

**Specyfikacja układu pilotowego do oczyszczania ścieków z płukania filtrów
w Miejskim Ośrodku Sportu „Zatoka” w Braniewie.**

Parametry pracy układu pilotowego:

- Wydajność nominalna – 4,0-4,8 m³/d
- Praca w układzie 4 cykli na dobę obejmujących: 0,5 h napełniania, 0,5 h łącznie mieszanie szybkie (5-10 min) i wolne (20-25 min), 3 h sedimentacja, 2 h odpompowywanie (ścieków oczyszczonych i osadów) – łączny czas 6 godzin/cykl
- Dozowanie koagulantu (wstępnie dobrano siarczanu glinu jako preparat ALS firmy Kemipol)
 - Dawka 1 mg Al/l – czyli 23,61 mg siarczanu glinu/l
 - Gęstość ALS – 1300 mg/l
 - Dawka objętościowa – 0,0182 cm³/l = 18,2 cm³/m³
 - Objętość dozowana na 1 cykl dla 1100 +50 = 1150 l = ok. 21 cm³
- Dozowanie polielektrolitu (wstępnie dobrano preparat A110 firmy Kemipol)
 - Dawka 1 g/m³ (1 mg/l)
 - Roztwór 3% – 3 g/100 cm³ = 30 g/l
 - Dawka objętościowa – 33,3 cm³/m³
 - Objętość dozowania na cykl dla 1100 +50 = 1150 l = ok. 38 cm³

Wymagania odnośnie współpracy z obiektami zewnętrznymi układu (dla projektanta branży sanitarnej):

- W kanale odpływowym należy zaprojektować podpiętrzenie ścieków umożliwiające pobór ścieków do magazynu surowca (np. w postaci demontowanej rury wstawianej do otworu odpływowego)
- Należy zaprojektować rurę wlotową w obrębie hali filtrów umożliwiającą odpływ grawitacyjny oczyszczony ścieków do lokalnej przepompowni
- Wymagane jest podanie do układu sterowania pilota sygnału o przepełnieniu zbiornika magazynowego oraz awarii przepompowni lokalnej (w celu zablokowania startu nowego cyklu oczyszczania ścieków w reaktorze)
- Przepompownia lokalna musi posiadać przelew awaryjny do kanalizacji sanitarnej, umożliwiający zrzut całej objętości czynnej reaktora, w przypadku osiągnięcia maksymalnego napełnienia zbiornika w trakcie zrzutu ścieków oczyszczonych lub pojawieniu się awarii pomp w przepompowni

Elementy zestawu:

I - Magazyn surowca (ścieków z płukania filtrów)

II - Zbiornik reakcji z osprzętem

III - System sterowania

(I). Magazyn surowca (Rys.1 i 2)

1. Zbiornik magazynowania surowca (Rys.3) :

- pojemność 1000 l, w formie sześcianu (lub prostopadłościanu)

2szt

- Zbiornik wykonany z polietylenu, wzmocnionego ramą ze stali ocynkowanej i osadzony na tworzywowej podstawie w formie palety towarowej.
- Wyposażony w otwór inspekcyjny w górnej części o średnicy co najmniej 150mm
- Zbiornik wyposażony w zawór spustowy osadzony przy dnie o średnicy co najmniej 2 cale
- Zbiornik wyposażony w miejsca montażu czujników poziomu cieczy
 - A) Poziomu maksymalnego w górnej części zbiornika
 - B) Poziomu rezerwowego na boku zbiornika 210mm od dna zbiornika - wielkość rezerwy wynosi 400 l
 - C) Poziomu minimalnego na boku zbiornika 110 mm od dna zbiornika, określającego brak cieczy w zbiorniku.
- Zbiornik wyposażony w prowadnicę dla rury pobierającej ciecz, prowadnica powinna znajdować się możliwie blisko dwóch krawędzi zbiornika.
- Zbiornik wyposażony w przepust grodziowy o średnicy minimalnej 1 ¼ cala do montażu rury napędzającej

2. Pompa napędzająca zbiornik magazynowania surowca (Rys.4) 1szt

- Wydajność pompy 200 l/min
- Zasilanie AC 230V, moc P=1,3kW
- Wysokość podnoszenia 45m
- Maksymalne ciśnienie 7bar
- Przyłącze hydrauliczne IN GW 1 ¼ cala; OUT GW 1 ¼ cala
- Wyposażona w giętki wąż ssący o długości 6m
- Wyposażona w zawór do napełniania węża ssącego i komory wirnika
- Wyposażona w dwa zawory zwrotne – przy przyłączy wejściowym do pompy oraz na końcu węża ssącego
- Wyposażona w sito na końcu węża ssącego
- Osadzona na ramie ze stali nierdzewnej zapewniającej stabilne mocowanie

3. Rura łącząca spusty zbiorników w celu wyrównania poziomów w zbiornikach. (Rys.1) 1szt

- wykonana z polietylenu
- o średnicy wewnętrznej większej niż 50mm
- Wyposażona w zawór spustowy o średnicy 2 cale
- Wyposażona w zawór napełniania pompy o średnicy ½ cala

4. Rura do napełniania zbiornika (Rys.1) 1szt

- wykonana z polietylenu
- o średnicy wewnętrznej większej niż 50mm
- od strony pompy zakończone gwintem zewnętrznym 1 ¼ cala
- zaopatrująca dwa zbiorniki poprzez rozdzielacz i dwa równej długości końce zakończone śrubunkiem z gwintem pasującym do przepustów grodziowych w zbiornikach

5. Rama mieszadła cieczy w zbiornikach surowca (Rys.2) 2szt

- wykonana ze stali nierdzewnej ANSI 304 lub ANSI 316 w formie profili o przekroju 40x40
- umożliwiająca montaż napędu mieszadła na poziomie co najmniej 300mm nad otworem zbiornika
- umożliwiająca solidne mocowanie do ramy wzmocniającej zbiornik magazynowania surowca za pomocą cybantów ze stali nierdzewnej

- Wyposażona w blachę tworzącą dach zabezpieczający napęd mieszadła przed warunkami atmosferycznymi

6. Napęd mieszadła (Rys.2) 2szt

- silnik asynchroniczny o mocy minimalnej 0,75kW
- zasilany poprzez przetwornicę częstotliwości 0-50Hz napięciem 230V
- umożliwiający zmianę kierunku obrotów mieszadła
- wyposażony w przekładnię umożliwiającą redukcję obrotów silnika pracującego z częstotliwością 50Hz do 90obr/min
- wyposażony w sprzęg umożliwiający łatwy montaż i demontaż elementu mieszającego zamontowany 1300mm nad dnem zbiornika magazynowania surowca
- wyposażony w czujnik zbyt wysokiej temperatury silnika

7. Wał elementu mieszającego ciecz w zbiorniku surowca (Rys.5) 2szt

- wykonany ze stali nierdzewnej ANSI 304 lub ANSI 316
- wał elementu mieszającego zakończony sprzęgiem umożliwiającym połączenie z napędem mieszadła
- wał elementu mieszającego wykonany z rury fi 25mm
- wał elementu mieszającego wyposażony otwory fi 10mm rozmieszczone równomiernie co 100mm umożliwiające zmianę wysokości wirnika/wirników

8. Wirnik elementu mieszającego ciecz w zbiorniku surowca (Rys.5) 4szt

- wykonany ze stali nierdzewnej ANSI 304 lub ANSI 316
- osadzony na piaście, której oś obrotu stanowi walcowy element dopasowany do wału elementu mieszającego i umożliwiający przesuwanie piasty po tym wale
- piasta wyposażona w otwór fi 10mm w walcowym elemencie umożliwiający zablokowanie jej na wybranym otworze w wale elementu mieszającego
- piasta wyposażona w otwory umożliwiające montaż dwóch składanych łopat elementu mieszającego ustawionych pod kątem 180 stopni względem siebie prostopadle do wału mieszadła
- łopaty elementu mieszającego wyposażone w zawias umożliwiający ich montaż na piaście
- łopaty elementu mieszającego wyposażone w pochylone pod kątem 30 stopni powierzchnie o wymiarach 40 x 300 mm
- średnica zasięgu ramion wirnika nie powinna przekraczać 750mm

9. Rura pobierania cieczy z zbiornika surowca (Rys.1) 1szt

- Wykonana ze stali nierdzewnej ANSI 304 lub ANSI 316
- W formie dwóch równoległych rur o średnicy 1 ¼ cala połączonych ze sobą kolanem 180 stopni w odległości co najmniej 120mm
- Dłuższa rura wprowadzana przez prowadnicę w zbiorniku surowca o długości umożliwiającej pobieranie cieczy z dna zbiornikach
- Krótsza rura o długości połowy dłuższej rury i umożliwiająca podłączenie węża ssącego pompy zasilającej zbiornik reakcji

(II). Zbiornik reakcji z osprzętem (Rys.6)

1. Zbiornik reakcji (Rys.7) 1szt

- Wykonany z blachy kwasoodpornej ANSI 316 o grubości min 3mm
- Składający się z części walcowej o pojemności 1000L cieczy oraz części stożkowej o pojemności minimum 120L
- Wymiary zbiornika:

a) część walcowa średnica 1060mm, minimalna wysokość 1140mm

b) część stożkowa średnica podstawy stożka 1060mm minimalna wysokość 500mm

- Zbiornik wyposażony w spust 2" z zaworem kulowym w najwyższej części stożka na dnie zbiornikach
- Zbiornik wyposażony w spust 2" z zaworem kulowym sterowanym elektrycznie zlokalizowany na tworzącej stożka w 1/3 jego wysokościowy
- Zbiornik wyposażony w króciec 1/2" z gwintem zewnętrznym zlokalizowany na tworzącej stożka w 1/3 jego wysokościowy
- Zbiornik wyposażony w pierścień wzmacniający na górze części walcowej, wykonany ze stali kwasoodpornej ANSI 316. Pierścień wzmacniający wyposażony w przepusty dla rury napełniającej, rury odprowadzającej, rur pomp dozujących oraz przyrządów pomiarowych poziomu cieczy w zbiorniku
- Zbiornik wyposażony w mocowania umożliwiające pewne przymocowanie go do ramy

2. Rama zbiornika reakcji (Rys.8)

1szt

- Wykonana z profili stalowych ze stali nierdzewnej ANSI 304
- Wyposażona w pionowe profile o przekroju kwadratowym min 50mm x 50mm i grubości ścianki min 4mm
- Wyposażona w miejsca mocujące zbiornik reakcji
- Wyposażona w pionowe profile wyposażone w blaszane stopy z możliwością przykręcenia do podłoża
- Wyposażona w poziome profile wzmacniające o przekroju min 20mm x 20mm i grubości ścianki min 2mm, rozmieszczone na dwóch wysokościach w sposób łączący profile pionowe ze sobą
- Wyposażona w poziome profile montażowe o przekroju 20mm x 20mm i grubości ścianki 2mm, rozmieszczone w sposób tworzący solidną podstawę dla pomp napełniającej i odprowadzającej, oraz zbiorników reagentów
- Wyposażona w miejsce przykręcenia szafy sterującej systemem
- Wyposażona w mocowanie ramy napędu mieszadła
- Wyposażona w miejsca niezbędne do mocowania przewodów i rur transportowych

3. Rama napędu mieszadła zbiornika reakcji (Rys.9)

1szt

- Wykonana z profili stalowych ze stali nierdzewnej ANSI 304 o przekroju min 40x40 i grubości ścianki min 3mm
- Umożliwiająca łatwy i stabilny montaż na ramie zbiornika reakcji
- Posiadająca miejsce przystosowane do montażu napędu mieszadła
- Posiadająca uchwyty dla przewodów zasilających silnik napędu mieszadła

4. Napęd mieszadła zbiornika reakcji (Rys.6 i Rys.9)

1szt

- silnik asynchroniczny o mocy minimalnej max 0,75kW
- zasilany poprzez przetwornicę częstotliwości 0-50Hz napięciem 230V
- umożliwiający zmianę kierunku obrotów mieszadła
- wyposażony w przekładnię umożliwiającą redukcję obrotów silnika pracującego z częstotliwością 50Hz do 90obr/min

- wyposażony w sprzęg umożliwiający łatwy montaż i demontaż elementu mieszającego zamontowany około 300mm nad górnym otworem zbiornika reakcji
- wyposażony w czujnik zbyt wysokiej temperatury silnika

5. Pompa napełniająca zbiornik reakcji (Rys.6) 1szt
- Wydajność pompy 60 l/min
 - Zasilanie AC 230V, moc max P=1,1kW
 - Wysokość podnoszenia 40m
 - Maksymalne ciśnienie 5bar
 - Przyłącze hydrauliczne IN GW 1 cal; OUT GW 1 cal
 - Wyposażona w giętki wąż ssący o długości 2m
 - Wyposażona w zawór do napełniania węża ssącego i komory wirnika
 - Osadzona na ramie zbiornika reakcji na profilach montażowych
 - Wyposażona w falownik umożliwiający sterowanie wydajnością pompy w zakresie 50-100%
6. Pompa odprowadzająca ścieki oczyszczone ze zbiornika reakcji (Rys.6) 1szt
- Wydajność pompy 60 l/min
 - Zasilanie AC 230V, moc P=1,1kW
 - Wysokość podnoszenia 40m
 - Maksymalne ciśnienie 5bar
 - Przyłącze hydrauliczne IN GW 1 cal; OUT GW 1 cal
 - Wyposażona w giętki wąż ssący o długości 2m
 - Wyposażona w zawór do napełniania węża ssącego i komory wirnika
 - Osadzona na ramie zbiornika reakcji na profilach montażowych
 - Wyposażona w falownik umożliwiający sterowanie wydajnością pompy w zakresie 10-100%
 - Wyposażona w zawór na króćcu wejściowym do napełniania pompy
 - Wyposażona w elektrozawór na króćcu wejściowym do zapobiegania samoczynnego odprowadzania cieczy ze zbiornika po wyłączeniu pompy
 - Wyposażona w wąż odprowadzający o długości min 3m zakończony filtrem o zdolności filtracji MESCH 50
7. Elektrozawór spustowy (Rys.6) 1szt
- Zawór wykonany ze stali nierdzewnej,
 - Średnica króćców połączeniowych 2"
 - Napęd elektryczny
 - Zasilanie trzy-przewodowe 230V, z dodatkowym przewodem uziemiającym
 - Zawiera wskaźnik położenia
 - Możliwość ręcznej zmiany położenia zaworu
8. Elektrozawór odprowadzający (Rys.6) 1szt
- Zawór wykonany ze stali nierdzewnej,
 - Średnica króćców połączeniowych 1"
 - Napęd elektryczny
 - Zasilanie trzy-przewodowe 230V, z dodatkowym przewodem uziemiającym
9. Pompa dozująca (Rys.6) 2szt
- Pompa pulsacyjna
 - Zasilanie 230V

- Styk pulsacyjny podawania reagentu
- przepływ maksymalny 1 l/h
- Maksymalne ciśnienie 15 barów
- Maksymalna ilość impulsów 120 imp/min
- Dawka na jeden suw 0,14 ml
- Długość suwu 0,8mm

10. Wał elementu mieszającego zbiornika reakcji (Rys.10) 1szt
- wykonany ze stali nierdzewnej ANSI 304 lub ANSI 316
 - wał elementu mieszającego zakończony sprzęgiem umożliwiającym połączenie z napędem mieszadła
 - wał elementu mieszającego wykonany z rury fi 25mm długością odpowiedni do całej wysokości części walcowej zbiornika reakcji
 - wał elementu mieszającego wyposażony otwory fi 10mm rozmieszczone równomiernie co 100mm umożliwiające zmianę wysokości wirnika/wirników
11. Wirnik elementu mieszającego zbiornika reakcji (Rys.10) 2szt
- wykonany ze stali nierdzewnej ANSI 304 lub ANSI 316
 - osadzony na piaście której oś obrotu stanowi walcowy element dopasowany do wału elementu mieszającego i umożliwiający przesuwanie piasty po tym wale
 - piasta wyposażona w otwór fi 10mm w walcowym elemencie umożliwiający zablokowanie jej na wybranym otworze w wale elementu mieszającego
 - piasta wyposażona w otwory umożliwiające montaż dwóch składanych łopat elementu mieszającego ustawionych pod kątem 180 stopni względem siebie prostopadle do wału mieszadła
 - łopaty elementu mieszającego wyposażone w zawias umożliwiający ich montaż na piaście
 - łopaty elementu mieszającego wyposażone w pochylone pod kątem 30 stopni powierzchnie o wymiarach 40 x 300 mm
 - średnica zasięgu ramion wirnika nie powinna przekraczać 850mm
12. Zbiornik polielektrolitu z funkcją mieszania 1szt
- Wykonany z tworzywa sztucznego
 - O pojemności 20 l
 - wyposażony w otwór o średnicy 100mm z zamknięciem
 - wyposażony w system mieszający składający się z napędu mieszadła o mocy nieprzekraczającej 0,5W i zasilanego napięciem 230V osadzonego na statywie oraz elementu mieszającego.
 - Wyposażony w otwór dla węża fi10mm wyprowadzającego polielektrolit do pompy dozującej

(III). System sterowania

Sterowanie:

Faza 0 – Napełnianie magazynu surowca – ręczne włączenie pompy napełniającej

Faza 1 – napełnianie **zbiornika reakcji**:

1. Mieszanie zawartości **magazynu surowca** (**napędy mieszadeł zbiornika surowca** włączone) na czas T1 (wymieszanie cieczy przed jej pobraniem)
2. Pobranie cieczy z dna **magazynu surowca** do **zbiornika reakcji** poprzez **pompę napętniającą zbiornik reakcji** do momentu osiągnięcia zadanego poziomu **V1**

Jeżeli **zbiornik surowca** jest pusty to zatrzymaj proces i sygnalizuj konieczność napełnienia zbiornika.

Ciągłe mieszanie – **napędy mieszadeł zbiornika surowca** włączone. Mieszanie w **zbiorniku reakcji** – **napęd mieszadła zbiornika reakcji** włączony

3. Po zakończeniu pobierania cieczy ze **zbiornika surowca**, należy wyłączyć **napędy mieszadeł zbiornika surowca** .

Faza 2 – reakcja w **zbiorniku reakcji**:

A) Szybkie mieszanie:

1. Mieszanie cieczy w **zbiorniku reakcji** za pomocą **mieszadła zbiornika reakcji** z prędkością O1 (szybkie mieszanie) Przez zadany czas T2
2. Dozowanie pierwszego reagenta przez **pompę reagentu 1** (Koagulant glinkowy) przez czas dozowania TD1 mniejszy niż czas T2 (podczas mieszania szybkiego)

B) Wolne mieszanie:

1. Mieszanie cieczy w **zbiorniku reakcji** za pomocą **mieszadła zbiornika reakcji** z prędkością O2 (wolne mieszanie aby nie zniszczyć powstających kłaczków) przez zadany czas T3
2. Dozowanie drugiego reagenta (polielektrolitu) przez **pompę reagentu 2** przez czas dozowania TD2 mniejszy niż czas T3 (podczas mieszania wolnego)

Faza 3 – Sedymentacja

1. W **zbiorniku reakcji** następuje sedymentacja – wyłączenie **napędu mieszadła zbiornika reakcji** i wyłączone **pompy reagentów 1 i 2** przez zadany czas T4

Faza 4 – Zrzut osadu:

1. Spust osadu z dna **zbiornika reakcji** za pomocą **elektrozaworu spustowego** pobierającego ciecz z 1/3 wysokości stożka. Spust ma się zakończyć po osiągnięciu zadanego poziomu **V2** w **zbiorniku reakcji**

Faza 5 – Odpompowanie części zasadniczej

1. Odpompowanie za pomocą **pompy odprowadzającej** i **elektrozaworu odprowadzającego** ścieków oczyszczonych do zewnętrznej lokalnej pompowni (i dalej do zbiornika magazynowego o poj. 10 m³)

Parametry ustawiane w programie:

1. **Czas T1** – czas mieszania wstępnego **magazynu surowca**

- 2. Czas T2** – mieszanie szybkie zawartości **zbiornika reakcji**
- 3. Czas T3** – mieszanie wolne zawartości **zbiornika reakcji**
- 4. Czas T4** – sedymentacja zawartości **zbiornika reakcji**
- 5. Czas TD1** – czas dozowania koagulantu przez **pompę reagentu 1**
- 6. Czas TD2** – czas dozowania polielektrolitu przez **pompę reagentu 2**
- 7. Poziom V1** – Poziom, do którego napełniany jest **zbiornika reakcji**
- 8. Poziom V2** – Poziom, do którego zrzucający jest osad ze **zbiornika reakcji**
- 9. Poziom V3** – Poziom, na którym następuje zakończenie odpompowywania części zasadniczej ze **zbiornika reakcji**
- 10. Obroty mieszadła O1** – obroty **mieszadła zbiornika reakcji** w czasie szybkiego mieszania w **zbiornika reakcji**
- 11. Obroty mieszadła O2** – obroty **mieszadła zbiornika reakcji** w czasie wolnego mieszania w **zbiornika reakcji**

Parametry wyświetlane w programie:

1. Aktualna Faza
2. Czas danej operacji
3. Pusty magazyn surowca
4. Aktualne obroty i stan działania mieszadła 1 i mieszadła 2
5. Aktualny stan pomp 1, 2, 3, 4 oraz pompy 5 lub zaworu spustowego
6. Aktualny poziom cieczy w zbiorniku reakcji
7. Brak reagentu dla pompy 2 i pompy 3