

Biuro Projektowo - Handlowe „EKOPROJEKT”

41-811 Zabrze, ul. Żurawia 1, Regon 272671670, NIP 648-100-90-34
Fax 32 275 65 11, Tel. 603 60 71 22, e-mail: ekoprojekt@ekoprojekt.com.pl

Investor:

Gmina Kowalewo Pomorskie
87-410 Kowalewo Pomorskie, Pl. Wolności 1

Stadium dokumentacji:

DOKUMENTACJA TECHNICZNA – załącznik do zgłoszenia robót budowlanych nie wymagających pozwolenia na budowę (montaż urządzeń)

Nazwa, adres obiektu budowlanego:

Modernizacja gospodarki osadowej etap I

Numery ewidencyjne działek, na których usytuowane jest przedsięwzięcie:

293 obręb 04 Kowalewo Pomorskie

Projektant:

mgr inż. Witold Sikora

Uprawnienia:

Nr 316/94 w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci sanitarnych z ograniczeniem do sieci kanalizacyjnych

Nr Ek-VI-7210/588/94 w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie ochrony środowiska ograniczonej do ochrony wody i gleby przed zanieczyszczeniem

Pieczętka, podpis:

Projektant:

mgr inż. Agata Sikora

Uprawnienia:

Nr 620/92 w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci sanitarnych z ograniczeniem do sieci wodociągowo-kanalizacyjnych

Pieczętka, podpis:

Asystent projektanta:

inż. Tomasz Sikora

Pieczętka, podpis:

Data opracowania: **kwiecień 2017 r.**

Biuro Projektowo - Handlowe „EKOPROJEKT” 

41-811 Zabrze, ul. Żurawia 1, Regon 272671670, NIP 648-100-90-34
Fax 32 275 65 11, Tel. 603 60 71 22, e-mail: ekoprojekt@ekoprojekt.com.pl

Spis zawartości projektu:

1. Część opisowa zgodna ze spisem treści zamieszczonym na stronie 3**2. Rysunki:**

Rysunek 01: Projektowany system wentylacji – elewacja frontowa

Rysunek 02: Projektowany system wentylacji – elewacja tylna

Rysunek 03: Projektowany system wentylacji – przekrój hal

Rysunek 04: Wyposażenie technologiczne słonecznej suszarni –
przekroje

Rysunek 05: Wyposażenie technologiczne słonecznej suszarni – rzut

Wizualizacja 1

Wizualizacja 2

Wizualizacja 3

Wizualizacja 4

Wizualizacja 5

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot opracowania	4
1.2. Forma i zakres opracowania	4
1.3. Podstawa prawna	4
1.4. Zamawiający, Inwestor, Użytkownik.....	4
2. LOKALIZACJA INWESTYCJI.....	4
3. SŁONECZNE SUSZENIE OSADÓW	5
3.1. Wprowadzenie	5
3.2. Warunki meteorologiczne	5
3.2.1. Nasłonecznienie.....	5
3.2.2. Temperatura i wilgotność względna powietrza	6
4. Ocena rozwiązania istniejącej suszarni słonecznej	7
5. Opis projektowanych rozwiązań zwiększających efektywność suszarni	7
5.1. Przerzucarka osadów	8
5.2. Cokoły jezdne przetrzucarkę.....	10
5.3. Wentylacja hal suszarniczych	10

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt systemu przerzucania osadów wraz z przerzucarką, cokołami jezdnymi, systemem wentylacji dla hal słonecznej suszarni osadów na oczyszczalni w Kowalewie Pomorskim.

1.2. Forma i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem branży technologicznej. Opracowanie jest woluminem składającym się z opisu i rysunków. W ramach opracowania przedstawiono rozwiązania technologiczne systemu przerzucania osadów wraz z przerzucarką, cokołami jezdnymi, systemem wentylacji dla hal słonecznej suszarni osadów oraz charakterystykę proponowanych urządzeń i materiałów.

1.3. Podstawa prawna

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących materiałów:

- [1] Zapytanie ofertowe na opracowanie studium wykonalności wraz z dokumentacją techniczną i kosztorysem dla projektu pn. „Modernizacja gospodarki osadowej I etap” z dnia 02-03-2017 r.,
- [2] Projekt Budowlany „BUDOWA SUSZARNI SŁONECZNEJ OSADÓW”. Adres inwestycji Dz.nr 293 obręb 04, Kowalewo Pomorskie. Opracowanie: mgr inż. Kamil Maciejewski, Lipiec 2013,
- [3] Wizja lokalna suszarni słonecznej,
- [4] Przepisy prawne, polskie normy, oferty dostawców wyposażenia, dane katalogowe.

1.4. Zamawiający, Inwestor, Użytkownik

Zamawiającym opracowanie dokumentacji jest Gmina Kowalewo Pomorskie;
87- 410 Kowalewo Pomorskie, Plac Wolności 1.

2. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Słoneczna suszarnia osadów zlokalizowana jest na terenie oczyszczalni ścieków w Kowalewie Pomorskim, na działce o numerze geodezyjnym 293 obręb 04.

3. SŁONECZNE SUSZENIE OSADÓW

3.1. Wprowadzenie

Słoneczne suszenie osadów to specyficzny sposób odparowywania wody z mechanicznie odwodnionych osadów wykorzystujący do tego celu wyłącznie energię słoneczną. Różni się od innych technologii suszenia przede wszystkim temperaturą procesu. W suszarniach słonecznych proces suszenia prowadzony jest przy temperaturach rzędu 30-40⁰C. Dzięki promieniowaniu słonecznemu przenikającemu przez przezroczystą obudowę hali suszarniczej, w jej wnętrzu wytwarza się tzw. efekt cieplarniany. Suszenie słoneczne uzależnione jest zatem od pory roku. Proces intensywnie odbywa się w miesiącach letnich od kwietnia do września, natomiast w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (okres zimy, jesieni) praktycznie ustaje.

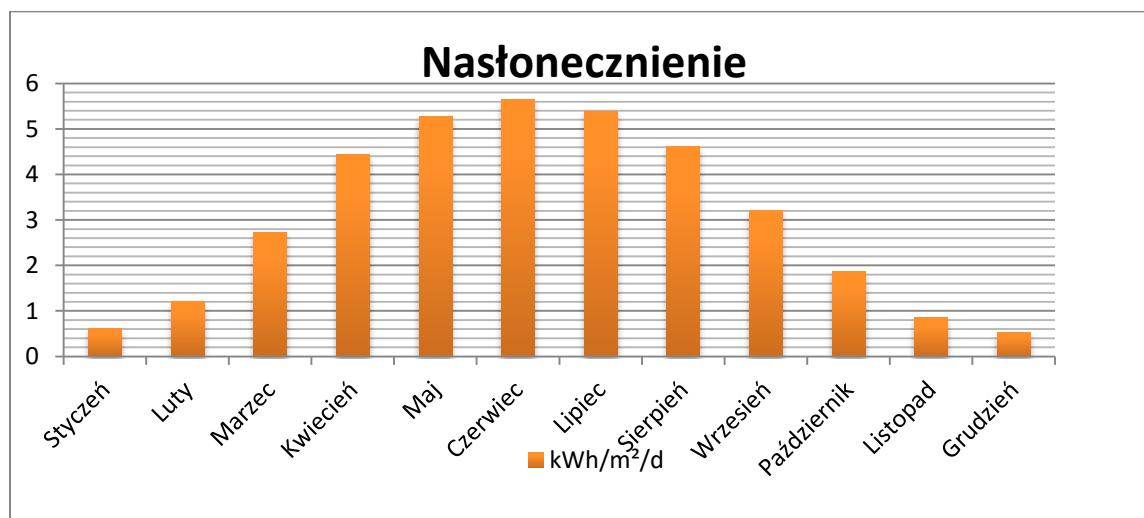
3.2. Warunki meteorologiczne

Decydującym, najważniejszym czynnikiem możliwości funkcjonowania suszarni słonecznej jest nasłonecznienie oraz temperatura i wilgotność powietrza.

3.2.1. Nasłonecznienie

Nasłonecznienie (napromieniowanie) [J/m²] można zdefiniować jako energię padającą na jednostkę powierzchni w ciągu określonego czasu. Wartość promieniowania słonecznego jest uzależniona oczywiście od pory roku. W słoneczny, letni dzień w godzinach południowych promieniowanie słoneczne całkowite może osiągać nawet 900 W/m². W miesiącach zimowych wartość promieniowania słonecznego rzadko przekracza 100 W/m². Na wykresie 1 pokazano różnice w promieniowaniu słonecznym pomiędzy miesiącami letnimi i zimowymi oraz związaną z promieniowaniem energię, która może być wykorzystana do suszenia osadów.

Wykres 1. Charakterystyczne wartości nasłonecznienia dla poszczególnych miesięcy



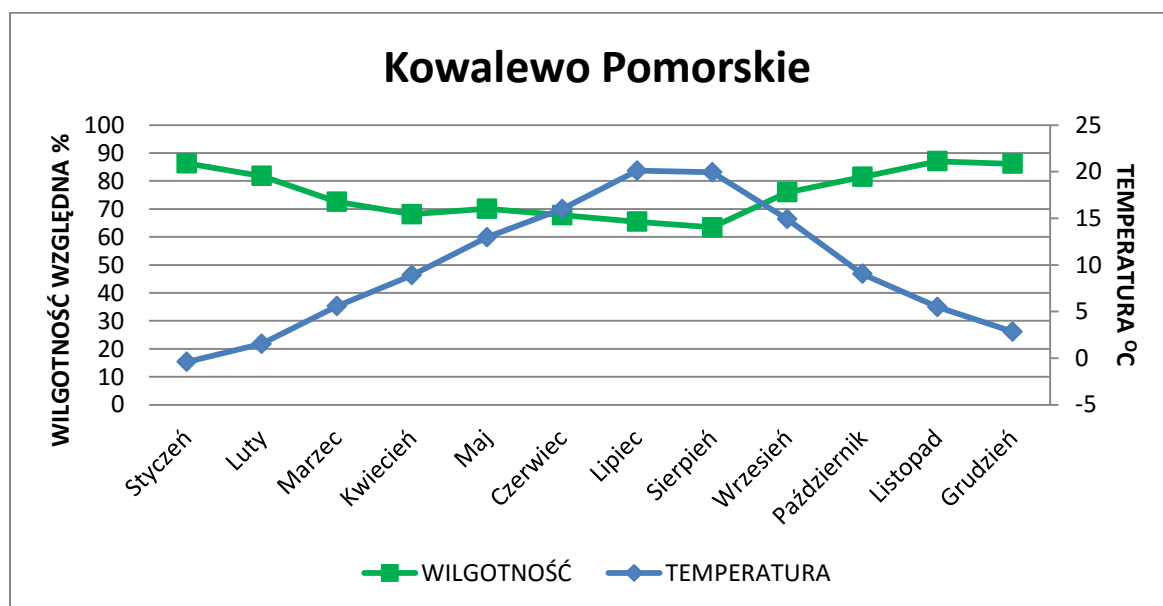
Jak wynika z powyższego wykresu, efektywne wykorzystanie energii promieniowania słonecznego jest ograniczone do okresu od kwietnia do września. Ponadto, ze względu na znaczące różnice promieniowania w poszczególnych porach roku, wydajność suszarni należy określać dla cyklu rocznego, jako wartości średnie.

3.2.2. Temperatura i wilgotność względna powietrza

Zgodnie z ilością dostarczonej ze słońca energii zmienia się temperatura powietrza. Zmiany temperatury powietrza wpływają na zmiany wilgotności względnej powietrza suszącego. Wilgotność powietrza jest istotnym parametrem charakteryzującym proces suszenia, różnica pomiędzy wilgotnością nasycenia (punkt rosy), a rzeczywistą wilgotnością względną określa potencjał odbioru wilgoci przez powietrze suszące. Wartość średniej wilgotności względnej powietrza, wyrażonej w procentach w skali roku wynosi 75,5%, przy wahaniami średniej miesięcznej od 63,4% w sierpniu do 86,3% w styczniu.

Średnie miesięczne temperatury oraz wilgotności względne powietrza zestawiono na poniższym wykresie (Wykres 2). Jak wynika z wykresu, wilgotność względna powietrza w warunkach zimowych jest wysoka, co znacznie ogranicza możliwość przejmowania przez powietrze suszące wody z osadów.

Wykres 2. Temperatura oraz wilgotność względna



4. Ocena rozwiązania istniejącej suszarni słonecznej

Funkcjonująca na oczyszczalni ścieków w Kowalewie Pomorskim słoneczna suszarnia osadów składa się z 2 hal suszarniczych o wymiarach zewnętrznych 26,2 m x 21,4m.

Hale wykonane są jako jednokondygnacyjne, konstrukcja stalowa ocynkowana z półokrągłym dachem. Dach wykonany jest z łuku kołowego o promieniu $r = 3,75$ m. Pokrycie ścian i dachu wykonane z poliwęglanu.

Posadzka hal wykonana jako warstwa drenażowa na którą składa się: izolacja z folii PVC gr. 0,5 mm, warstwa żwiru o uziarnieniu 2,5 -10 mm i wysokości 25-50 cm, warstwa piasku o uziarnieniu 0,32 – 2,5 mm i wysokości 30 cm, wierzchnia warstwa - płyty drogowe wielootworowe.

Hale połączone są ze sobą wspólną ścianą wykonaną z poliwęglanu komorowego.

Wymiary pojedynczej hali: szerokość 6,50 m w osiach, długość 21,4 m.

Wjazd do wnętrza przez otwierane wrota szerokości 2,9 m.

Dane techniczne:

Maksymalna wysokość konstrukcji: 5,45m nad terenem

Rozpiętość w osiach podpór: 6,50 m

Ilość wiązarów na konstrukcji jednej suszarni: n: 17 szt.

Długość suszarni: $L = 21,40$ m

Powierzchnia zabudowy suszarni słonecznych: 280,34 m²

Powierzchnia zabudowy dwóch poletek osadowych: 280,34 m²

Kubatura suszarni słonecznych: 686,0 m³

Powierzchnia użytkowa jednego poletka osadowego: 132,30 m²

Liczba kondygnacji: 1

Hale pozbawione są instalacji elektrycznej, systemu wentylacji i urządzenia do przerzucania osadów.

Załadunek osadów do wnętrza hal i rozładunek prowadzony jest za pomocą ładowarki.

Obróbka osadów wewnątrz prowadzona jest z udziałem obsługi. Wietrzenie hal wyłącznie przez rozsuwane wrota.

Funkcjonująca suszarnia nie posiada możliwości automatycznego mieszania i napowietrzania zgromadzonego wewnątrz złoża osadów. Efektywność suszenia osadów w takich warunkach jest niska, a brak możliwości przerzucania i napowietrzania osadów sprzyja ich zagniwaniu.

5. Opis projektowanych rozwiązań zwiększających efektywność suszarni

Dla zwiększenia efektywności suszenia słonecznego każda hala powinna być wyposażona w:

- mechaniczną przerzucarkę osadów,
- sprawny system wentylacji.

Wyposażenie bezwzględnie musi być dopasowane do istniejącej konstrukcji funkcjonujących hal bez konieczności wprowadzania istotnych zmian konstrukcyjnych.

Ze względu na fakt wykonania posadzki z płyt betonowych, wielootworowych nie dopuszcza się przerzucarek, które poruszają się bezpośrednio po posadzce hal.

Tory jezdne przierzucarki nie mogą stanowić elementu obciążającego konstrukcji hal. Należy je mocować do betonowych murków fundamentowych, uwzględniając odpowiednio przenoszenie dopuszczalnych obciążeń.

5.1. Prierzucarka osadów

Prierzucarka osadów stanowiła będzie podstawowe wyposażenie każdej hali. Poruszała się będzie po dwóch bocznych, betonowych torach jezdnych bez kontaktu z posadzką. Jej zadaniem będzie równomierne przierzucanie/mieszanie, transportowanie i recyrkulowanie osadów zadanych do hal. Prierzucarka operowała będzie na całej czynnej długości hali (obszar pomiędzy cokołami jezdnyimi ograniczony na długości ograniczonej odbojami). Sterowanie napędami urządzenia odbywało się będzie według określonego trybu w układzie automatycznym.

Osad w hali będzie transportowany w sposób ciągły z możliwością pobierania materiału w małych lub dużych porcjach. Prierzucarka umożliwiała będzie rozkładanie suszonego materiału na posadzce, a także cięcie, kruszenie suszonego osadu oraz wytwarzanie z niego granulatu o kształcie i wielkości kamyków/groszku.

Prierzucarka musi posiadać możliwość prowadzenia automatycznej recyrkulacji w celu mieszania osadu wysuszonego pobieranego z końca hali z wilgotnym dostarczanym na początek hali. Recyrkulacja osadu wewnątrz hali polega na nabraniu porcji wysuszonego osadu z całej szerokości hali, dowiezieniu jej do miejsca zadawania osadów, wysypaniu i wymieszaniu z osadem wilgotnym. Zmieszanie wilgotnego osadu z suszem powoduje uśrednienie i wzrost suchej masy osadów. Na kolejnych metrach długości hali zainicjowany zostaje wówczas intensywny proces suszenia, a dodatkową zaletą jest to, że osad się nie maże i nie klei. Jest to szczególnie ważne w przypadku osadów posiadających dużą zawartość substancji organicznych o niskim stopniu odwodnienia.

5.1.1. Dane ogólne przierzucarki

- Szerokość skrajni: 6253 [mm]
- Długość skrajni: 1550 [mm]
- Wysokość powyżej cokołu 1427 [mm]
- Zasięg poniżej cokołu 350 [mm]
- Rozstaw kół jezdnych 1000 [mm]
- Rozpiętość osi czołownic 5420 [mm]
- Średnica koła jezdnego 100 [mm]

Koła jezdne wykonane ze stali, podparte na łożyskach tocznych, uszczelnianych, bezobsługowych.

- Masa całkowita 1300 [kg]
- Maksymalny nacisk koła jezdnego na cokół 13 [kN]
- Konstrukcja wykonana ze stali S355 lub podobnej (Re~355 [MPa]).

Konstrukcję nośną stanowi kratownica spawana z rur bez szwu pokrytych powłoką antykorozyjną. Lemiesz ocynkowany.

- Elementy napędowe ze stali C45
- Siła uderzenia w odbój: 2 [kN]
- Stopień ochrony mechanizmów: IP55

Wszystkie elementy ruchome zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą demontowalnych osłon oraz uszczelnień.

5.1.2. Parametry eksploatacyjne

- Prędkość posuwu: 4-20 [m/min]
Moc napędu posuwu: 2 x 0,55 kW

Napęd za pomocą motoreduktora trójfazowego z przekładnią płaską. Wykonanie z ochroną antykorozyjną OS3 (C4). Stopień ochrony IP55.

- Prędkość obrotowa bębna: 0,5-2 [obr/min]
Moc napędu obrotu: 2,0 [kW]

Napęd za pomocą motoreduktora trójfazowego z przekładnią zębatej walcowej. Wykonanie z ochroną antykorozyjną OS3 (C4). Stopień ochrony IP55.

5.1.3. Zabezpieczenia mechaniczne

Zderzaki podatne umieszczone na końcach czołownic, kompensujące siłę ewentualnego uderzenia w odbój.

System sterowania musi umożliwiać wykonanie następujących funkcji:

- swobodne programowanie sterownika
- identyfikacja i wskazywanie alarmu
- rejestrowanie danych pomiarowych
- włączanie i ustawianie punktów informacyjnych
- przełączanie instalacji w powiązaniu z nastawami czasowymi i programami
- kontrola wartości nastaw granicznych pomiarów analogowych
- sterowanie logiczne
- sterowanie sekwencyjne
- włączanie/wyłączanie napędów.

Szafa sterownicza przetrucarki zamontowana będzie wewnątrz hali suszarni od strony załadunku osadu. Oprogramowanie służy kontroli, wizualizacji i archiwizacji danych.

Panel sterowania wyposażony musi być we wszystkie elementy niezbędne do automatycznej pracy instalacji, włączniki/wyłączniki wszystkich napędów, zabezpieczenie przed przeciążeniem, bezpieczniki, zamykany wyłącznik główny. Wyświetlanie godzin pracy, sygnałów pracy i awarii.

5.1.4. Wymagania dla szaf sterowniczych

Szafy zasilająco-sterownicze przerzucarki:

- a) Szafka zasilająco-sterująca niskiego napięcia
 - wolnostojąca z drzwiczkami od strony frontowej
 - rozmiar: wg DTR producenta
 - wykonanie materiałowe: stal nierdzewna V2A,
 - napięcie: 400 V, 50 Hz
 - stopień ochrony: IP 54

5.1.5. Wymagania dla stacji pogodowej

- a) Hardware: PLC – sterownik programowalny
(instalowane na drzwiach głównej szafy sterującej)
- b) Oprogramowanie dla kompletnej instalacji suszenia osadu

Uwaga!

Praca przerzucarki musi być w pełni zautomatyzowana, bez konieczności angażowania personelu obsługowego. Sterowanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem panela operacyjnego. Dostawca przerzucarki musi zapewnić pełną komunikację i sterowanie zrealizowanej wg niniejszego projektu instalacji suszenia z wszystkimi, pozostałymi urządzeniami elektrycznymi stanowiącymi kompletne wyposażenie suszarni.

5.2. Tory jezdne przerzucarki

Suszarnia osadów posiada posadzkę wykonaną z betonowych płyt ażurowych. Wjazd ciężkim sprzętem do wnętrza hal powoduje wciskanie płyt w warstwę drenażową, przez co posadzka staje się nierówna.

Dlatego też projektuje się, że przerzucarka poruszać się będzie po dwóch, bocznych torach jezdnych bez kontaktu z posadzką.

Wykonanie torów jezdnych z dwuteownika IPN 240, 32kg/mb. Słupki podporowe co 6m - waga 15kg/szt.

5.3. Wentylacja hal suszarniczych

Przewietrzanie hal odbywać się będzie w oparciu o wspomaganą wentylację grawitacyjną. Każda z hal wyposażona zostanie w nawiewne klapy wentylacyjne (czerpnie powietrza), wentylatory mieszające oraz wentylatory wywiewne.

Wewnątrz, pod dachem każdej hali, do ich konstrukcji zamontowane zostaną wentylatory mieszające, które powodowały będą turbulencje powietrza w całej objętości hali. Powietrze wpadać będzie do hali przez klapy żaluzjowe w szczytach hal, a odprowadzane będzie poprzez wentylatory wywiewne.

Wentylatory zawieszane wewnątrz hali pod dachem pełniły będą wyłącznie rolę wentylatorów mieszających. Regulacja systemu wentylacji sterowana będzie automatycznie w zależności od wilgotności i temperatury powietrza w hali.

Wentylatory wywiewne

Wentylatory wywiewne mają za zadanie wyrzut wilgotnego powietrza na zewnątrz hal. Wentylatory montowane będą do konstrukcji ściany szczytowej hali. Sterowanie i regulacja wentylacji prowadzona będzie z systemu sterowania i automatyki dostarczanego wraz z urządzeniem przerzucającym suszony osad.

Regulacja pracy wentylatorów prowadzona będzie automatycznie na podstawie pomiaru wilgotności powietrza wewnątrz hali i regulowana będzie przez system automatyki przerzucarek.

Parametry techniczne pojedynczego wentylatora:

Wydajność: 3200 m³/h

Moc: 0,09 kW

Prędkość silnika: 1500 obr/min

Materiał: stal zabezpieczona antykorozyjnie, łopatki wirnika pokryte farbą epoksydową

Zaprojektowano dwa wentylatory wywiewne w każdej hali. Montaż w ścianie tylnej.

Wentylatory mieszające

Wentylatory mieszające mają za zadanie wymuszenie odpowiedniej cyrkulacji powietrza wewnątrz hal. Wentylacja zapewnia odpowiednie mieszanie się powietrza w hali suszarniczej, poprzez likwidację zastoisk, w zależności od zapotrzebowania określanego przez układ automatyki suszarni.

Wentylatory montowane będą do konstrukcji pod dachem hali. Ustawienie wentylatorów pod kątem ca 45 stopni w kierunku załadunku osadów do hali, zapewni odpowiednie skierowanie strumienia powietrza i równomierne mieszanie wewnątrz hali. Sterowanie i regulacja wentylacji prowadzona będzie z systemu sterowania i automatyki dostarczanego wraz z urządzeniem przerzucającym suszony osad. Wentylatory mieszające mają za zadanie wymuszenie odpowiedniej cyrkulacji powietrza wewnątrz hal.

Regulacja pracy wentylatorów prowadzona będzie automatycznie na podstawie pomiaru wilgotności powietrza wewnątrz hali i regulowana będzie przez system automatyki przerzucarek.

Parametry techniczne pojedynczego wentylatora:

Wydajność: 5700m³/h

Moc: 0,370 kW

Prędkość silnika: 1400 obr/min

Materiał : stal nierdzewna, łopatki wirnika pokryte farbą epoksydową

Zaprojektowano dwa wentylatory mieszające w każdej hali.

Nawiewne klapy żaluzjowe – czerpnie powietrza

Nawiew powietrza odbywał się będzie przez zainstalowane w szczytach hal nawiewne klapy uchylne – żaluzjowe do wentylacji naturalnej. Podstawa oraz kołnierz wykonane z aluminium. Klapy żaluzjowe posiadały będą możliwość ręcznego sterowania. Zaprojektowano dwie czerpnie powietrza w każdej hali. Montaż w drzwiach hali.

Sterowanie wentylacją

Sterowanie odbywać się będzie poprzez dostarczany wraz z przierzucarką i transporterem system automatyki, funkcjonujący w oparciu o algorytmy opracowane przez dostawcę urządzeń.

Praca szczytowych czerpni powietrza oraz wentylatorów mechanicznych jest sterowana w oparciu o sygnały od urządzeń monitorujących warunki panujące wewnątrz (pomiar wilgotności oraz temperatury powietrza) i na zewnątrz hal suszarniczych.

W tym celu należy wyposażyć suszarnie w:

- hydrotermometr,
- czujnik technologiczny (monitorujący wskazane parametry suszenia wg wskazań dostawcy przierzucarki i transportera),
- stacja klimatyczna (temp. zewnętrzna, wilgotność, prędkość wiatru, opady).

Ręczne otwieranie lub zamykanie wywietrznika jak i włączanie i wyłączanie wentylatorów nie jest konieczne (wyłącznie na życzenie użytkownika).

5.4. Oświetlenie

Hale suszarnicze wyposażone zostaną w instalacje oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego. Zasilane należy zaprojektować przewodami prowadzonymi w korytkach metalowych, ocynkowanych. Podobnie należy zasilać wentylatory. Wyłączniki awaryjne (stop) należy montować przy drzwiach wejściowych. Na zewnątrz hali (przy wejściu, w szczytach hal) zaprojektować wyłączniki przeciwpożarowe.

Oświetlenie wewnętrzne hali

Światłówki w oprawach do pomieszczeń wilgotnych zawieszane do konstrukcji hali pod dachem. Przewody prowadzić w korytkach metalowych, ocynkowanych. Hala nie jest pomieszczeniem przeznaczonym na stały pobyt obsługi.

Oświetlenie zewnętrzne

Na szczytach hal od strony załadunku, nad bramami lampy halogenowe.

5.5. Doprowadzenie energii elektrycznej

Energię elektryczną do hal suszarni należy doprowadzić z istniejącej rozdzielnicy.

Opracował:

mgr inż. Witold Sikora