyposażonego w zabezpieczenia chroniące ozonator przed zalaniem wodą. Następnie z separatora ozon zassany jest podciśnieniowo przez inżektor, w wyniku przepływającej przez niego wody, w którym dochodzi do pierwszego, wstępnego wymieszania ozonu z wodą zawróconą z kolumny kontaktowej nr 2 przez pompę obiegową. Wstępnie zaazonowana w Inżektorze woda jest włączana do przewodu zasilającego kolumnę kontaktową nr 1 i dokładnie mieszana z wodą surową w mieszaczu statycznym. W kolumnach kontaktowych zachodzą reakcje utleniania. Powstały w kolumnach nadmiar gazu, w postaci desorbującego ozonu z tlenem z zaazonowanej wody jest odprowadzony w przedmuchu powietrza na zewnątrz do destruktoru ozonu. Po kolumnie kontaktowej nr 2 woda pompowana jest na filtry węglowe przez pompownię przevalową III stopnia. Wymagane parametry tlenu podawanego do generatora ozonu są następujące:

- punkt rosy przynajmniej -76°C
- zawartość tlenu minimum 93%
- ciśnienie 0,35 bar

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

Generator ozonu i system komór kontaktowych

- Proces ozonowania jest w pełni zautomatyzowany;
- Dla prawidłowej pracy zestawu ozonowania wskazane jest utrzymywanie poziomu wody w zbiorniku przejściowym na wysokości 2,8-3,2 m, a w kolumnach kontaktowych nr 2 (drugiego stopnia) na wysokości 3,0-3,5 m.

- Regulacja pracą ozonowni może być prowadzona dwiema metodami:
 - Utrzymywanie stałego, zadanego przez operatora stężenia ozonu resztkowego w wodzie odpływającej z kolumny kontaktowej nr 2 (pomiar online przez mierniki Depolox);
 - Utrzymywanie stałej zadanej przez operatora dawki ozonu wprowadzanej do 1 m³ wody.
- Metoda „a” jest bardziej zalecana w przypadku ustabilizowanej pracy stacji (bez większych zmian wydajności), metoda „b” powinna być wykorzystywana w przypadku dużych zmian wydajności stacji.
- Optymalna wartość stężenia ozonu resztkowego w wodzie odpływającej z drugiej kolumny kontaktowej powinna być ustalona w trakcie eksploatacji stacji tak aby zapewnić najkorzystniejsze warunki dla procesów biologicznych w złożach węgla aktywnego (zalecana wartość 0,1-0,2 mg/l). Stężenie to nie powinno przekraczać wartości 0,3 mg/l (dopuszczalne jest krótkotrwale nie dłuższe jak 30 min. przekroczenie tej wartości).
- Okresowo (przynajmniej raz na miesiąc) wykonać badanie ozonu resztkowego w wodzie odpływającej z mierników on-line zatwierdzoną metodą laboratoryjną. Wynik badania porównać ze wskazaniem mierników przemysłowych. W przypadku znaczącej różnicy wyników wykonać kalibrację mierników zgodnie z instrukcją w DTR.
- Nie wskazane jest częste wyłączenie procesu ozonowania wody.
- Przed wyłączeniem instalacji ozonowania, wszystkie linie muszą być dokładnie przewietrzone, tak by cały ozon pozostały w urządzeniu i liniach zasilających został podany do procesu albo na destruktor (koncentracja ozonu na wyjściu z generatora niższa niż NDS). Jeśli urządzenie ma być ponownie uruchomione, musi być przewietrzone suchym gazem (punkt rosy -65°C albo niższy).

Uwaga! Kiedy system jest wyłączony przez dłuższy czas, bardzo ważne jest żeby zabezpieczyć przepływ wsteczny cieczy i gazów przez komorę ozonowania. Przepływ wsteczny unieważnia gwarancję komory. Należy upewnić się, że zamknięty jest zawór elektromagnetyczny do blokowania przepływu gazu, jeśli istnieje możliwość, że iniektor będzie działał przy wyłączonym koncentratorze.

Generatory tlenu

Działanie:

Generator tlenu pracuje automatycznie po uruchomieniu. Należy kontrolować wydajność generatora w regularnych odstępach, aby upewnić się, że wytwarzany tlen odpowiada wymaganiom technicznym zawartym w specyfikacji.

1. Uruchamianie:

- Ustawić przełącznik zasilania na pozycji I (Wejście) i poczekać 2 minuty, aby wytwarzany tlen mógł uzyskać wymaganą. Obrócić pokrętkę rotametu przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara, aby zwiększyć przepływ albo zgodnie z kierunkiem dla zmniejszenia przepływu, odpowiednio do wymagań zastosowanego systemu. Rotametr nie może nigdy wskazywać wyższego ustawienia, niż wskazane w specyfikacji -90% (0,80 m³/h). Przy właściwym ustawieniu prędkości przepływu, góra kulki w rotametrze będzie na wysokości danego poziomu.

2. Wyłączenie:

- Aby przerwać dostawę tlenu, obrócić pokrętkę rotametu zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara do momentu, aż rotametr wskaże zero.
- Ustawić wyłącznik zasilania na O (wyjście).

Desorber ozonu

- Obsługa destruktora ozonu polega na okresowym otwarciu zaworu w dolnej części urządzenia i spuszczeniu kondensatu (dotyczy urządzeń podpiętych do komór ozonowania wypełnionych cieczą). Proces przeprowadzany jest raz na tydzień lub co najmniej raz w miesiącu, w momencie, kiedy nie następuje przepływ gazu przez komorę destrukcyjną.

Konserwacja

Generator tlenu

Generator tlenu wymaga okresowej konserwacji. Należy postępować zgodnie z poniższą tabelą

Odstęp czasu	Konserwacja
Co 2 tygodnie	Oczyścić filtr stałych cząstek
Co miesiąc	Upewnić się, że wytwarzany tlen odpowiada wymaganiom technicznym
	Oczyścić obudowę
	Sprawdzać wydajność zaworów elektromagnetycznych. Wymienić w razie potrzeby
Powyższe czynności wykonać zgodnie z DTR urządzenia	

Destruktor ozonu

Wymiana wkładu masy katalitycznej:

- Masę katalityczną w destruktorze (CARULITE® 200) należy wymieniać co najmniej raz w roku lub gdy nastąpi spadek przepływu gazu przez urządzenie. Może być to związane z kolmatowaniem się złoża związkami koloidalnymi występującymi w gazie.
- W celu wymiany wkładu należy:
 1. Zamknąć dopływ gazu do destruktora
 2. Wyłączyć zasilanie
 3. Rozłączyć węże elastyczne na wyjściu z destruktora
 4. Rozpiąć klamry boczne
 5. Unieść górną część osłony termicznej
 6. Rozkręcić śruby komory destruktora
 7. Zdjąć górną część destruktora
 8. Wyjąć sito zabezpieczające zasyp
 9. Odkurzaczem przemysłowym usunąć stary zasyp
 10. Uzupełnić nowy zasyp
 11. Wykonać czynności 1-8 w odwrotnej kolejności

Komponenty eksploatacyjne:

- wentylator
- masa katalityczna
- wąż ssawny

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzeń

Generator ozonu

Generator ozonu jest zgodny z najnowszą technologią, co zostało poddane analizie bezpieczeństwa. W oparciu o to zostały podjęte odpowiednie środki ostrożności dla celów bezpieczeństwa ludzi i zwierząt domowych. Niemniej jednak, zagrożenie może wystąpić na skutek niewłaściwego zastosowania, braku konserwacji, starzenia się materiałów itd. Zagrożenia te są związane z:

- tlenem gazowym (jeśli jest wykorzystywany do zasilania generatora)
- ozonem
- elektrycznością
- mechanicznymi zagrożeniami
- sprężonym powietrzem.

W związku z tym na miejscu instalacji należy postępować zgodnie z odpowiednimi regulacjami bezpieczeństwa.

Zagrożenie elektryczne - Podczas pracy urządzenia, jego komponenty zawierają niebezpieczne części, które są elektrycznie aktywne, ruchome bądź obrotowe. Mogą one spowodować znaczące szkody na zdrowiu bądź uszkodzenie materiału podczas niewłaściwego zastosowania czy też nieodpowiedniej obsługi, albo jeśli wymagane pokrywy /urządzenia bezpieczeństwa są zdjęte, co jest niedopuszczalne.

Zagrożenie mechaniczne - Przy rozruchu instalacji należy zachować regulacje producenta w tym zakresie. Należy zapewnić bezpieczną obsługę wyposażenia pomocniczego.

Szczelność - Zanim tlen zostanie podany na stację po wyłączeniu celem konserwacji lub naprawy, przed uruchomieniem produkcji ozonu, należy przeprowadzić test szczelności (zgodnie z HTV600203). Wyposażenie dodatkowe (urządzenia ostrzegawcze, wentylacja pomieszczenia, obwody zatrzymania awaryjnego) muszą być gotowe do użycia.

Zagrożenia z tlenu/ozonu - Instalacja ozonowania musi być rozhermetyzowana i oczyszczona, wolna od ozonu, zanim będą wymontowywane elementy do wymiany. Koncentrację ozonu należy mierzyć na wyjściu ozonu z generatora. Po oczyszczeniu, koncentracja ozonu musi być niższa niż minimalna dopuszczalna.

Jeśli pokrywy zabezpieczające muszą być zdjęte do czynności rozruchowych, serwisowych, naprawczych, należy upewnić się, że natychmiast po zakończeniu pracy będą one właściwie zamontowane.

Jeśli, w wyjątkowej sytuacji urządzenie musi być ustawione pod napięciem pomimo odmontowanych pokryw zabezpieczających, obszar zagrożenia musi być odcięty i oznaczony naklejkami ostrzegawczymi.

Zagrożenie pożarem - Z powodu zagrożenia ostrym pożarem, spawanie, szlifowanie czy otwarty ogień są surowo zabronione w okolicy komponentów bądź rurociągów, które zawierają tlen/ozon w postaci gazowej, przed ich wystarczającym oczyszczeniem za pomocą powietrza. Należy przestrzegać odpowiednich przepisów dotyczących tlenu i ozonu.

Pomieszczenia stacji ozonowania nie mogą być niewłaściwie wykorzystywane lub wykorzystywane do przechowywania materiałów obcych. Drogi ewakuacji zawsze muszą być wolne. Z powodu zagrożenia uszkodzenia rurociągów czy sprzętu, nie można przeprowadzać żadnego transportowania, zanim narażone miejsca nie zostaną mechanicznie zabezpieczone. Jeśli chodzi o części zamienne, należy ściśle przestrzegać regulacji producenta.

Destruktor ozonu

Właściciel/użytkownik musi zapewnić to, by każdy pracownik obsługujący system ozonowania został wyposażony w osobiste, ochronne urządzenie oddechowe odporne na działanie ozonu, w postaci pełnej maski ochronnej ze skutecznie działającym filtrem. Filtrowanie trzeba wymieniać po każdym przypadku wykorzystania go w atmosferze ozonu.

Dodatkowo Właściciel/użytkownik musi zapewnić to, by osoby pracujące z systemem ozonowania wiedziały, w jaki sposób korzystać właściwie ze sprzętu służącego do ochrony dróg oddechowych, co wymaga przeprowadzania właściwych ćwiczeń szkoleniowych przynajmniej raz do roku.

Wymaga się również zapewnienia właściwych urządzeń do ochrony słuchu. Nigdy nie należy trzymać sprzętu chroniącego oddychanie w pomieszczeniach z jakimkolwiek wyposażeniem systemu ozonu. System może być obsługiwany tylko przez wyszkolony personel.

Zalecane środki ochrony przed tlenem

Ze względu na niebezpieczeństwo zapłonu wszystkie elementy systemu mogące stykać się z tlenem muszą być czyszczone i utrzymywane w czystości. Oznacza to, że nie mogą zawierać luźnych elementów lub takich, które mogą odpaść podczas pracy, tego rodzaju, jak popiół, pozostałości po spawaniu, wióry z obróbki skrawaniem, a przy tym nie mogą zawierać oleju, smaru ani rozpuszczalników. Wymóg ten można spełnić przez poddanie trawieniu części ze stali nierdzewnej po spawaniu. Stosować wyłącznie elementy armatury, uszczelki i urządzenia pomiarowe, które zatwierdzono do stosowania w powiązaniu z tlenem i które nie zawierają oleju ani smaru, a przy tym są właściwie oznakowane. Unikać dotykania części zaolejonymi szmatami do czyszczenia lub zathuszczonymi palcami. Nie nosić odzieży zanieczyszczonej olejem lub smarem. Próby szczelności może wykonywać wyłącznie kompetentny personel.

Dla celów izolacji termicznej należy stosować wyłącznie takie materiały, które nie wchodzi łatwo w reakcję z tlenem, np. kształtki z włókna szklanego lub poliuretanu.

Przewody wiodące tlen należy stosownie oznaczyć przez pomalowanie, naniesienie ostrzeżeń lub przymocowanie etykiet. Pomieszczenia, w których podczas pracy systemu ozonowania mogą pojawić się wycieki tlenu, muszą być wentylowane w sposób wykluczający możliwość gromadzenia się tlenu w powietrzu. Jeśli wentylacja naturalna nie wystarcza, należy zapewnić wentylację mechaniczną.

W miejscach, w których może nastąpić uwolnienie ciekłego tlenu, należy stosować pokrycie / matę podłogową wykonaną z niepalnych materiałów. Tym samym nie wolno stosować asfaltu.

Nie dopuszcza się przechowywania materiałów ulegających samozapłonowi na obszarze o promieniu 5 metrów wokół miejsc możliwego wycieku skroplonego tlenu. Zbiornik tlenu wymaga zainstalowania urządzenia zabezpieczającego przed rozruchem.

W miejscach pracy z tlenem nie wolno stosować ognia ani otwartego płomienia, jak również nie wolno palić tytoniu!

Pracownikom należy uświadomić możliwe zagrożenia związane z pracą z tlenem; muszą też być poinformowani o właściwych środkach bezpieczeństwa, które należy stosować.

Zagrożenia zdrowia związane z tlenem

Uwaga się, że stężenia tlenu na poziomie nie sięgającym 50-60% obj. W warunkach ciśnienia normalnego nie stanowią zagrożenia dla osób dorosłych nawet w sytuacji przebywania w takiej atmosferze przez dłuższy okres czasu. Dłuższe wdychanie czystego tlenu może prowadzić do uszkodzenia płuc i zaburzeń funkcjonalnych wegetatywnego systemu nerwowego. Wdychanie czystego tlenu nawet przez krótki czas może wywoływać objawy zatrucia w rodzaju zawrotów głowy, nudności, problemów z widzeniem, słuchem i

zachowywaniem równowagi, skurczów, utraty przytomności a nawet śmierci. Niewielkie trudności z oddychaniem po intensywnym wdychaniu atmosfery zawierającej tlen w dużym stężeniu zanikają zwykle już po krótkim czasie spędzonym na wolnym powietrzu.

Ciekły tlen może powodować poważne odmrożenia. W razie zanieczyszczenia odzieży tlenem istnieje nasilone zagrożenie pożarem. Zagrożenie wzbogaceniem atmosfery w tlen jest poważne, ponieważ wyższych stężeń tlenu ludzie nie są w stanie odczuć.

Tym samym należy zawsze unikać:

- przedostawania się tlenu do odzieży,
- spalania wspomaganego dodatkowym tlenem,
- możliwości zapłonu.
- Nigdy nie należy:
 - korzystać z tlenu dla celów wentylacji,
 - stosować tlenu do zdmuchiwania kurzu lub brudu z odzieży,
 - nosić odzieży zanieczyszczonej olejem lub smarem,
 - chwycać przewodów wiodących tlen rękami zabrudzonymi olejem lub smarem,
 - palić tytoniu w miejscach, w którym może występować tlen.

Zalecane środki ochrony przed ozonem

Sprawnie działające ozonatory mogą wytwarzać ozon w stężeniach przekraczających 13% obj. ($>195 \text{ g/Nm}^3$). Nawet niewielkie wycieki ozonu mogą dawać stężenia groźne dla każdej osoby znajdującej się w pobliżu systemu. Tym samym niezwykle istotne jest to, by w takich miejscach instalowano urządzenia ostrzegające o obecności tego gazu.

Przebywanie przez dłuższe okresy czasu w atmosferze zawierającej ozon w stężeniu przekraczającym $0,2 \text{ mg/m}^3$ ($0,1 \text{ ppm}_{\text{obj.}}$) może wywoływać podrażnienie objawiające się kaszlem. Stężenia przekraczające $1,0 \text{ mg/m}^3$ ($0,5 \text{ ppm}_{\text{obj.}}$) mogą wywoływać silne podrażnienie oczu i śluzówek dróg oddechowych. Po kilku minutach kontaktu człowiek doświadcza najczęściej podrażnienia gardła i braku odczuwania zapachów. Ostatecznie pojawiają się trudności z oddychaniem świadczące o toksycznym obrzęku płuc.

Do pomieszczeń zawierających ozon lub mogących zawierać ozon wolno wchodzić wyłącznie w celu ewakuacji rannej osoby lub dla zapobieżenia poważnemu zagrożeniu, a i to w warunkach korzystania z właściwej aparatury oddechowej.

Aparatury oddechowej nie wolno przechowywać w pomieszczeniach zawierających urządzenia stanowiące element zainstalowanego systemu ozonowania.

Do ochrony dróg oddechowych można stosować pełną maskę oddechową ze sprawnie działającym filtrem. Maski są dopasowywane do konkretnej osoby, a tym samym trzeba je wydać każdemu operatorowi i oznaczyć jego nazwiskiem.

Naprawy systemów ozonowania wolno powierzać wyłącznie doświadczonemu personelowi. Do kompetentnego personelu zalicza się te osoby, które dzięki swemu przeszkoleniu zawodowemu i doświadczeniu dysponują wystarczającą znajomością działania systemu ozonowania oraz znają odnośne krajowe przepisy dotyczące ochrony pracowników, przepisy zapobiegania wypadkom, normy DIN i przepisy VDE w stopniu pozwalającym im na ocenę stanu bezpieczeństwa eksploatacyjnego systemów ozonowania.

Gaz odlotowy zawierający ozon musi być uwalniany do atmosfery z zastosowaniem skutecznie działającego urządzenia do rozkładu ozonu. Przed otwarciem instalacji zawierającej gaz, w którym występuje ozon, należy prowadzić przedmuchiwanie aż do momentu, gdy nie będzie się wykrywać żadnych śladów ozonu. Gaz ten należy usuwać w sposób bezpieczny (patrz część "Przedmuchiwanie systemu").

5.9. Filtry węglowe i pompownia płuczna

Filtracja wody

Filtry węglowe zasilane są wodą po ozonowaniu. Woda z kolumn ozonowania II stopnia jest pompowana 2 pompami Ebara do filtrów węglowych.

Możliwe jest również zasilanie wodą ze zbiornika pośredniego z pominięciem ozonowni. W takim przypadku woda do filtrów węglowych podawana jest bezpośrednio przez pompownię pośrednią II stopnia.

Ze względu na fakt, iż nominalna wydajność ozonowni i filtrów węglowych wynosi $82 \text{ m}^3/\text{h}$ część wody poddawana uzdatnianiu w ilości powyżej tej wartości przepływa do zbiorników wody czystej rurociągiem obejściowym. Na rurociągu tym zainstalowana jest przepustnica regulacyjna i przepływomierz elektromagnetyczny, przy pomocy których ustalana jest ilość wody płynącej tym obejściem.

Proces filtracji odbywa się w trybie automatycznym. Istnieje możliwość uruchomienia filtrów w trybie ręcznym, jednakże wymaga to ciągłej kontroli wysokości warstwy wody w filtrach. W trybie automatycznym filtracji wody otwarte są przepustnice wody surowej i przepustnice wody czystej. Stopień otwarcia przepustnic regulacyjnych jest automatycznie ustawiany tak aby wyrównane były przepływy wody przez wszystkie pracujące filtry oraz poziom wody w filtrach utrzymywał się na zadanej wartości (przynajmniej 1 m ponad złożem filtracyjnym). Wydajność filtrów uzależniona jest od poziomu wody w kolumnach kontaktowych ozonowni (zbiorniku pośrednim).

Płukanie filtrów

Płukanie filtrów węglowych powinno być wykonywane po spełnieniu następujących kryteriów:

- Uplłynął określony czas od poprzedniego płukania (200-800 godz., w zależności od wydajności stacji i jakości wody), zalecana częstotliwość płukania wynosi 28 dni – 672 godz.;
- Konieczne jest odpowietrzenie złoża węgla aktywnego (efekty oczyszczania wody są pogorszone);
- Przy 100% otwarciu przepustnicy regulacyjnej i obniżeniu się wydajności filtra znacząco poniżej wydajności pozostałych filtrów (w trybie pracy automatycznej);
- Stężenie tlenu w wodzie odpływającej z filtrów obniży się poniżej 5 mg/l ;
- Ilość bakterii psychrofilnych lub patogennych w wodzie odpływającej z filtrów będzie nieprawidłowa;
- Czas, jaki upłynął od chwili płukania innego filtra był nie krótszy jak 3 godziny;

W systemie sterowania pracą stacji będzie na bieżąco podana informacja o czasie, jaki upłynął od ostatniego płukania filtra i czasie, po jakim powinno być wykonane następne płukanie.

Przebieg płukania filtrów jest następujący:

- Faza 1. Zatrzymanie przepływu wody (zamknięcie przepustnic wody surowej i wody czystej), otwarcie przepustnicy odpowietrzającej, otwarcie przepustnicy odpływu popłuczyn - czas 1 min;
- Faza 2. Otwarcie przepustnicy wody płuczającej, ustawienie przepływu wody płuczającej na około 40 m³/h (pracuje 1 pompa płuczająca) - czas 4 min;
- Faza 3. Zmiana przepływu wody płuczającej na około 90 m³/h (pracują 2 pompy płuczającej) - czas ok. 10 min;
- Faza 4. Zamknięcie przepustnic dopływu wody płuczającej i odpływu popłuczyn, otwarcie przepustnic wody surowej i odprowadzenia pierwszego filtratu - czas 5 min;
- Uruchomienie filtracji.

Standardowa ilość popłuczyn z jednego płukania filtra wynosi około 20 m³.

Obsługa pompowni płucznej:

Obsługa w trybie automatycznym:

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez ustawienie trybu pracy na AUTO. Przełącznik trybu pracy zlokalizowany jest na szafie sterowniczej RTFI w budynku SUW na hali filtrów.

W trybie automatycznym parametry pracy pompowni są zadawane ze sterownika. Wydajność jest regulowana przez zmianę częstotliwości zasilania pomp wynikiem czego jest zmiana prędkości obrotowej pomp i w efekcie zmiana wydajności pompy. Pompownia płuczna w trybie automatycznym ma za zadanie podawanie wody do płukania filtrów węglowych w ilościach odpowiednich do fazy płukania filtra węglowego. Wartość wysterowania zadanego dla fazy płukania małą wydajnością i dużą wydajnością jest ustawiana z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW.

Z wizualizacji oraz z panelu operatorskiego dostępny jest również tryb ręczny zdalny. Polega on na ręcznym załączeniu/wyłączeniu i wysterowaniu konkretnej pompy przez operatora niezależnie od nastaw sterowania automatycznego.

Użycie tego trybu wymaga przełączenia przełącznika wyboru trybu sterowania w pozycję pracy automatycznej ponieważ jest on realizowany przy użyciu sterownika. Tryb ręczny zdalny może być używany np. w razie potrzeby utrzymania pompowania w innej wydajności niż założone do normalnego płukania.

Obsługa w trybie ręcznym:

- Włączenie pompowni:
 1. Załączyć zasilanie szafy;
 2. Otworzyć przepustnice wody płuczającej i wody popłucznej na filtrze węglowym, który ma być płukany;
 3. Przełączyć tryb sterowania pompami płucznymi na „ręczny”;
 4. Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „STEROWNIE POMPA PŁUCZĄCA - 14-PM-010;020; - ZAŁĄCZ”;
 5. Wydajność pomp jest ustawiona na minimum. W celu zwiększenia wydajności należy na panelu falownika odpowiedniej pompy przycisnąć przycisk sterowania „w górę”;
 6. Wydajność pompowni kontrolować poprzez obserwację wskazań przepływomierza wody płuczającej.
- Wylączenie pompowni poprzez:
 1. Wylączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „STEROWNIE POMPA PŁUCZĄCA 14-PM-010; 020; - WYŁĄCZ”;
 2. Zamknąć przepustnice wody płuczającej i wody popłucznej przy płukanym filtrze węglowym;
 3. Wylączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

UWAGA! Przed uruchomieniem pompowni płucznej należy sprawdzić czy w zbiorniku pośrednim jest odpowiednia ilość wody oraz czy zapewniona jest drożność przepływu wody płuczającej (otwarte odpowiednie przepustnice).

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Kontrola wydajności poszczególnych filtrów. Natężenie przepływu wody przez pojedynczy filtr nie powinno przekraczać 25 m³/h i nie powinno być niższe niż 5 m³/h (czas kontaktu od 21 do 105 min) przez dłuższy czas (ponad 3-4 godziny).
- W przypadku gdyby niemożliwe było zwiększenie szybkości przepływu wody powyżej 5 m³/h przez filtr (szczególnie w okresie letnim) należy zwiększyć częstotliwość płukania filtrów do 2-3 dni.
- Kontrola prawidłowości działania przepustnic, odpowietrzników,
- W trakcie filtracji należy kontrolować poziom wody w filtrach oraz równomierność natężenia przepływu wody przez poszczególne filtry. Jeśli w trakcie pracy poziom wody w filtrze obniży się poniżej 300 cm należy filtr wyłączyć, sprawdzić działanie poziomowskazu i przepustnicy regulacyjnej na odpływie wody czystej.

- W razie awarii systemu sterowania automatycznego filtrami węglowymi należy zamknąć przepływ wody na ozonowanie i filtry węglowe i otworzyć przepływ przez rurociąg obejściowy.
- W trakcie płukania należy kontrolować pracę pomp wody płuczającej, prawidłowość otwarcia i zamknięcia odpowiednich przepustnic. Należy również kontrolować ciśnienie wody po stronie tłocznej pompowni płucznej i pracę zaworu odpowietrzającego.
- Należy ewidencjonować następujące parametry pracy filtrów:
 - ilość oczyszczonej wody przez poszczególne filtry (odczyty wodomierzy),
 - czas pracy filtrów,
 - dni i godziny płukania filtrów,
 - ilość wody zużytej do płukania,
 - czas płukań.
- Okresowo, przynajmniej raz na 6 miesięcy należy otworzyć włazy filtrów i zmierzyć wysokość złoża węgla aktywnego, w razie ubytku należy filtr uzupełnić wsypanym pierwotnie węglem (Organosorb 10).
- Co 6 miesięcy należy pobrać próbki węgla z 1-2 filtrów i wykonać w nich badanie następujących parametrów:
 - Liczba jodowa;
 - Wytrzymałość mechaniczna (met. Kulka-szalka);
 - Zawartość popiołu;
 - Skład granulometryczny.
- Okresowo należy regenerować węgiel aktywny pracujący w filtrach, kryteria wyłączenia filtrów do regeneracji są następujące:
 - Obniżenie się wartości liczby jodowej w węglu poniżej 600 mg/g;
 - Trwałe pogorszenie efektów usuwania z wody zanieczyszczeń organicznych (utlenialność, ogólny węgiel organiczny, absorbanca w 254 nm itp.);
 - Trwały wzrost zapotrzebowania na dezynfektant (dwutlenek chloru) w wodzie uzdatnionej (ponad około 0,7-0,8 mg/l).

Proces regeneracji węgla aktywnego przeprowadzają wyspecjalizowane firmy. Odbywa się to w specjalnych piecach w temperaturze ponad 700°C. W celu zregenerowania węgla należy usunąć go z filtra i umieścić w odpowiednich pojemnikach (np. worki typu Big-bag lub cysterny), a następnie wysłać do wybranej firmy, która przeprowadza regenerację. Węgiel zregenerowany powinien posiadać zbliżone parametry do węgla świeżego. Wartości liczby jodowej i wytrzymałości mechanicznej mogą być nieznacznie obniżone w porównaniu z węglem wsypywanym do filtra w poprzednim cyklu (maksymalnie o 3-4%).

Podstawowe problemy eksploatacyjne i postępowanie w przypadku awarii:

- Uszkodzenie drenażu – następuje wówczas wynoszenie materiału złoża filtracyjnego w wodzie spustowej. Należy wyłączyć filtr z pracy i wymienić uszkodzoną dyszę,
- Przerwa w dopływie wody surowej lub odpływie wody uzdatnionej – należy wyłączyć filtr z ruchu i usunąć usterki ustawienia przepustnic pneumatycznych, sprawdzić ciśnienie sprężonego powietrza,
- Uszkodzenie przepustnic - wyłączyć filtr z ruchu i wymienić lub naprawić uszkodzony element, sprawdzić czystość elementów pneumatyki,
- Zmętnienie wody za filtrem - zjawisko to może być spowodowane przebicciem warstwy filtracyjnej i wytworzeniem dróg wodnych w złożu na skutek zbyt dużego zanieczyszczenia warstwy filtracyjnej i nadmiernego wzrostu oporów przepływu. W takim przypadku należy filtry wyłączyć z ruchu, przepłukać i sprawdzić działanie. W przypadku, gdy po dwukrotnym płukaniu woda za filtrem jest dalej mętna należy go wyłączyć z ruchu i sprawdzić stan złoża,
- Przelanie się wody przez przelew lub odpływ wody z filtra – należy sprawdzić prawidłowość wskazań poziomowskazu ultradźwiękowego,
- W przypadku znacznego zużycia złoża, zanieczyszczenia i zbrylenia masy filtracyjnej należy wymienić złożo na nowe.
- W przypadku nieprawidłowej pracy pompowni płucznej należy natychmiast wyłączyć pompę poprzez naciśnięcie przycisku „Off reset” na panelu falownika lub czerwonego przycisku STEROWNIE POMPA PŁUCZĄCĄ - WYŁĄCZ”

Przeglądy

W odstępach 3 miesięcznych należy dokonywać przeglądów filtrów. W czasie przeglądów powinno się zwracać uwagę na następujące problemy:

- sprawdzenie szczelności połączeń rurociągów i armatury,
- sprawdzenie prawidłowości pracy armatury,
- sprawdzenie działania odpowietrzników

Konserwacja filtrów

Do tej czynności należą drobne naprawy oraz wymiana zużytych części podczas okresowych przeglądów.

Uszkodzone manometry wymienić. Nieszczelności połączeń kołnierzowych rur, dławików zasuw i zaworów usunąć przez dokręcenie śrub lub wymianę uszczelek.

Wymiana złoża

Przy wymianie złoża należy wykonać następujące czynności:

- wyłączyć z ruchu urządzenia,
- spuścić wodę z filtrów do kanalizacji,
- otworzyć właz górny,
- poprzez właz boczny wybierać złoże i usuwać poza obręb stacji,
- wywietrzyć filtr i oczyścić od wewnątrz wodą pod ciśnieniem,
- sprawdzić drenaż,
- wypełnić filtr masą filtracyjną,
- po zasypaniu każdej warstwy płukać filtr przez 10 min.,
- po zasypaniu wszystkich warstw zamknąć górny właz i filtrować do kanalizacji do czasu uzyskania czystej wody,
- odpowietrzyć filtr, spuścić wodę do powierzchni złoża,
- otworzyć właz górny i sprawdzić stan (poziom) złoża filtracyjnego,
- wybrać z powierzchni złoża grube ziarna i ewentualne zanieczyszczenia i zamknąć właz,
- napęłnić filtr powoli wodą z dołu do góry w celu odpowietrzania,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań kontrolnych – włączyć do pracy.

5.10. Dezynfekcja wody w lampach UV

Urządzenie UV do dezynfekcji wody pitnej promieniami ultrafioletowymi działa destrukcyjnie na żywe organizmy występujące w oczyszczanej cieczy, niszcząc bakterie, wirusy, pleśnie, drożdże i ich formy przetrwalnikowe. Oczyszczanie następuje podczas przepływu cieczy przez komorę ze stali nierdzewnej z zamontowanymi wewnątrz promiennikami emitującymi promienie UV. Promienniki te są osłonięte tulejami kwarcowymi i zamontowane w sposób umożliwiający cieczy przepływ z każdej strony promiennika/tulei.

Dla skutecznej dezynfekcji natężenie światła (transmisja UV) i wielkość komory dopasowywane są do prędkości przepływu wody. Wydajność przepustowa odnosi się do normalnej wydajności dezynfekcyjnej. Im wyższe jest natężenie promieniowania tym lepsza skuteczność dezynfekcyjna lampy.

Uwaga !**Należy:**

- wystrzegać się zbyt częstych załączeń i wyłączeń lampy UV gdyż przyspiesza to proces zużycia promienników.
- kontrolować regularnie czystość osłonowej rury kwarcowej (przy każdej wymianie promiennika). W razie zabrudzenia rurę należy oczyścić.

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

Włączenie – wyłączenie.**W trybie automatycznym:**

- Doprowadzić i podłączyć do szafki lampy kable sterownicze z nadrzędnego systemu sterowania.
- Załączyć sieć wyłącznikiem głównym ustawiając go na „1”.
- Przełącznik trybu pracy lampy ustawić na „auto”.
- Załączanie i wyłączanie urządzenia będzie następować automatycznie zgodnie z logiką programu realizowanego przez urządzenie nadrzędne.

W trybie ręcznym:

- Sprawdzić czy przez lampę płynie woda
- Załączyć sieć wyłącznikiem głównym ustawiając go na „1”.
- Przełącznik trybu pracy ustawić na „ręczne” – nastąpi załączenie lampy UV.
- W czasie pracy lampy należy kontrolować czy przez reaktor lampy płynie woda (czynnik chłodzący).
- Aby wyłączyć urządzenie przełącznik trybu pracy ustawić na „0” (stop).

Uwaga!

Brak przepływu wody w czasie pracy lampy UV może doprowadzić do jej uszkodzenia.

Diagnostyka podczas pracy lampy.

Stan lampy oraz jej skuteczność personel może obserwować za pomocą lokalnego monitora UV zamontowanego na drzwiach szafki sterowniczej. Kontrolki sygnalizują stany:

- Zielona – lampa pracuje, poziom promieniowania na zadawalającym poziomie.
- Żółta – lampa pracuje lecz obniżony poziom promieniowania (prealarm) spowodowany zabrudzeniem rur osłonowych lub zużyciem promienników lub zabrudzeniem wody. Należy wyczyścić rury osłonowe lub wymienić promienniki.
- Czerwona – lampa pracuje lecz bardzo niski poziom promieniowania spowodowany dużym zabrudzeniem rur osłonowych lub zabrudzeniem wody lub lampa nie pracuje – uszkodzone promienniki, sensor UV.

Na wyświetlaczu monitora widoczne są również wskazania:

- Natężenie promieniowania UV
- Liczba załączeń
- Czas pracy

Przeglądy i konserwacja

Wymiana promiennika (po 10 000 godzinach pracy ciągłej)

- Odlączyć urządzenie od napięcia
- Zwolnić i wyjąć łącze śrubowe
- Wyjąć promiennik i ostrożnie wyjąć z gniazda wtykowego
- Włożyć nowy promiennik
- Montaż w odwrotnej kolejności
- Kontrola szczelności i połączeń gwintowych

Przed ponownym uruchomieniem urządzenia należy sprawdzić, czy zamontowane są wszystkie złączenia gwintowe i podłączenia, co zapobiegnie wystawieniu skóry i oczu na działanie promieniowania UVC.

Czyszczenie rury kwarcowej.

- Zwolnić złącze gwintowe przy użyciu odpowiednich narzędzi
- Wysunąć ostrożnie kwarcową rurę osłonową i wyczyścić
- Montaż w odwrotnej kolejności

Uwaga!

- **Chronić kwarcową rurę osłonową przed zarysowaniem**
- **Czyścić wyłącznie miękką szmatką lub rolką kuchenną**
- **Dokładnie oczyścić i osuszyć kwarcową rurę osłonową przed ponownym montażem**

Zużycie podzespołów / konieczność wymiany.

- Promiennik UV co 10 000h pracy ciągłej
- Rura osłonowa co 3 lata
- Uszczelnienia rury osłonowej - przy każdej wymianie promiennika.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzenia

- Urządzenie elektryczne – obsługa i konserwacja tylko przez personel posiadający odpowiednie kwalifikacje.
- Urządzenie działa przy wykorzystaniu promieniowania UVC. Należy unikać działania promieni UVC na ciało gdyż może uszkodzić skórę i oczy.

- Nie narażać się na działanie promieniowania UVC bez odpowiedniej ochrony!
- Otwarcie i montaż urządzenia dozwolone wyłącznie po odłączeniu zasilania. Przed czyszczeniem, konserwacją lub wymianą części należy odłączyć urządzenie od wszystkich źródeł zasilania.

5.11. Magazynowanie wody i pompownia sieciowa

Woda uzdatniona magazynowana jest w dwóch zbiornikach wody czystej o łącznej pojemności 1200 m³. Woda w zbiornikach jest dezynfekowana reagentami chlorowymi (chlor i dwutlenek chloru). Ze zbiorników woda czerpana jest przez pompownię sieciową, która podaje wodę do sieci wodociągowej.

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Obsługa zbiorników wody czystej polega na kontroli poziomu wody
- Okresowo należy wyłączyć każdy zbiornik z eksploatacji, wypompować wodę i przeprowadzić jego czyszczenie silnym strumieniem wody. Pracownicy wykonujący czyszczenie zbiornika powinni nosić czyste, zdezynfekowane podchlorynem sodowym obuwie gumowe. Każdy dodatkowy przedmiot wnoszony do zbiornika w trakcie czyszczenia (drabina, wąż wody serwisowej, łopaty itp.) powinien być czysty i zdezynfekowany podchlorynem sodowym. Po wyczyszczeniu zbiornika i odprowadzeniu wody z czyszczenia spustem dennym (do odstojuka popłuczyn) należy napełnić zbiornik wodą do pełna, wlać 2 dm³ technicznego roztworu podchlorynu sodowego i pozostawić zawartość na 6 godzin. Następnie włączyć zbiornik do eksploatacji.
- **Obsługa pompowni sieciowej w trybie automatycznym:**

Włączenie trybu automatycznego odbywa się poprzez ustawienie trybu pracy na AUTO. Przełącznik trybu pracy zlokalizowany jest na szafie sterowniczej RTPW w budynku SUW na hali filtrów.

W trybie automatycznym parametry pracy pompowni są zadawane ze sterownika. Pompownia sieciowa w trybie automatycznym ma za zadanie utrzymywanie zadanego ciśnienia na kolektorze tłocznym. Wartość ciśnienia zadanego jest ustawiana z wizualizacji na stanowisku komputerowym w dyspozytorni SUW. Ciśnienie jest regulowane przez zmianę częstotliwości zasilania pomp wynikiem czego jest zmiana prędkości obrotowej pomp i w efekcie zmiana wydajności pompy oraz ciśnienia na kolektorze tłocznym.

- **Obsługa pompowni sieciowej w trybie ręcznym:**

UWAGA!

Tryb pracy ręczny należy stosować tylko w przypadku:

wykonywania czynności serwisowych oraz sprawdzeniu kierunku obrotów pompy, obsługi pompy w przypadku awarii układu automatyki.

Czynności przed rozpoczęciem obsługi urządzenia:

1. Szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi pompy,
2. Szczegółowo zapoznać się z niniejszą instrukcją stanowiskową obsługiwanego urządzenia,
3. Sprawdzić czy przepustnice na rurociągach tłocznych są otwarte

Czynności w czasie obsługi urządzenia:

1. Załączyć zasilanie szafy
2. Przełączyć tryb sterowania pompami sieciowymi na „ręczny”
3. Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „STEROWNIE POMPA SIECIOWA - 19-PM-010;020;030; 040 - ZAŁĄCZ”
4. Wydajność pomp jest ustawiona na minimum. W celu zwiększenia wydajności należy na panelu falownika odpowiedniej pompy przycisnąć przycisk sterowania „w górę”
5. Ustawić wydajność pompowni tak, aby uzyskać wymagane ciśnienie wody na wyjściu

Czynności podczas oraz po zakończeniu obsługi urządzenia:

1. Wyłączyć pompy poprzez:
2. Wyłączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „STEROWNIE POMPA SIECIOWA - 19-PM-010; 020; 030; 040 - WYŁĄCZ”
3. Wyłączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

Czynności podczas awarii pompy:

Należy natychmiast wyłączyć pompę poprzez naciśnięcie przycisku „Off reset” na panelu falownika lub czerwonego przycisku „STEROWNIE POMPA SIECIOWA - WYŁĄCZ” i skontaktować się z serwisem.

Przeglądy i konserwacja

Przegląd i konserwacja pomp lub innych urządzeń powinna być wykonywana przez uprawnione służby lub autoryzowany serwis zgodnie z instrukcją obsługi (DTR). Przy wymianie oleju należy ściśle stosować zalecany środek oraz jego ilość.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzenia

Zabrania się:

- Wykonywania prac elektrycznych przez osoby nie posiadające odpowiednich uprawnień,
- Wykonywania prac regulacyjnych, konserwatorskich i remontowych na urządzeniu znajdującym się pod napięciem,
- Wykonywania prac spawalniczych, obróbki cieplnej oraz zmian mechanicznych na elementach konstrukcyjnych, które znajdują się pod ciśnieniem,
- Otwierania lub rozkręcania na części zaworów odcinających, oraz bezpieczeństwa,
- Wylączania zasilania podczas pracy urządzenia,
- Używania części zamiennych nie stosowanych przez producenta w powyższym urządzeniu,
- Przebudowy lub zmiany urządzenia.

5.12. Dezynfekcja końcowa

Końcowa dezynfekcja wody odbywa się przy użyciu dwutlenku chloru wytwarzanego na miejscu z kwasu solnego i chlorynu sodowego. W początkowym okresie 6 miesięcy od uruchomienia nowego systemu dezynfekcji proces ten prowadzony będzie z równoczesnym dawkowaniem chloru (podchlorynu sodowego) i dwutlenku chloru.

Dawka chloru będzie stopniowo obniżana, a dawka ClO_2 zwiększana. Wdrożenie stosowania ClO_2 do dezynfekcji wody jest opisane w osobnym dokumencie.

Roztwór dwutlenku chloru może być wprowadzany do wody w dwóch punktach:

- Przed zbiornikami wody czystej (standardowy);
- Do rurociągu tłoczego za pompownią sieciową (awaryjny).

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Ustalanie zapotrzebowania na dwutlenek chloru i ustawianie wielkości dawki w systemie sterowania SUW Lubaszowa;
- Kontrolowanie stężenia dwutlenku chloru resztkowego w wodzie podawanej do sieci (kontrola wskazań analizatora ClO_2 on-line, weryfikacja pracy analizatora on-line poprzez wykonywanie okresowe równoległych analiz laboratoryjnych stężenia ClO_2 w wodzie, przynajmniej 2 razy w tygodniu).
- W przypadku rozbieżności wskazań analizatora on-line ClO_2 i wyników analiz laboratoryjnych wykonywanie kalibracji i/lub konserwacji urządzenia zgodnie z DTR - Wymiana sondy po jej zużyciu się.

▪ Obsługa generatorów dwutlenku chloru w trybie automatycznym:

1. Przekręcić przełącznik z boku skrzynki elektroniki na pozycję 1.
2. Wybrać rodzaj pracy: „automatic” poprzez wciśnięcie „F1”
3. Uruchomić poprzez potwierdzenie „Enter”
4. W systemie ustawić wymaganą dawkę ClO₂ wprowadzaną do 1 m³ wody.

▪ Obsługa generatorów dwutlenku chloru w trybie ręcznym:**UWAGA:**

Tryb pracy ręczny należy stosować tylko w przypadku:

- Obsługi generatorów w przypadku awarii układu automatyki.

Czynności przed rozpoczęciem obsługi urządzenia:

1. Szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi generatorów dwutlenku chloru
2. Szczegółowo zapoznać się z niniejszą instrukcją stanowiskową obsługiwanego urządzenia,
3. Sprawdzić prawidłowość zamontowania osłon i krat zabezpieczających,
4. Sprawdzić czy zawory odcinające na rurociągu tłocznym wody serwisowej oraz punktów dozowania są otwarte, jeśli nie, należy je otworzyć,

UWAGA:

W razie stwierdzenia jakichkolwiek uszkodzeń, czy usterek nie wolno podejmować pracy. Należy niezwłocznie powiadomić o tym fakcie bezpośredniego przełożonego.

Czynności w czasie obsługi urządzenia:

1. Przekręcić przełącznik z boku skrzynki elektroniki na pozycję 1.
2. Wybrać rodzaj pracy: „manual ” poprzez wciśnięcie „F2”
3. Zmienić dawkę, nacisnąć „F1” i strzałkami ustawić żadaną dawkę – podać w % ile potrzebujemy dozowanego dwutlenku chloru.
Aby obliczyć zapotrzebowanie % należy:
 - a) znać ilość produkowanej wody w m³ (np. 80 m³/h),
 - b) znać dawkę jaką chcemy dozować (np. 0,1ppm= 0,1g/ m³),
 - c) Pomnożyć ilość wody przez dawkę (np. 80*0,1=8g/h).
 - d) Następnie należy podzielić otrzymany wynik przez 30g/h (wydajność urządzenia) i pomnożyć przez 100%.
 - e) Otrzymany wynik wpisać. (np. 8/30*100% = 26,7%).
4. Potwierdzić wpisana dawkę „Enter”
5. Uruchomić poprzez potwierdzenie „Enter”
6. Skontrolować podaną dozowaną dawkę dwutlenku chloru z zapotrzebowaniem (w naszym przykładzie
8. W razie różnicy skorygować nastawienie procentowe dawki

Czynności podczas oraz po zakończeniu obsługi urządzenia:

1. Wyłączyć generatory poprzez:
 - nacisnąć „Enter”, system zatrzyma się.
 - przekręcić przełącznik z boku skrzynki elektroniki na pozycję 0.
2. Przy długotrwałym wyłączeniu urządzenia należy zestawy dawkujące przepłukać czystą wodą.

Czynności podczas awarii generatora:

W przypadku wycieku dwutlenku chloru do pomieszczenia należy wykonać następujące czynności:

- Natychmiast wyłączyć generator dwutlenku chloru poprzez naciśnięcie przycisku awaryjnego wyłączania (grzybek) lub przekręcenie przełącznika z boku skrzynki elektroniki na pozycję 1.
- Usunąć wyciek reagenta. Jeśli naprawa trwa dłużej (ponad 2-3 godziny) należy zatrzymać proces uzdatniania wody. Wyczerpywana jest woda w zbiornikach wody czystej i w zbiorniku „Garbek”.
- W trakcie wykonywania czynności naprawczych należy dobrze wentylować pomieszczenie, a pracownicy powinni używać środków ochrony osobistej.
- Uruchomić sprawny generator. W razie potrzeby włączyć do eksploatacji generator rezerwowany).

Błędy i alarmy

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi urządzenia oraz tabelą prawdopodobnych błędów w urządzeniu.

Aby potwierdzić alarm należy nacisnąć „Enter”. Jeżeli system jest zwolniony od błędów (np. podczas wymiany chemikaliów powstają błędy które po włożeniu lancy są nie aktywne), należy uruchomić ponownie wytwarzanie dwutlenku chloru.

Błąd	Przyczyna	Eliminacja błędu
Linia ssąca nie została wypełniona cieczą podczas odpowietrzania pompy, pomimo ustawienia na 100%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konieczne jest poprawienie ustawienie pokrętła głowicy dozującej. ▪ Zawory ssący i ciśnieniowy głowicy dozującej są wyschnięte i z tego powodu są delikatnie nieszczelne. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Przekręcić pokrętło odpowietrzające o około 1 obrót. Sprawdzić zmianę poziomu cieczy w linii ssącej, i otworzyć lub zamknąć pokrętło odpowiednio (o max. 1 obrót dla 164 - 501). ▪ Rozłączyć zawory ssący i ciśnieniowy, zanurzyć w czystej wodzie i strząsnąć, na nowo dokręcić i odpowietrzyć w sposób opisany powyżej.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nieszczelność pomiędzy dolnym końcem linii ssącej i złączką przełącznika pływakowego zaworu foot. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wyjąć linię ssącą ze zbiornika z odczynnikami, przemyć wodą i sprawdzić poprawność ułożenia węży ssącego w złączce przełącznika pływakowego zaworu foot. Jeśli trzeba odpowietrzyć w sposób opisany powyżej.
<p>Dioda LED dla wody obiegowej (Pozycja 3) pulsuje po uruchomieniu systemu: zbyt mało wody rozcieńczającej przepływa przez zawór elektromagnetyczny i przepływomierz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brak wody rozcieńczającej. ▪ Uszkodzony pierścień (coil) zaworu elektromagnetycznego, zawór jest ciągle zamknięty. ▪ Zbyt wysokie ciśnienie wsteczne na wtryskiwaczu. ▪ Zbyt niskie ciśnienie wejściowe na zaworze elektromagnetycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić linię wody rozcieńczającej. • Wymienić pierścień zaworu elektromagnetycznego. • Zmniejszyć ciśnienie wsteczne na wtryskiwaczu lub, jeśli to możliwe, zwiększyć ciśnienie na wejściu (do max. 10 bar). • Zwiększyć ciśnienie wejściowe (do co najmniej 1 bar)

Błąd	Przyczyna	Eliminacja błędu
<p>Dioda LED dla wody obiegowej (Pozycja 3) pulsuje po uruchomieniu systemu: zbyt mało wody rozcieńczającej przepływa przez pompę obejścia i przepływomierz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Brak wody rozcieńczającej. • Pompa obejścia nie została poprawnie odpowietrzona. • Zbyt wysokie ciśnienie wsteczne na wtryskiwaczu. • Zamknięte zawory odcinające powyżej systemu i / lub zamknięta linia dwutlenku chloru do inżektora. • Osłabione działanie przepływomierza przez zanieczyszczenia znajdujące się w wodzi rozcieńczającej. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić linię wody rozcieńczającej. • Odpowietrzyć ponownie pompę obejścia (patrz sekcja "Uruchomienie/Odpowietrzenie".) • Wykryć i wyeliminować przyczynę wysokiego ciśnienia wstecznego, np.: zamknięty zawór odcinający. • Otworzyć zawory odcinające w linii wody rozcieńczającej i/lub linii z roztworem. • Wymontować przepływomierz i wyczyścić go czystą wodą.
<p>Funkcja startup jest automatycznie porzucana, tj. uaktywnia się zestyk opróżnienia linii ssących.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opróżniony zbiornik na wodę. ▪ Zablokowany przełącznik pływakowy linii ssącej. ▪ Uszkodzony przełącznik pływakowy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Napelnić zbiornik. • Sprawdzić przełącznik, jeśli potrzeba wyczyścić go. • Wymienić przełącznik pływakowy.
<p>Pompy dozujące nie dostarczają odczynników, Diody LED</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obecność powietrza w linii ssącej. ▪ Zablokowany 	<ul style="list-style-type: none"> • Odpowietrzyć linię ssącą i głowicę dozującą, ustawić pompę na 100 % dozowania. ▪ Otworzyć zawór odcinający

(Pozycja 1 i 4) kontrolerów sterowania nie impulsują.	wtryskiwacz. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nieodpowiednio zamocowane zawory ssący lub ciśnieniowy. 	wtryskiwacz lub zredukować ciśnienie wsteczne inżektora. <ul style="list-style-type: none"> • Zawory ssący i ciśnieniowy muszą być zamocowane w głowicy dozującej w taki sposób, żeby strzałka skierowana była do góry.
Nieodpowiednie działanie pomp dozujących.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Głowica dozująca nie została poprawnie odpowietrzona. ▪ Zmiany ciśnienia wstecznego. ▪ Zanieczyszczone zawory ssący i ciśnieniowy. ▪ Nieodpowiednio umiejscowiony kontroler dozowania. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Odpowietrzyć ponownie głowicę dozującą (patrz sekcja "Uruchomienie/Odpowietrzenie"). ▪ Poniżej systemu Oxiperm®C 164 zamontować zawór regulacji ciśnienia. ▪ Rozmontować i wyczyścić zawór ssący i ciśnieniowy. ▪ Wyregulować kontrolery dozowania (Patrz Sekcja „Uruchomienia/regulacja kontrolerów dozowania”). Jeśli kontrolery są poprawnie wyregulowane powinny one regularnie impulsować.

Błąd	Przyczyna	Eliminacja błędu
Uszkodzone Kontrolery dozowania, diody LED (Pozycja 1 i 4) nie impulsują lub impulsują zbyt szybko, pomimo, że pompy zostały poprawnie wyskalowane.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W kontrolerze dozowania znajduje się powietrze. Jeśli system nie był używany przez dłuższy czas, w górze linii ssących może nagromadzić się powietrze (rezultat uwalniania powietrza przez wykorzystywane odczynniki). ▪ Zanieczyszczony kontroler dozowania, zablokowany pływak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Włączyć pompy dozujące w funkcji serwisowej i odpowietrzyć. Otworzyć pokrętko odpowietrzające na szczycie głowicy dozującej do momentu, gdy wypływająca ciecz pozbawiona będzie pęcherzyków powietrza. • Rozmontować kontroler dozowania i natychmiast wyczyścić czystą wodą. OSTRZEŻENIE: Silnie korozyjne kwasy i zasady. • Dla odblokowania otworu, wprowadzić drut o średnicy 0,5 mm od spodu kontrolera dozowania i przepłukać wodą. • Odblokować zanieczyszczenie pływaka i równolegle przepłukać. Pływak jest uwolniony, gdy diody LED (Pozycja 1 i 4) impulsują po wstrząśnięciu kontrolera dozowania. Ponownie zainstalować kontroler dozowania i uruchomić system.

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzenia

UWAGA:

Przed rozpoczęciem obsługi, prac konserwatorskich oraz serwisowych urządzenia należy szczegółowo zapoznać się z niniejszą instrukcją stanowiskową, z instrukcją obsługi urządzenia, jak również z zasadami i przepisami BHP oraz p. poź.. Zapoznanie się z w/w dokumentami powinno zostać pisemnie potwierdzone.

- Do samodzielnej obsługi stacji może być dopuszczony pracownik który:
 - Posiada kwalifikacje wymagane do obsługi urządzenia,
 - Posiada dobrą znajomość pracy Stacji Uzdatniania Wody,
 - Został zaznajomiony z przepisami oraz zaleceniami BHP,
 - Został zaznajomiony z przepisami oraz zaleceniami p.poź.,
 - Posiada dobry stan zdrowia potwierdzony świadectwem lekarskim,
 - Nosi ściśle przylegającą odzież, a w razie potrzeby również siatkę na włosy,
 - Jest pełnoletni,
 - Jest trzeźwy.
- Stosowane reagenty (kwas solny, chloryn sodowy, roztwór dwutlenku chloru) wymagają ostrożności przy ich stosowaniu gdyż są substancjami niebezpiecznymi. Pracownicy powinni zachować szczególną ostrożność i rozwagę przy wykonywaniu czynności z ich udziałem.
- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odzież ochronną kwaso- i lugooodporną, rękawice, kaski, gumowe obuwie robocze oraz indywidualne środki ochrony w postaci okularów i kwasoodpornych rękawic ochronnych oraz masek zapewniających ochronę dróg oddechowych.
- Stosowane substancje mogą stwarzać zagrożenia w postaci działania żrącego na skórę, oczy, drogi oddechowe i przewód pokarmowy. W wypadku wystąpienia zatrucia inhalacyjnego, poszkodowanego należy wyprowadzić na świeże powietrze i ułożyć go w pozycji półleżącej. W wypadku połknięcia należy podawać do wypicia mleko lub białko jaj kurzych, lecz nie zaleca się powodowania wymiotów. W razie potrzeby należy pilnie skonsultować się z lekarzem. W wypadku zanieczyszczenia skóry kwasem solnym lub związkami chloru należy powierzchnię skóry zmyć dużą ilością wody, a następnie umyć wodą z mydłem. Przy dostaniu się reagenta do oczu należy szybko je przemyć dużą ilością bieżącej czystej wody, a następnie udać się do lekarza okulisty. Szczegółowe wytyczne postępowania zawarte są w Kartach Charakterystyki stanowiących załączniki do niniejszej instrukcji. Każdy wypadek należy zgłaszać przełożonemu oraz służbom BHP.

CZYNNOŚCI ZABRONIONE:

- Wykonywania prac elektrycznych przez osoby nie posiadające odpowiednich uprawnień,
- Wykonywania prac regulacyjnych, konserwatorskich i remontowych na urządzeniu znajdującym się pod napięciem,
- Wykonywania prac spawalniczych, obróbki cieplnej oraz zmian mechanicznych na elementach konstrukcyjnych, które znajdują się pod ciśnieniem,
- Otwierania lub rozkręcania na części zaworów odcinających,
- Otwierania obudowy podczas pracy urządzenia,
- Wyłączania zasilania podczas pracy urządzenia,
- Dotykania gorących elementów konstrukcyjnych,
- Używania części zamiennych nie stosowanych przez producenta w powyższym urządzeniu,
- Przebudowy lub zmiany urządzenia,

5.13. Gospodarka ściekowa

Popłuczyny z płukania filtrów piaskowych i węglowych oraz osady z separatorów lamella są kierowane do odmulników. W komorach odmulników następuje klarowanie wód odpadowych. Wyklarowana woda jest pompowana do rzeki Biała Tamowska powyżej ujęcia poprzez istniejące studnie. Osad zagęszczony jest przepompowywany na poletka osadowe.

W czasie wykonywania spustów osadu z separatorów lamella do kolektora osadowego wpompowywany jest roztwór polielektrolitu. Reagent ten wspomagać będzie klarowanie wody w odmulnikach i zagęszczanie osadów.

Odmulniki pracują w trybie przelewowym równolegle lub naprzemiennie. Surowe popłuczyny lub osady wpływają do odmulnika z jednej strony, a wyklarowane przelewają się do koryta odbiorczego z drugiej. Wody nadosadowe mogą być też odpompowywane z odmulników pompami zatapialnymi, np. celem wykonania czyszczenia odmulnika.

Pojemność każdej komory odmulnika wynosi 28,3 m³ - strefa klarowania i 10,3 m³ - strefa zagęszczania osadu.

Największa ilość ścieków powstających w procesie uzdatniania pochodzi z płukania filtrów piaskowych – około 14 m³/h. Dlatego najkorzystniej byłoby kierować te popłuczyny do jednego odmulnika, podczas gdy pozostałe ścieki (osady, popłuczyny z filtrów węglowych) wprowadzane byłyby do drugiego odmulnika.

Czas zatrzymania wody z odmulniku przyjmującym wyłącznie popłuczyny z filtrów piaskowych wynosi około 2 godziny.

Pojemność odmulnika wystarczy na przyjęcie popłuczyn z jednego płukania filtra (18 m^3) i jednego spustu osadu z separatora lamella (6 m^3). Biorąc pod uwagę czas dzielący kolejne spusty osadów i płukania filtrów węglowych czas zatrzymania wody w odmulniku wyniesie minimum 2-3 godziny.

Czas zatrzymania wody w odmulnikach wynoszący minimum 2 godziny wystarczy do wyklarowania jej w stopniu wystarczającym do spełnienia warunków dla odprowadzenia jej do odbiornika naturalnego (rzeka Biała Tarnowska).

Osady są przepompowywane na poletka osadowe po napełnieniu przestrzeni osadowych odmulników i uzyskaniu odpowiedniego stopnia zagęszczenia.

Poletka osadowe napełniane są na przemian. Po napełnieniu jednego poletka osadami zamyka się przepustnicę kierującą na nie osady i otwiera przepustnicę na drugim poletku.

Poletko napełnione osadami pozostawia się do częściowego przesuszenia osadów na okres przynajmniej 1 tydzień. Następnie zbiera się osad i wywozi na właściwe składowisko odpadów.

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Skierowanie wód popłucznych z filtrów samopłuczających do odmulnika nr 1 (bliżej budynku SUW), a osadów z separatorów lamella do odmulnika nr 2;
- Kontrola wzrokowa jakości wody wyklarowanej odprowadzanej z odmulników do rzeki Biała Tarnowska (w korycie przelewowym);
- Przepompowywanie osadu z odmulników na poletka, pompowanie należy prowadzić tak długo, aż z odpływu króćca zacznie płynąć czysta woda;
- Okresowe (raz na rok) czyszczenie odmulników po ich opróżnieniu (pompami wód nadosadowych i pompami osadu);
- Ustawienie przepustnic kierujących osady na poszczególne poletka;
- Zbieranie osadu z poletek po ich napełnieniu.

Obsługa pompowni

- Obsługa pompowni wykonywana jest w trybie ręcznym
- Pompami nadosadowymi można sterować z rozdzielnic RTKO lub szafki sterowania lokalnego zlokalizowanej przy odmulniku; a pompami osadu steruje się wyłącznie szafki sterowania lokalnego zlokalizowanej przy odmulniku.

Czynności przed rozpoczęciem obsługi urządzenia:

- Szczegółowo zapoznać się z instrukcją obsługi pompy,
- Szczegółowo zapoznać się z niniejszą instrukcją stanowiskową obsługiwanego urządzenia,
- Sprawdzić czy przepustnice na rurociągach tłocznych są otwarte

Czynności w czasie obsługi urządzenia:**• Sterowanie z rozdzielni RTKO**

1. Załączyć zasilanie szafy
2. Włączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk „ STEROWNIE POMPA WÓD NADOSADOWYCH 20-PM-110;210 - ZAŁĄCZ”;
3. Wydajność pomp jest ustawiona na maksimum.

• Sterowanie z szafki sterowania lokalnego:

1. Przełączyć tryb sterowania pompami nadosadowymi na „ręczny” w rozdzielni RTKO;
2. Przełączyć tryb sterowania pompami odmulnika na „ręczny” w szafce lokalnej;
3. Wyłączyć zasilanie pomp wciskając zielony przycisk STEROWANIE POMPA WÓD NADOSADOWYCH 20-PM-110; 210” lub „STEROWNIE POMPA OSADU 20-PM-120; 220”;
4. Wydajność pomp ustawiona jest na maksimum.

Czynności podczas oraz po zakończeniu obsługi urządzenia:**• Sterowanie z rozdzielni RTKO:**

1. Wyłączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „ STEROWNIE POMPA WÓD NADOSADOWYCH - 20-PM-110; 210 - WYŁĄCZ”
2. Wyłączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.
3. Pompa wyłączy się automatycznie po osiągnięciu poziomu minimum.

• Sterowanie z szafki sterowania lokalnego:

1. Wyłączyć zasilanie pomp wciskając czerwony przycisk „STEROWANIE POMPA WÓD NADOSADOWYCH” 20-PM-110; 210 lub „STEROWNIE POMPA OSADU 20-PM-120; 220”;
2. Wyłączyć urządzenie oddzielające od elektrycznej sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed ponownym włączeniem.

Czynności podczas awarii pompy:

Należy natychmiast wyłączyć pompę poprzez naciśnięcie przycisku „Off reset” na panelu falownika lub czerwonego przycisku „STEROWNIE POMPA WÓD NADOSADOWYCH 20-PM-110; 210”; lub „STEROWNIE POMPA OSADU 20-PM-120; 220”;

Wskazówki BHP dotyczące użytkowania urządzeń

Zabrania się:

- Wykonywania prac elektrycznych przez osoby nie posiadające odpowiednich uprawnień,
- Wykonywania prac regulacyjnych, konserwatorskich i remontowych na urządzeniu znajdującym się pod napięciem,
- Wykonywania prac spawalniczych, obróbki cieplnej oraz zmian mechanicznych na elementach konstrukcyjnych, które znajdują się pod ciśnieniem,
- Otwierania lub rozkręcania na części zaworów odcinających, oraz bezpieczeństwa,
- Wyłączania zasilania podczas pracy urządzenia,
- Używania części zamiennych nie stosowanych przez producenta w powyższym urządzeniu,
- Przebudowy lub zmiany urządzenia.

5.14. Kontrola analityczna wody

Kontrola jakości uzdatnianej wody opiera się na pomiarach parametrów przez urządzenia zainstalowane on line w ciągu technologicznym oraz na badaniach fizykochemicznych i bakteriologicznych wykonywanych przez uprawnione laboratorium.

Zakres bieżących czynności wykonywanych przez użytkownika:

- Kontrola zabrudzenia elementów mierzących i w razie potrzeby wykonanie ich czyszczenia;
- Mętnościomierze na wodzie surowej, po lamellach oraz po filtrach piaskowych wyposażone są w wycieraczki, które czyszczą czujniki pomiarowe samoczynnie. Należy okresowo sprawdzać, czy wycieraczka włącza się w nastawionych odstępach czasu (woda surowa i woda po osadnikach lamella co 10 minut, woda po filtrach co 15 minut), a proces czyszczenia przebiega zadany czas (10-15 sekund);
- W razie potrzeby wykonać czyszczenie sondy zgodnie z następującą procedurą:
 1. Odkręcić korek znajdujący się w dolnej części komory pomiarowej
 2. Woda znajdująca się w komorze zleci do rynienki
 3. Ponownie zatkać otwór (np. dłonią) w celu ponownego napełnienia komory.
 4. Kiedy komora będzie pełna ponownie zrzucić wodę
 5. Czynność powtórzyć do momentu, gdy woda wypływająca z komory będzie „czysta”
 6. Zakręcić korek
 7. Odkręcić uchwyt mocujący sondy

8. Wyciągnąć sondę i przetrzeć czujnik ściereczką
 9. Zamontować czujnik z powrotem do komory pomiarowej;
- Kontrola wskazań przyrządów i ocena prawidłowości pomiarów (porównanie z wartościami spodziewanymi lub wymaganymi). W przypadku podejrzenia nieprawidłowych wskazań uzyskiwanych z urządzenia pomiarowego należy wykonać jego kalibrację i porównać z wynikami uzyskiwanymi przez pomiar wykonywany laboratoryjnie, a jeśli to nie przyniesie poprawy przeprowadzić jego konserwację i wymianę zużytych części;
 - Konserwacja i kalibracja urządzenia zgodnie z zaleceniami dokumentacji techniczno-ruchowej (przeprowadza uprawniony i przeszkolony pracownik lub autoryzowany serwis urządzenia).

UWAGA!

Należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych dotyczących konserwacji urządzeń zgodnie z instrukcjami (DTR)

Niezbędny zakres analiz laboratoryjnych wykonywanych dla wody surowej, uzdatnionej i międzyprocesowej:

- Woda surowa - zakres i minimalna częstotliwość analiz jest regulowana przez Rozporządzenie MŚ (Dz. U. z 2002 r., nr 204, poz. 1728), zaleca się zwiększenie częstotliwości do jednej próby w ciągu tygodnia w zakresie: barwa, utlenialność (OWO), azotany III, azotany V, amoniak, przewodnictwo właściwe, tlen rozpuszczony oraz bakteriologia.
- Po filtrach samopłuczających - 2 razy w tygodniu – barwa, amoniak, mętność; raz w miesiącu – bakteriologia;
- Po filtrach węglowych - 2 razy w tygodniu – barwa, utlenialność (OWO), tlen rozpuszczony, mętność, bakterie og. ilość w 22°C;
- Woda uzdatniona – minimalny zakres i częstotliwość analiz (monitoring kontrolny i przeglądowy) są regulowane przez Rozporządzenie MZ (Dz. U. z 2007 r., nr 61, poz. 417) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2010 r., nr 72, poz. 466).

6. Zalecenia BHP i p. poż. dotyczące obsługi urządzeń na Stacji Uzdatniania Wody w Lubaszowej

6.1. Zalecenia ogólne

Ze względu na charakter pracy i jej bezpieczne wykonywanie w obiektach SUW zatrudnieni powinni być wyłącznie pracownicy pełnoletni posiadający odpowiednie wykształcenie.

Pracownicy przystępujący do pracy muszą być wypoczęci i trzeźwi. Na terenie obiektu nie dopuszcza się palenia tytoniu oraz spożywania napojów i posiłków poza wyznaczonymi do tego miejscami.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy muszą zostać przeszkoleni w zakresie aktualnych przepisów bhp, ppoż. i udzielania pierwszej pomocy jak również poddani wstępnemu badaniu lekarskiemu.

Szkolenie bhp składa się ze szkolenia wstępnego oraz instruktażu bezpiecznego wykonywania pracy na danym stanowisku pracy. Szkolenia muszą być odnotowane w Karcie Szkoleń pracownika.

Pracownik powinien zapoznać się z występującymi zagrożeniami występującymi na jego stanowisku pracy zawarte w Ocenie Ryzyka Zawodowego i co powinien potwierdzić swoim podpisem.

Pracownicy są zobowiązani do używania odzieży roboczej i środków ochrony indywidualnej zgodnie z ich przeznaczeniem. Odzież robocza pod względem rozmiaru winna być odpowiednio dobrana dla każdego pracownika. Należy stanowczo unikać używania odzieży zbyt obszernej, nie zabezpieczonej przed możliwością wciągnięcia (np. paski lub niezapięte rękawy, krawaty, poły, nakrycia głowy osłaniające włosy) przez części ruchome lub wirujące maszyn lub urządzeń.

Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odzież, rękawice, kaski, obuwie robocze oraz indywidualne środki ochrony w postaci okularów i rękawic ochronnych oraz ubrań wodoszczelnego i obuwia wodoodpornego (gumowego) do pracy oczyszczania osadników, studzienek i zgarniaczy. Przy wykonywaniu prac w komorach wirowych i osadnikach należy zwrócić szczególną uwagę ze względu na możliwość poślizgnięcia się i upadku.

Należy zachować szczególną ostrożność w operowaniu substancjami chemicznie niebezpiecznymi.

Likwidować na bieżąco występujące nieszczelności na połączeniach kołnierzowych, armaturze rurociągów z tymi mediami. W przypadku kontaktu lub oblania się roztworami tych substancji należy dokonać splukania zanieczyszczone części ciała dużą ilością wody, oraz zdjąć zanieczyszczonej odzież. Przy dostaniu się substancji do oczu należy szybko przemyć oczy dużą ilością bieżącej czystej wody, a następnie udać się do lekarza okulisty.

Na stanowiskach pracy należy utrzymywać ład i porządek. Nie dopuszczać do gromadzenia materiałów zbędnych i łatwopalnych np. zaolejonego czyściwa, makulatury, opakowań, itp.

Zabrania się kategorięcznie usuwania osłon zabezpieczających ruchome i wirujące części maszyn i urządzeń w trakcie pracy maszyn.

Maszyny muszą być wyposażone w element sterowniczy zapewniający ich całkowite i bezpieczne zatrzymanie.

Zabrania się wykonywania prac spawalniczych, obróbki cieplnej oraz zmian mechanicznych na elementach konstrukcyjnych, które znajdują się pod ciśnieniem,

Obsługa, naprawa, konserwacja lub remont maszyn i urządzeń(pompy, mieszałka, zgarniacze) powinien być wykonywany przez pracowników posiadających wymagane uprawnienia i przeszkolenia. Do napraw i konserwacji należy te urządzenia wyłączyć z ruchu i zabezpieczyć przed przypadkowym uruchomieniem i odłączyć zasilanie elektryczne. Do wykonywania prac używać odpowiednich i sprawnych narzędzi, zgodnie z ich przeznaczeniem. Na urządzeniach / maszynach na których wykonywane są jakiegokolwiek prace powinny zostać umieszczone tabliczki informacyjne o wykonywanych czynnościach np. Uwaga remont. **Maszyny lub urządzenia zasilane elektrycznie należy bezwzględnie wyłączyć ich główne zasilanie.** Źródła światła elektrycznego używane podczas remontów, napraw i przeglądów powinny być zasilane napięciem stałym 24V.

Należy przestrzegać wykonywania przewidzianych okresowych przeglądów maszyn, urządzeń i instalacji, zapewniających ich bezpieczną eksploatację. Przeglądy serwisowe i okresowe muszą być wykonywane przez pracowników posiadających wymagane przeszkolenia i uprawnienia np. SEP

Prace uznane za szczególnie niebezpieczne np. praca w komorach wirowych, osadnikach, studzienkach muszą być wykonywane na podstawie pisemnego zezwolenia kierownika obiektu/instalacji przez co najmniej dwóch przeszkolonych w tym zakresie pracowników, po wcześniejszym stwierdzeniu możliwości bezpiecznego wykonania zamierzonej pracy. Zbiornik, w którym mają być przeprowadzone prace musi zostać przygotowany do ich przeprowadzenia i powinien zostać stworzony dokument stwierdzający gotowość zbiornika do przeprowadzenia zamierzonych prac. Pracownik wykonujący prace w komorze wirowej czy osadniku musi być wyposażony w odzież i hełm ochronny, szelki bezpieczeństwa wraz z liną pozwalającą na jego ewentualne wydobycie na zewnątrz oraz sprzęt izolujący ochronny układu oddechowego.

Asekurujący pracownik musi cały czas obserwować pracę i zachowanie się pracownika pozostającego wewnątrz komory czy osadnika i natychmiast reagować w przypadku zauważonych nietypowych objawów zachowania. Wyposażenie pracownika asekurującego w środki ochrony indywidualnej jest identyczne jak dla pracownika wchodzącego do zbiornika.

Podczas pracy w zbiornikach wszystkie włazy muszą być otwarte celem utrzymania wymaganych parametrów powietrza w zbiorniku (min. 18% tlenu i niewystępowanie niedopuszczalnego stężenia substancji dla szkodliwych zdrowia), a jeżeli nie jest to wystarczające należy stosować stały mechaniczny nadmuch powietrza.

Ręczne prace transportowe obejmujące montaż i demontaż podzespołów lub innego wyposażenia muszą być wykonywane przez minimum dwie osoby, lecz ciężar przypadający na jednego pracownika nie może przekraczać 35 kg.

Pracownik jest zobowiązany do niezwłocznego zawiadamiania przełożonych o wszystkich zauważonych nieprawidłowościach, zagrożeniach i wypadkach przy pracy. W przypadku stwierdzenia poważnego zagrożenia należy bezzwłocznie wyłączyć urządzenie przy pomocy wyłącznika awaryjnego.

Prace pożarowo niebezpieczne z użyciem otwartego ognia np. spawanie, cięcie gazowe lub elektryczne powinno być wykonywane na podstawie pisemnej zgody na wykonywanie tych prac wydanej przez kierownika obiektu, po stwierdzeniu, że prace te mogą być wykonane w sposób bezpieczny (np. brak występowania atmosfery wybuchowej). W/w prace powinny być zabezpieczone poprzez możliwość natychmiastowego użycia odpowiedniego podręcznego sprzętu gaśniczego (np. gaśnicy, koca gaśniczego). Prace te po ich zakończeniu powinny być odebrane przez kierownika obiektu.

W wypadku wystąpienia pożaru należy powiadomić pozostałych pracowników i zapewnić im bezpieczną ewakuację. Małe ogniska pożaru należy starać się gasić samodzielnie, biorąc pod uwagę konieczność odłączenia od zasilania elektrycznego gaszonego urządzenia/maszyny lub użycia odpowiedniego typu gaśnicy np. gaśnicy proszkowej. W wypadku rozwoju pożaru należy zawiadomić Państwową Straż Pożarną dzwoniąc pod numer 998 lub 112 podając miejsce pożaru, co jest objęte pożarem, trasę dojazdu oraz imię i nazwisko zgłaszającego.

Drogi i wyjścia ewakuacyjne należy poprawnie oznakować i nie zastawiać.

Obiekt należy wyposażyć w apteczkę pierwszej pomocy wraz instrukcją udzielania pierwszej pomocy przez fachowo przeszkoloną osobę.

Jeżeli nastąpi wypadek przy pracy należy poszkodowanemu udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej a następnie zawiadomić Pogotowie Ratunkowe dzwoniąc pod numer 999 lub 112. Przy udzielaniu pierwszej pomocy przedlekarskiej należy pamiętać o konieczności zapewnienia własnego bezpieczeństwa np. w wypadku udzielania pomocy porażonemu prądem elektrycznym. Każdy wypadek należy zgłaszać przełożonemu oraz służbom BHP.

Stanowiska pracy i miejsca, na których występują zagrożenia powinny być odpowiednio oznaczone poprzez zastosowanie barw i oznakowania występujących zagrożeń i konieczności stosowania niezbędnych środków ochrony indywidualnej np. sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości okulary ochronne, rękawice ochronne.

Obiekt należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy w postaci gaśnic i kocy gaśniczych. Sprzęt ten musi być łatwo dostępny, oznakowany i posiadać aktualne świadectwa przydatności do użycia.

Należy zapewnić poprawnie funkcjonującą instalację uziemiającą i odgromową obiektu dokonywać ich okresowych przeglądów.

6.2. Zasady BHP w pracy przy instalacjach elektrycznych

Kierunki działalności dla zapewnienia bezpieczeństwa pracy obejmują:

- wzmożenie ostrożności w czasie pracy,
- zgłaszanie zagrożeń przełożonym,
- ostrzeganie pracowników wykonujących pracę w pobliżu strefy lub stanowiska zagrożonego,
- przystosowanie organizacyjne do pracy na stanowisku zagrożonym,
- dobór pracowników albo zaniechanie pracy na danym stanowisku.

Podstawowe wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych w zakładach pracy określają przepisy wydane w 1999 r.

Jest to rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych. Zgodnie z tymi wymaganiami, prace przy urządzeniach elektroenergetycznych należy wykonywać po wyłączeniu urządzeń spod napięcia. Należy także wyłączyć spod napięcia urządzenia znajdujące się w pobliżu miejsca wykonywania pracy, jeżeli ich ruch może zagrozić bezpieczeństwu wykonywania prac.

Bez wyłączenia napięcia zezwala się tylko na wykonywanie prac:

- polegających na wymianie w obwodach o napięciu do 1 kV wkładek bezpiecznikowych i żarówek lub świetlówek o nie uszkodzonej obudowie i oprawie;
- przy wykonywaniu prób i pomiarów;

Wyłączenie urządzeń spod napięcia należy dokonać w taki sposób, aby uzyskać widoczną przerwę w obwodach zasilających urządzenie. Przepisy dopuszczają, aby widoczna przerwa znajdowała się poza miejscem pracy.

Za widoczną przerwę izolacyjną uważa się:

- widoczne otwarcie zestyków odłącznika lub rozłącznika na odległość bezpieczną,
 - wyjęcie wkładek bezpiecznikowych,
 - zdemontowanie części obwodu zasilającego (rozłączenie przewodów lub szyn).
- Przed rozpoczęciem pracy przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia należy:
- zastosować odpowiednie zabezpieczenia przed przypadkowym załączeniem napięcia,
 - sprawdzić brak napięcia w wyłączonym obwodzie,

- uziemić wyłączone urządzenie,
- wywiesić odpowiednie tablice ostrzegawcze.

Sprawdzenie braku napięcia wykonuje się przez dotknięcie wskaźnikiem (neonowym, akustycznym), odizolowanej części obwodu elektrycznego w miejscu, w którym założy się uziemiacz oraz tam, gdzie będą pracować ludzie. Należy również sprawdzić brak napięcia w tych częściach obwodów elektrycznych, w których praca będzie wykonywana bez nałożenia uziemień.

Dopiero po stwierdzeniu braku napięcia należy przystąpić do uziemiania obwodu elektrycznego za pomocą przenośnych uziemiaczy. Uziemiacze przenośne należy zakładać ze wszystkich stron, skąd może pojawić się napięcie, przy czym co najmniej jedno uziemienie powinno być widoczne z miejsca pracy.

Do zadań obsługi urządzeń elektroenergetycznych zalicza się takie czynności, jak:

- uruchamianie i zatrzymanie urządzeń,
- nadzór urządzeń w czasie ich pracy,
- dokonywanie odczytów wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej,
- oględziny i przeglądy urządzeń nie wymagające ich demontażu,
- prace porządkowe w pomieszczeniach.

Wykonywanie oględzin urządzeń elektroenergetycznych polega głównie na wzrokowym sprawdzeniu stanu technicznego tych urządzeń; nie wymaga się przy tym wyłączania urządzeń spod napięcia. Urządzenia elektroenergetyczne mogą być uruchamiane tylko przez upoważnionych pracowników z zachowaniem kolejności czynności określonych w instrukcji eksploatacji. Nie dotyczy to urządzeń ogólnie dostępnych, np. urządzeń oświetlenia pomieszczeń i terenów zewnętrznych.

Urządzenia elektroenergetyczne, których ruch stwarza zagrożenie zdrowia i życia ludzkiego (np. silniki elektryczne, widły, pompy, sprężarki) można uruchamiać dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie o takim zamiarze.

W czasie ruchu urządzeń elektroenergetycznych nie wolno zdejmować osłon ich części ruchomych. Zmiany osłon, ochron i innych istniejących zabezpieczeń mogą być dokonywane tylko przez osoby do tego upoważnione. Podczas obsługi urządzeń należy stosować odpowiedni sprzęt ochronny.

Prace w zakresie konserwacji, napraw i remontów urządzeń elektroenergetycznych należy wykonywać generalnie po wyłączeniu tych urządzeń spod napięcia, przy czym wyłączenia spod napięcia należy dokonać w taki sposób, aby uzyskać widoczną przerwę izolacyjną w obwodach zasilających. Nie jest konieczne, aby przerwa ta była widoczna z miejsca wykonywania prac. Nie dotyczy to prac, których wykonanie jest możliwe tylko przy urządzeniu będącym pod napięciem, np. niektóre prace pomiarowe.

Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu miejsca wykonywania prac przy urządzeniach elektroenergetycznych i ruch ich zagraża bezpieczeństwu prac, należy wyłączyć z ruchu. W razie niemożności wyłączenia z ruchu urządzeń technologicznych, mogą być zastosowane inne środki, które muszą całkowicie zabezpieczyć zdrowie i życie ludzkie. Wykonywanie prac w tych warunkach powinno być uzgodnione ze służbą technologiczną zakładu i wspólnie z nią należy ustalić środki zabezpieczające.

Prace konserwacyjne i remontowe przy czynnych instalacjach i odbiornikach elektroenergetycznych mogą być wykonywane po wyłączeniu spod napięcia całej instalacji danego obwodu lub odbiornika, na którym są prowadzone prace, a następnie sprawdzeniu braku napięcia i uziemieniu. Bez wyłączenia napięcia mogą być wykonywane tylko prace polegające na wymianie wkładek bezpiecznikowych i źródeł światła o nie uszkodzonej obudowie i oprawie.

Prace przy elektrycznych maszynach wirujących mogą być wykonywane po wyłączeniu ich z ruchu i skutecznym zabezpieczeniu przed nieprzewidzianym uruchomieniem od strony urządzeń napędzających lub urządzeń napędzanych, np. pomp, wentylatorów.

Sprawdzenia braku napięcia w wyłączonej instalacji lub wyłączonym odbiorniku należy dokonać neonowym wskaźnikiem napięcia. Niezależnie od sprawdzenia braku napięcia i wyłączeniu instalacji należy dokonać ponownego sprawdzenia braku napięcia bezpośrednio przed rozpoczęciem prac w każdym nowym miejscu pracy. Może się bowiem zdarzyć że część instalacji lub obwód, przy których ma być rozpoczęta praca, nie należą do instalacji wyłączonej spod napięcia. W miejscu wyłączenia instalacji spod napięcia oraz w miejscu pracy, żyły przewodów instalacji powinny być uziemione przy zastosowaniu uziemiaczy przenośnych.

Prace konserwacyjno-remontowe na linii kablowej mogą być wykonywane po jej wyłączeniu spod napięcia, zabezpieczeniu przed przypadkowym załączeniem pod napięcie i założeniu uziemienia w miejscu pracy. Prace pod napięciem na częściach przewodzących prąd elektryczny są wykonywane przez wyspecjalizowane brygady zgodnie z technologią pracy dostosowaną do prac pod napięciem i przy zastosowaniu specjalnych izolujących środków ochronnych przystosowanych do tych prac.