



Projekt budowlano-wykonawczy
ROZBUDOWA CZĘŚCI BIOLOGICZNEJ INSTALACJI
PRZETWARZANIA ZMIESZANYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH
zlokalizowanej na terenie składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w
Rudzie k/Wielunia

Sterowanie procesem - wytyczne dla dostawców

Instalacja do biostabilizacji

Adres:

działki nr 669, 236/1 obręb: Ruda
gmina Wieluń
powiat: wieluński
województwo: łódzkie

Inwestor:

Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. w Wieluniu
ul. Zamenhofska 17
98-300 Wieluń

1. Opis oprogramowania

Program do obsługi instalacji powinien działać w środowisku Windows i zarządza segmentem zakładu kompostowni złożonej z szeregu 6 bio-reaktorów (tj. zarówno 3 bioreaktorami zrealizowanymi w etapie I jak i przewidywać możliwość realizacji obsługi kolejnych 3 bioreaktorów dla etapu II). Wyposażenie szafy sterującej powinno obejmować kompleksowe rozwiązania zapewniające przyszłościową kontrolę nad całą instalacją (etap I + etap II)

Program powinien posiadać okno główne, w którym wyświetlany jest schemat instalacji z głównymi parametrami roboczymi dla bioreaktorów oraz instalacji oczyszczania powietrza.

2. Komunikacja

Komunikacja z instalacją następuje za pomocą licencjonowanego oprogramowania, które z kolei komunikuje się z urządzeniami fizycznymi (inwertery oraz kontrolery/włączniki I/O), które składają się na instalację. Jedna lub więcej instancji programu może komunikować się z jedną lub wieloma instancjami programu sterującego, w zależności od pliku INI odpowiedzialnego za konfigurację.

Komunikacja między programami odbywa się za pomocą pliku kolejki.

3. Instalacja oprogramowania

Instalacja musi zostać wykonana przez personel Wykonawcy.

Instalacja programu. Pliki do instalacji programu dostarczone są na płycie CD lub innym nośniku; z tego nośnika należy uruchomić Setup.exe. Następnie należy zatwierdzić opcje zaprezentowane w programie instalacyjnym. Na końcu instalacji program sterującego pojawi się w menu „Start” systemu Windows, w folderze

- Utworzenie folderów, plików INI i połączeń.
- Wprowadzenie klucza użytkownika (kod aktywacyjny).

Podczas pierwszej instalacji programu, pojawi się okno z prośbą o podanie klucza użytkownika:

Należy przekazać firmie identyfikator użytkownika, który wyświetli się na górze oraz poprosić o klucz użytkownika, który należy wpisać w odpowiednim miejscu. Wciskając Ok uzyskuje się potwierdzenie odblokowania programu. Następnie należy zamknąć program i uruchomić go ponownie: prośba o podanie klucza już się nie pojawi. Dostęp do oprogramowania nie może posiadać ograniczeń czasowych i musi być pełny. Użytkownik ma mieć możliwość nadawania dostępu indywidualnych dla różnych poziomów uprawnień.

Podczas działania, program uruchamia okno główne, zawierające następujące informacje:

Dla każdego bioreaktora wyświetla się:

- Temperatura wsadu;
- Liczba godzin od początku trwającego cyklu;



- Ustawiony przepływ (Set Point) powietrza w % oraz stan wentylacji przyzmy: A = automatyczny lub M = manualny;
- Stan inwertera (R=zdalne sterowanie z PC, L=sterowanie lokalne z OP inwertera); dioda zielona = silnik działa; dioda szara = silnik wyłączony; dioda czerwona = silnik w stanie alarmu;
- Aktualny przepływ powietrza w %;
- Ilość litrów wody do nawilżania dozowanej podczas cyklu;
- Stan procesu: Aktywny, Po higienizacji lub Koniec cyklu;
- Stan zaworu do zwilżania: szary, jeśli zamknięta i zielony, jeśli otwarta oraz zarządzanie stanem zwilżania: A = automatyczny lub M = manualny. Dioda szara = zawór zamknięty; dioda zielona = zawór otwarty;
- Stan higienizacji materiału: szary, jeśli nie został osiągnięty, zielony, jeśli osiągnięty;
- Przycisk do wyświetlenia okna z zapisem graficznym i szczegółami partii.

Dla każdego wentylatora:

- Ustawiony przepływ powietrza (Set Point) oraz stan pracy: A = automatyczny lub M = manualny;
- Aktualny przepływ;
- Stan inwertera (R=zdalne sterowanie z PC, L=sterowanie lokalne z OP inwertera); dioda zielona = silnik działa; dioda szara = silnik wyłączony; dioda czerwona = silnik w stanie alarmu.

W dolnej części ekranu wyświetlone są:

- Ikona wskazująca aktywność programu, zmieniając okresowo kolor z czerwonego na zielony
- Temperatura otoczenia

Aby uruchomić nową partię, należy kliknąć Uruchom nową partię. Pojawi się okno dialogowe z prośbą o wybranie numeru przyzmy / bioreaktora:

Po wprowadzeniu numeru przyzmy należy wcisnąć Start. Pojawi się okno z grafiką wraz ze wszystkimi danymi partii do edycji tj:

- Masę materiału wsadowego,
- Nr partii
- Datę rozpoczęcia procesu

Po naciśnięciu przycisku Start rozpocznie się cykl akwizycji i kontroli.

Wykres partii powinien być wyświetlony w oknie głównym, dzięki kliknięciu na przycisk Wykres, znajdujący się na panelu żądanej przyzmy. Jednocześnie z oknem wykresu pojawić powinno się także okno z danymi partii w postaci tabelki.

Zwilżanie materiału

Oprogramowanie powinno umożliwiać zmiany rodzaju polecenia oraz godzinowe zaprogramowanie zwilżania poprzez naciśnięcie przycisku *Zwilżanie*, znajdującego się w głównym oknie, które spowoduje wyświetlenie sub-okna gdzie możliwe będzie ustawienie żądanej wilgotności materiału oraz wybranie trybu sterowania zaworem (ręczny/ automatyczny).

Cykl zwilżania można ustawić na automatyczny (zwilżanie w oparciu o godziny oraz liczbę litrów) lub ręczny (przyciski Start / Stop)

Cykl powinien koordynować pozostałe urządzenia i charakteryzować się następującymi fazami:

- gotowy
- zwilżanie w toku
- w oczekiwaniu na dostępność licznika litrów)
- faza końcowa cyklu zwilżania
- sterowanie bezpośrednie
- alarm

Napowietrzanie

Oprogramowanie powinno umożliwiać zmianę rodzaj sterowania i prędkość wentylatora, poprzez dostęp z okna głównego poprzez wybór sterowania wentylatora automatycznego lub ręcznego. W przypadku sterowania ręcznego, specjalne okno i przycisk pozwalają wprowadzić i zatwierdzić nową moc (w % od 0 do 100).

Moc podczas sterowania ręcznego pozostaje stała, aż do nowego polecenia. Oprogramowanie musi umożliwiać możliwość definiowania parametrów napowietrzania indywidualnie dla każdego z bioreaktorów oraz dla każdej godziny zegarowej pozwalać na ustawienie aktywność wentylacji lub jej brak.

Oprogramowanie powinno pozwalać na rewizję komunikacji z inwerterami oraz ich parametrów roboczych.

Kontrola pracy biofiltra

System powinien umożliwiać kontrolę pracy biofiltra w tym:

- temperatury złoża biofiltra,
- ciśnienie w złożu biofiltra,
- wilgotność biofiltra

Na podstawie w/w parametrów powinno być np. uruchamiane zwilżanie złoża biofiltra, obniżana temperatura powietrza procesowego kierowanego do biofiltra.

Regulacja procesu

Regulacja przepływu powietrza wentylatorów następuje w określonych odstępach czasu z parametrem *Zakres regulacji powietrza w minutach*. Jeśli program, zgodnie z poniższym schematem, zadecyduje o tym, że konieczne jest podwyższenie lub obniżenie przepływu powietrza, za każdym razem zmienia go o ustalony procent podany przez parametr *Przyrost regulacji przepływu powietrza*.

Jeśli w pliku INI wpisane są dwie temperatury dla pryzmy, regulacja opiera się na średniej arytmetycznej tych dwóch temperatur.

Schemat jest następujący:

Jeśli aktualna $T \leq$ Regulacja dolna T oraz aktualna $T \geq$ poprzednia T :

Nie ma żadnej zmiany

Jeśli aktualna $T <$ Regulacja dolna T oraz aktualna $T <$ poprzednia T :

Jeśli w pierwszych 48 godzinach cyklu: Pojawia się alarm "Niewystarczająca materia organiczna"

Jeśli po 48 godzinach od początku cyklu: Pojawia się alarm "Zbyt niska Temperatura" i zmniejsza przepływ powietrza

Jeśli aktualna $T >$ Regulacja dolna T oraz aktualna $T <$ Regulacja górna T oraz T aktualna \geq poprzednia T :

Nie ma żadnej zmiany

Jeśli aktualna $T >$ Regulacja dolna T oraz aktualna $T <$ Regulacja górna T oraz T aktualna $<$ T poprzednia T :

Zmniejsza przepływ powietrza

Jeśli aktualna $T >$ Regulacja górna T oraz aktualna $T \geq$ poprzednia T :

Zwiększa przepływ powietrza

Jeśli aktualna $T >$ Regulacja górna T oraz aktualna $T <$ poprzednia T :

Nie ma żadnej zmiany

Maksymalna temperatura procesu zmienia się podczas całego cyklu dojrzewania. Początkowo przyjmuje wartość podaną przez parametr *HighTemp*= Górna regulacja T . Gdy brakuje czasu równego *RidHr1*= 1 godzina redukcji do końca cyklu, temperatura obniża się do *RidT1*=Obniżenie temperatury 1. Gdy brakuje czasu równego *RidHr2*= 2 godziny redukcji przy końcu cyklu, temperatura obniża się do *RidT2*=Obniżenie temperatury 2; Gdy brakuje czasu równego *RidHr3*= 3 godziny redukcji przy końcu cyklu, temperatura obniża się do *RidT3*=Obniżenie temperatury 3.

Należy zauważyć, że skoro mowa o brakujących godzinach przy końcu cyklu, najpierw uruchamia się ta z najwyższą liczbą godzin, dlatego też do prawidłowego funkcjonowania należy ustawić parametry w taki sposób, aby *RidHr1*>*RidHr2*>*RidHr3*.

W każdym przypadku, dla każdego pojedynczego wentylatora, program nie przekracza nigdy zakresu wartości podanych przez *MaxAirFlow*%=Maks. Przepływ Powietrza w Pryzmie/Bio-komorze i nie schodzi nigdy poniżej zakresu wartości podanych przez parametr *MinAirFlow*%=Min. Przepływ Powietrza w Pryzmie/Bio-komorze.

Wentylacja każdej pryzmy/bio-komory, niezależnie od oceny systemu regulacji, kieruje się dziennym cyklem godzinny tak jak zostało to wytłumaczone powyżej w rozdziale o *programowaniu cyklu wentylacji*.



Program przewiduje rejestrację określonej prędkości przepływu powietrza, która obliczana jest w następujący sposób.

Obliczana jest częstotliwość inwertera = przepływ w procentach / 2 (100% → 50Hz).

Ustalane są wartości korekcji częstotliwości w zależności od zakresów, z tabeli zawierającej 10 wartości danych dla parametrów od Fr0-5 do Fr45-50.

Następnie wartość korekcji jest dzielona przez wagę materiału w kg i mnożona przez 1000.

Dane przedstawione na wykresie i tabeli są generowane automatycznie podczas trwania całego cyklu w ustalonych odstępach czasowych określonych przez parametr *Interval*=Odstęp w zbieraniu danych.

Higienizacja materiału uznawana jest za zakończoną, gdy pozostał on w temperaturze wyższej od wartości określonej przez parametr *HyTemp* przez okres dłuższy niż *HyHours*. Po osiągnięciu higienizacji, maksymalna temperatura procesu zmniejszana jest do *ProcTemp*. Kolor semafora *Poddany Higienizacji* zmienia się na zielony.

Cykl kompostowania uważa się za zakończony, gdy osiągnie wartość podaną przez parametr *Duration*=Czas trwania całości; na koniec cyklu, wentylacja oraz zwilżanie się wyłączają, ale dane są w dalszym ciągu zbierane.

Aby zabezpieczyć inwertery przed nadmiarem prądu, prędkość wentylatora zmniejsza się w przypadku przekroczenia limitu (w A) podanego przez parametr *MaxInverterCurrent*.

Weryfikacja nadmiaru prądu wykonywana jest w odstępach czasowych równych *MaxInverterCurrentCycleTime*, lecz po każdej zmianie prędkości zostaje zatrzymana przez pewien czas w sekundach, określony przez parametr *MaxInverterCurrentCycleInhibit*.

Aby zabezpieczyć inwertery przed zbyt wysoką temperaturą, maksymalny setpoint każdego inwertera zostaje obniżony po raz pierwszy, gdy temperatura przekroczy *InverterT2*.

InverterMax%1 to maksymalny set point, gdy przekroczy się *InverterT1* i *InverterMax%2* to maksymalny set point, gdy przekroczy się *InverterT2*.

Program dokonuje regulacji ssania. Tak jak jest to widoczne w opisie plików INI, .

Istnieją, do wyboru w parametrze *AspMax* w pliku INI, dwa sposoby kontroli ssaw.

Jeśli *AspMax* nie jest ustawiony na TAK wtedy natężenie przepływu wyraża się w średniej arytmetycznej sumy przepływów w % wszystkich bio-komór połączonych ze ssawą, plus parametr *AirDelta*=Przyrost mocy ssania na pryzmę/bio-komorę wszystkich połączonych bio-komór. Na przykład, jeśli ssawa 1 połączona jest z bio-komorami 1, 2 oraz 3:

$\text{Przepływ \% Ssanie1} = (\text{Przepływ \%1} + \text{AirDelta1} + \text{Przepływ \%2} + \text{AirDelta2} + \text{Przepływ \%3} + \text{AirDelta3}) / 3.$

Jeśli *AspMax*=YES, natężenie przepływu podane jest przez maksymalny przepływ między połączonymi bio-komorami, plus względna wartość *AirDelta*

Postępując się tym samym przykładem, jeśli:

$\text{Przepływ \%2} + \text{AirDelta2} > \text{Przepływ \%1} + \text{AirDelta1}$ i

$\text{Przepływ \%2} + \text{AirDelta2} > \text{Przepływ \%3} + \text{AirDelta3},$

$\text{Przepływ \% Ssanie1} = \text{Przepływ \%2} + \text{AirDelta2}.$

W każdym przypadku, wskaźnik zasysania każdej ssawy nie schodzi nigdy poniżej wartości podanej przez *AspMin*=Min. Moc Ssania%.

Na podstawie średniej mocy (Razem%), zostaje zidentyfikowana kolumna, w której działa instalacja, spośród pięciu możliwych.

W zależności od obliczonej mocy dla pojedynczej ssawy, można zlokalizować wiersz, w którym pracuje.

Z wybranego wiersza i kolumny uzyskuje się wartość korekty do zastosowania, która zostaje dodana algebraicznie do obliczonej wartości. Po zastosowaniu korekty, przepływ ssania zostaje wdrożony w instalacji.

%	0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100
0 - 20	0	1	2	3	4
21 - 40	5	6	7	8	9
41 - 60	10	11	12	13	14
61 - 80	15	16	17	18	19
81 - 100	20	21	22	23	24

Wytyczne – szafa sterująca

- zakres temperatur pracy (- 30⁰- +40⁰C)
- wilgotność środowiska pracy (do 100%)
- minimalny poziom zabezpieczenia (IP55)
- preferowani dostawcy szafy (Siemens, Schneider Electric, ABB, Rittal) lub równoważny standard wykonania,
- preferowani dostawcy inwertera (Siemens, Schneider, Danfoss) lub równoważny standard wykonania,
- wymiary szafy sterującej (1200 x 500 x 2000 mm)
- szafa wentylowana, klimatyzowana,
- ekran sterowania na szafie , minimalny format A4,

Wytyczne- sondy pomiarowe

- minimum 2 sondy temperatury dla każdego z bioreaktorów,
- długość czynn sond co najmniej 1,2 metra
- zakres pomiaru:-50 +100⁰C
- sposób komunikacji (kabel o długości minimum 30 metrów)