



**Fundusze Europejskie**  
Program Regionalny



**Pomorze Zachodnie**

**Unia Europejska**  
Europejskie Fundusze Strukturalne i Inwestycyjne



Tytuł projektu „Zwiększenie potencjału oraz zakresu produkcyjnego firmy Tweetop Sp. z o.o. poprzez wdrożenie innowacyjnej technologii produkcji rur wielowarstwowych polietylen-evoh-polietylen.”; RPZP.01.05.00-IZ.00-32-005/18  
Regionalny Program Operacyjny Województwa Zachodniopomorskiego 2014 – 2020. Oś Priorytetowa 1 Gospodarka, Innowacje, Nowoczesne Technologie; Działanie 1.5 Inwestycje przedsiębiorstw wspierające rozwój regionalnych specjalizacji oraz inteligentnych specjalizacji

## Załącznik TT 1

### Elementy składowe ciągu technologicznego – wymagania minimalne

#### 1. Wyłaczarka WT 75 do wyłaczania rury bazowej

Wyłaczarka WT75 jest odpowiedzialna za plastyfikację i podanie tworzywa typu pert z wykorzystaniem głowicy pięciowarstwowej - wytłoczenie wewnętrznej warstwy rury. Wyłaczarka powinna zapewnić stały wydatek masy niezbędny do utrzymania stabilnej produkcji rur wielowarstwowych o geometrii oraz z prędkością liniową przedstawioną w **Załączniku TT 2** Specyfikacja geometryczna wyrobu

Podstawowe parametry wyłaczarki:

– średnica cylindra	Ø 75 mm
– L/D	25
– ślimak do materiału typu PERT	barierowy, azotowany, MFO
– napęd główny	55 kW, AC
– przekładnia	ROSSI
– Max obroty ślimaka	150 obr/min.
– Max ciśnienie w cylindrze	60 MPa
– moc grzania stref cylindra	20 kW
– ilość stref grzewczych	5
– strefy chłodzone cylindra	5 wentylatorów
– chłodzenie strefy zasypu	woda z przepływomierzem,
– strefa grzania zamknięcia	1
– lej zasypowy z blachy nierdzewnej	30 litrów
– całkowita moc zainstalowana	70 kW
– Napięcie przyłączeniowe:	3x400 V

#### 2. Podajnik granulatu i dozownik grawimetryczny do WT 75

Urządzenie dozujące i mieszające sypki granulatu tworzywa sztucznego PE, dodatek procesowy, barwnik warstwy wewnętrznej.

- komplet węży roboczych
- zasysanie tworzywa z odległości 5m, na wysokość 4 m
- wymagane mieszanie dwóch materiałów
- Min. średnia przepustowość:
- Min. zawartość komory mieszającej (brutto):
- Regulowanie dawki materiałów poprzez sterownik

250 kg/h  
8l

- Panel sterowania, umożliwiający ustawienie dozowania, mieszania materiałów oraz konfiguracji ustawień,
- Rynna spustowa do wymiany materiałów
- Sygnalizowanie usterek oraz opis błędów na panelu operatorskim
- Posiadający przyłączy sprężonego powietrza min 0,6 MPa
- Napięcie sterujące 24 V
- Napięcie przyłączeniowe: 230 V
- Podajniki materiału dostosowane do ilości podawanego materiału
- Urządzenia wpięte do sieci Ethernet w celu zbierania danych dotyczących procesu podawania surowca
- Zbiornik buforowy z czujnikiem poziomu surowca,

### 3. Wytłaczarka WT 60 do wytłaczania rury zewnętrznej

Wytłaczarka WT60 jest odpowiedzialna za plastyfikację i podanie tworzywa typu pert z wykorzystaniem głowicy pięciowarstwowej, podłączonej do głowicy w taki sposób, aby wytłaczać piątą zewnętrzną warstwę rury.

Wytłaczarka powinna zapewnić stały wydatek masy niezbędny do utrzymania stabilnej produkcji rur wielowarstwowych o geometrii oraz z prędkością liniową przedstawioną w Załączniku nr 2 Specyfikacja geometryczna wyrobu.

Podstawowe parametry wytłaczarki:

- |                               |                           |        |
|-------------------------------|---------------------------|--------|
| - średnica cylindra           | Ø 60mm                    |        |
| - L/D                         | 25                        |        |
| - ślimak do PERT              | barierowy, azotowany, MFO |        |
| - napęd główny                | 55 kW, AC                 |        |
| - przekładnia                 | ROSSI                     |        |
| - Max obroty ślimaka          | 150 obr./min.             |        |
| - Max ciśnienie w cylindrze   | 60 MPa                    |        |
| - moc grzania stref cylindra  | 20 kW                     |        |
| - ilość stref grzewczych      | 5                         |        |
| - strefy chłodzone cylindra   | 5 wentylatorów            |        |
| - chłodzenie strefy zasypu    | woda z przepływomierzem,  |        |
| - termostатовana              |                           |        |
| - grzanie zamknięcia          | 1 strefa                  |        |
| - lej zasypowy z blachy       | 30                        | litrów |
| - nierdzewnej                 |                           |        |
| - całkowita moc zainstalowana | 70 kW                     |        |
| - masa maszyny                | około 2'700 kg            |        |
| - Napięcie przyłączeniowe:    | 3x400 V                   |        |

#### 4. Podajnik granulatu i dozownik grawimetryczny do WT 60

Urządzenie dozujące i mieszające sypki granulat tworzywa sztucznego PE, dodatek plastyfikujący, barwnik dla warstwy zewnętrznej.

- komplet węży roboczych
- zasysanie tworzywa z odległości 5m, na wysokość 3,5 m
- wymagane mieszanie trzech materiałów (materiał podstawowy oraz dwa dodatki procesowe)
- Min. średnia przepustowość: 180 kg/h
- Min. zawartość komory mieszającej (brutto): 8l
- Regulowanie dawki materiałów poprzez sterownik SPS
- Panel sterowania, umożliwiający ustawienie dozowania, mieszania materiałów oraz konfiguracji ustawień,
- Rynna spustowa do wymiany materiałów
- Sygnalizowanie usterek oraz opis błędów na panelu operatorskim
- Posiadający przyłączy sprężonego powietrza min 0,6 MPa
- Napięcie sterujące 24 V
- Napięcie przyłączeniowe: 230 V
- Podajniki materiału dostosowane do ilości podawanego materiału
- Zbiornik buforowy z czujnikiem poziomu surowca,

#### 5. Wytłaczarka WT 30 (klej 1)

Wytłaczarka WT30 jest odpowiedzialna za plastyfikację i podanie adhezji z wykorzystaniem głowicy pięciowarstwowej do wnętrza rury, pomiędzy rurę wewnętrzną a trzecią warstwę (EVOH).

Wytłaczarka powinna zapewnić stały wydatek masy niezbędny do utrzymania stabilnej produkcji rur wielowarstwowych o geometrii oraz z prędkością liniową przedstawioną w Załączniku nr 2 Specyfikacja geometryczna wyrobu.

Podstawowe parametry wytłaczarki:

- Wykonanie uchylne z kompensacją termiczną
- średnica cylindra Ø 30 mm
- długości 25 D, azotowany
- Moc napędu 9,5 kW
- chłodzenie strefy zasypu woda z przepływomierzem,
- Strefy grzewczo/chłodzące cylindra 3
- Strefa grzewcza zamknięcia cylindra 1
- Obroty ślimaka max. 150 obr./min.
- Czujnik ciśnienia w łączniku
- Zamknięcie klinowe do tulei łączącej głowice z wytłaczarką

## 6. Podajnik granulatu i dozownik grawimetryczny do WT 30 (klej 1)

Urządzenie dozujące i mieszające sypki granulat tworzywa sztucznego PE oraz barwnik dla wewnętrznej warstwy adhezji.

- komplet węży roboczych
- zasysanie tworzywa z odległości 5m, na wysokość 3,5 m
- wymagane mieszanie dwóch materiałów (materiał główny + barwnik)
- Min. średnia przepustowość: 30 kg/h
- Min. zawartość komory mieszającej (brutto): 8l
- Regulowanie dawki materiałów poprzez sterownik SPS
- Panel sterowania, umożliwiający ustawienie dozowania, mieszania materiałów oraz konfiguracji ustawień,
- Rynna spustowa do wymiany materiałów
- Sygnalizowanie usterek oraz opis błędów na panelu operatorskim
- Posiadający przyłączy sprężonego powietrza min 0,6 MPa
- Napięcie sterujące 24 V
- Napięcie przyłączeniowe: 230 V
- Podajniki materiału dostosowane do ilości podawanego materiału
- Zbiornik buforowy z czujnikiem poziomu surowca,

## 7. Wytłaczarka WT 30 (klej 2)

Wytłaczarka WT30 jest odpowiedzialna za plastyfikację i podanie adhezji (warstwa 4) z wykorzystaniem głowicy pięciowarstwowej, pomiędzy warstwę EVOH a warstwę zewnętrzną pert.

Wytłaczarka powinna zapewnić stały wydatek masy niezbędny do utrzymania stabilnej produkcji rur wielowarstwowych o geometrii oraz z prędkością liniową przedstawioną w Załączniku nr 2 Specyfikacja geometryczna wyrobu.

Podstawowe parametry wytłaczarki:

- Wykonanie uchylne z kompensacją termiczną
- średnica cylindra Ø 30 mm
- długości 25 D, azotowany
- Moc napędu 9,5 kW
- chłodzenie strefy zasypu woda z przepływomierzem, termostatowana
- Strefy grzewczo/chłodzące cylindra 3
- Strefa grzewcza zamknięcia cylindra 1
- Obroty ślimaka max. 150 obr./min.
- Czujnik ciśnienia w łączniku
- Zamknięcie klinowe do tulei łączącej

## 8. Podajnik granulatu i dozownik gravimetryczny do WT 30 (klej 2)

Urządzenie dozujące i mieszające sypki granulat tworzywa sztucznego PE oraz barwnik dla zewnętrznej warstwy adhezji.

- komplet węży roboczych
- zasysanie tworzywa z odległości 5m, na wysokość 3,5 m
- wymagane mieszanie dwóch materiałów (materiał główny + dodatek)
- Min. średnia wydajność: 30 kg/h
- Min. zawartość komory mieszającej (brutto): 8l
- Regulowanie dawki materiałów poprzez sterownik SPS
- Panel sterowania, umożliwiający ustawienie dozowania, mieszania materiałów oraz konfiguracji ustawień,
- Rynna spustowa do wymiany materiałów
- Sygnalizowanie usterek oraz opis błędów na panelu operatorskim
- Posiadający przyłącze sprężonego powietrza min 0,6 MPa
- Napięcie sterujące 24 V
- Napięcie przyłączeniowe: 230 V
- Podajniki materiału dostosowane do ilości podawanego materiału
- Urządzenia wpięte do sieci Ethernet w celu zbierania danych dotyczących procesu podawania surowca
- Zbiornik buforowy z czujnikiem poziomu surowca,

## 9. Wytłaczarka WT 30 (EVOH)

Wytłaczarka WT30 jest odpowiedzialna za plastyfikację i podanie warstwy EVOH z wykorzystaniem głowicy pięciowarstwowej do wnętrza rury pięciowarstwowej tworząc barierę antydyfuzyjną

Wytłaczarka powinna zapewnić stały wydatek masy niezbędny do utrzymania stabilnej produkcji rur wielowarstwowych o geometrii oraz z prędkością liniową przedstawioną w Załączniku nr 2 Specyfikacja geometryczna wyrobu.

Podstawowe parametry wytłaczarki:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| – średnica cylindra                         | Ø 30 mm                  |
| – długości                                  | 25 D, chromowany         |
| – Moc napędu                                | 9,5 kW                   |
| – chłodzenie strefy zasypu                  | woda z przepływomierzem, |
| termostatowana                              |                          |
| – Strefy grzewczo/chłodzące cylindra        | 3                        |
| – Strefa grzewcza zamknięcia cylindra       | 1                        |
| – Obroty ślimaka max.                       | 150 obr./min.            |
| – Czujnik ciśnienia w łączniku              |                          |
| – Zamknięcie klinowe do tulei łączącej      |                          |
| – Wykonanie uchylne z kompensacją termiczną |                          |

#### 10. Podajnik granulatu i dozownik grawimetryczny do WT 30 (EVOH)

Urządzenie dozujące i mieszające syпки granulatu tworzywa sztucznego EVOH, dodatek plastyfikujący.

- komplet węży roboczych
- zasysanie tworzywa z odległości 5m, na wysokość 3,5 m
- wymagane mieszanie dwóch materiałów czyli materiał główny oraz dodatek procesowy
- Min. średnia przepustowość: 30 kg/h
- Min. zawartość komory mieszającej (brutto): 8l
- Regulowanie dawki materiałów poprzez sterownik SPS
- Panel sterowania, umożliwiający ustawienie dozowania, mieszania materiałów oraz konfiguracji ustawień,
- Rynna spustowa do wymiany materiałów
- Sygnalizowanie usterek oraz opis błędów na panelu operatorskim
- Posiadający przyłącze sprężonego powietrza min 0,6 MPa
- Napięcie sterujące 24 V
- Napięcie przyłączeniowe: 230 V
- Podajniki materiału dostosowane do ilości podawanego materiału
- Zbiornik buforowy z czujnikiem poziomu surowca,

#### 11. Głowica do wytłaczania 5 warstw

Głowica podłączona do pięciu wytłaczarek w celu wspólnej koekstruzji umożliwia wytłoczenie rury z pięcioma koncentrycznymi warstwami.

- Zakres produkowanych rur: średnice zewnętrznych od Ø12 do Ø 32 mm
- Zakres łącznej grubości ścianki: od 2 do 4,5 mm
- Możliwość podłączenia pięciu wytłaczarek znajdują się w jednej płaszczyźnie
- 5 stref grzewczych o mocy do 1500 W każda
- Stojak utrzymujący stabilne położenie
- Przyłącza powinny zapewnić pomiar ciśnienia i temperatury tworzyw
- Głowica powinna gwarantować tworzenie koncentrycznych warstw z niecentrycznością nie większą niż 0,01 mm
- Budowa głowicy powinna zapewniać stosunkowo łatwy demontaż oraz rozebranie na części składowe celem wyczyszczenia
- Powinna posiadać zabezpieczenia przed wadliwym złożeniem
- Powinna zapewniać łatwe dobieranie i ustawienie narzędzi
- Głowica powinna być wykonana z materiału 38HMJ
- Zalecana twardość powierzchni roboczych: 58 do 62HRC (HV850)

#### 12. Oprzyrządowanie głowicy pięciowarstwowej

- Zestaw narzędzi do produkcji każdej wymaganej geometrii rury, gwarantujący stabilny, nieprzerwany proces o stałych parametrach, zgodne z planem jakości.
- Materiał: stal specjalna do azotowania 38HMJ
- Twardość powierzchni roboczych po azotowaniu około 60 HRC
- w skład jednego zestawu powinna wchodzić matryca i patryca

- gwarantujące wyprodukowanie rury wielowarstwowej zgodnie z podana specyfikacją na wytypowanych surowcach **Załącznik TT 2** Specyfikacja geometryczna wyrobu, parametry produkcji, stosowane surowce.

### 13. Integracja głowicy formującej rurę z wytłaczarkami

Ze względu na konieczność podłączenia pięciu wytłaczarek do jednej głowicy wymagane jest wykonania połączeń każdej z wytłaczarek oraz takiego ich usytuowania, aby możliwy był dostęp operatora w celu wykonania prac potrzebnych do rozpoczęcia wytłaczania rury tzw "zaciągnięcia" rury. Przyłącze do wytłaczarek klejowych oraz EVOH powinny posiadać co najmniej kanały  $\varnothing 10\text{mm}$ . Przyłącze do warstwy zewnętrznej kanał  $\varnothing 15\text{ mm}$ . Wytłaczarka Wt75 która podaje tworzywo do warstwy wewnętrznej powinna być usytuowana współosiowo z osią głowicy.

### 14. Podciśnieniowa wanna dwukomorowa - kalibracja rury

#### Wymagania:

- trzy obiegi wody
- całkowita długość 6,4 m
- Wanny wykonane ze stali nierdzewnej z przezroczystymi, uchylnie mocowanymi na zawiasach pokrywami
- dwa oddzielne systemy podciśnienia z wykorzystaniem cichobieżnych pomp podciśnienia
- stabilizacja podciśnienia automatyczna z wykorzystaniem przetworników analogowych
- regulacja poziomów w zbiornikach skojarzonych z komorami próżniowymi wody automatyczna z wykorzystaniem ultradźwiękowych czujników poziomu
- bardzo precyzyjne nastawianie ciśnienia wody do kalibratora formującego rurę
- przesuwna na długości 0,6m zakres nadciśnień 180 do 240 mBar
- pompy próżniowe wysokowydajne firmy Robusta
- pompy chłodzące w systemach próżniowych Pedrola
- schładzanie wody z wykorzystaniem płytowych wymienników ciepła
- wymienniki schładzane z zewnętrznego obiegu wody technologicznej
- Całość wykonana z materiału odpornego na korozję.
- Wszystkie trzy obiegi wody w zamkniętym systemie wanien próżniowych pracują w oparciu o wodę zdemineralizowaną
- Stabilizowana temperatura wody poprzez regulatory temperatury i wymienniki ciepła
- Pomiar temperatur zainstalowany bezpośrednio w komorze próżniowej
- Zabezpieczenie przed utratą wody w przypadku zerwania rury
- Wanna próżniowej musi uwzględniać konieczność zamontowania ultradźwiękowego układu odgazowania i czyszczenia dysków kalibratora

### 15. Oprzyrządowanie wanny podciśnieniowej (kalibratory)

- Kalibratory płytkowe dedykowane do każdej średnicy rury
- Doprowadzenie wody do części zwilżającej i komory chłodzącej z czterech stron po obwodzie
- Prowadniki wewnątrz komór wymienne dla każdej ze średnic
- Uszczelnienia pomiędzy dwoma komorami próżniowymi i na końcu strefy dedykowane dla każdej średnicy

#### 16. System odgazowania wody oraz czyszczenia dysków kalibratora

Innowacyjna technologia wykorzystująca ultradźwiękowy system kalibracji rur mający na celu odgazowanie wody technologicznej wykorzystywanej przy procesie kalibracji próżniowej oraz ciągłego czyszczenia powierzchni roboczych dysków kalibratora. Wdrożenie powyższego rozwiązania umożliwi między innymi:

- zwiększenie okresu między przeglądowego
  - zmniejszenie jednostkowego kosztu produkcji rury
  - ograniczenie ilości odpadów w postaci wadliwej rury
  - zmniejszenie ryzyka powstania produktu niepełnowartościowego/wadliwego
- Parametry podstawowe:
- Dwusekcyjny układ ultradźwiękowy do zabudowy w wannie kalibratora
  - Częstotliwość pracy 30kHz
  - Moc ciągła min 1kW
  - Dwa generatory ultradźwiękowe z możliwością niezależnego sterowania każdą z dwóch sekcji ultradźwiękowych
  - Możliwość cyfrowej regulacji mocy
  - Możliwość kontroli przebiegów mocy i impedancji w funkcji czasu na ekranie generatora
  - Ekran dotykowy minimum 7"
  - Możliwość wymiany głowicy (sonotrody)
  - Chłodzenie układów ultradźwiękowych pneumatyczne z sieci 0,8 MPa
  - Zasilanie AC230V, 16A

#### 17. Komora osuszania oraz pomiaru ścianek

- wanna zanurzeniowa stała długość 0,7 m
- dopływ wody chłodzącej
- Komora z osuszaczem 1,2 m.
- Ssawa boczno-kanalowa
- Miernik grubości ścianki typu Ultrascan Firmy NDC
- Pomiar wykonywany w 8 punktach na obwodzie rurki
- Dokładność pomiar do 0,01 mm
- Auto kalibracja przy zmianach prędkości
- Przekazywanie danych siecią komputerową
- Całość wykonana z materiału odpornego na korozję.

#### 18. Wanna chłodząca

Wanny służą do schłodzenia wyrobu gotowego z wykorzystaniem wody technologicznej.

- Minimalna długość całkowita wanien 12m
- Wanny wykonane ze stali nierdzewnej z przeźroczystymi, uchylne mocowanymi na zawiasach pokrywami. Ustawione na stalowych konstrukcjach nośnych umożliwiających współosiowe ustawienie względem pozostałych elementów linii produkcyjnej.
- Konstrukcja nośna wanien dodatkowo wykorzystana jest do prowadzenia instalacji technologicznych (instalacje automatyczno/elektryczne, pneumatyczne, zasilanie oraz odprowadzenie wody technologicznej),
- Wanny powinny być wyposażone w system szybkiego napełniania i zrzutu wody (zawory pneumatyczne, aksjalne, sterowane automatycznie z pulpitu sterowniczego),

- Dodatkowo powinny posiadać przelewowy układ wymiany wody,  
Układ napełniania wody:
- Główna nitka zasilająca wykonana z rury fi 50 mm,
- Zawory zasilające 1 ¼ " pneumatyczne aksjalne,
- Napełnianie wanien poprzez dwa niezależne obwody sterowane z pierwszej wanny centralnie,
- Układ zrzutu wody:
- Główna nitka odprowadzenia wykonana z rury fi 75 mm
- Zawory spustowe 2" pneumatyczne aksjalne
- Otwory przelewowe w każdej wannie i w śluzach w pierwszej i ostatniej wannie,
- Wanny II/VI powinny być wyposażone w komplet regulowanych rolek podtrzymujących rurę w osi linii produkcyjnej,
- Wanny wyposażone w system gumowych zastawek spiętrzających wodę,
- zestaw 4 rotametrów o przepływie w zakresie od 0 do 30 l/min sterujących chłodzeniem wytlaczarek,
- Rotametry wyposażone w regulację przepływu wody na zasilaniu i powrocie oraz odczyt temperatury przepływającej cieczy,
- Indywidualna pompa obiegowa
- Czujnik pomiaru temperatury wody,
- Wyposażone w pirometryczny czujnik pomiaru temperatury rury połączony do głównego sterownika linii,

#### 19. Komora osuszająca

- komora z osuszaczem 1,2 m
- ssawa boczno-kanałowa
- całość wykonana z materiału odpornego na korozję.
- Odmuchiwaniec dwudzielny z wkładką dopasowaną dla każdej średnicy

#### 20. Znakownik wyrobu gotowego

Znakownik wyrobu gotowego jest odpowiedzialny za naniesienie na produkowaną rurę niezbędnej, zgodnej z wymogami informacji charakteryzującej dany produkt.

- Znakowanie powinno odbywać się w sposób niezawodny oraz trwały,
- Panel sterowania powinien zapewniać łatwą, intuicyjną obsługę,
- Sterowanie powinno być realizowane ekranem dotykowym o min wymiarach 10,4",
- Drukarka powinna posiadać opcję hermetycznie zamykanej po zakończeniu procesu drukowania rurki odsysającej, gwarantującej niezasychnięcie pozostałego atramentu, eliminując jednocześnie problem odprysku atramentu powstający w momencie ponownego wprowadzenia strumienia do rurki odsysającej,
- Drukarka powinna posiadać automatyczną regulację lepkości,
- Drukarka powinna posiadać funkcje pracy interwałowej,
- Drukarka powinna posiadać automatyczną elektroniczną regulację punktu odcięcia kropli, kompensując zmienne warunki otoczenia,
- Podstawowe parametry druku:
- Możliwość druku znaku o wysokości 16 mm
- Szybkość drukowania x 3200 znaków/s

- Opcja drukowania dwuwierszowego/szybkiego
- Rodzaj matrycy od 5x5 do 32x32
- Drukowanie różnych czcionek, dużych i małych liter
- Możliwość łączenia różnych czcionek w jednym nadruku
- Drukarka powinna posiadać organizator nadruków,
- Możliwość kopiowania nadruków z różnych nośników pamięci,
- Drukowania licznika,
- Drukowanie kodów zmianowości pracy,
- Drukowanie znaków graficznych,
- Wyzwolenie drukowania oraz resetu licznika z centralnej jednostki sterowania linią,
- Wózek ułatwiający mobilność urządzenia,
- Konstrukcja wsporcza głowicy drukarki, n-coderów, itp.

## 21. Odciąg gąsienicowy

Odciąg gąsienicowy jedno-wózkowy jest odpowiedzialny za ruch wyrobu gotowego.

Podstawowe wymagania:

- Zapewniający stały, zadany naciąg w linii,
- System sterowania autonomiczny z podpięciem po sieci do głównego sterownika PLC linii z pełną diagnostyką i zadawaniem parametrów z systemu SCADA
- Sterownik PLC, panel HMI oraz falowniki – identyczne jak pozostałe w linii

Podstawowe parametry:

– Max średnica ciągniętej rury	Ø 40 mm
– min. Średnica ciągniętej rury	Ø 12 mm
– wysokość osi	1'100 mm
– kierunek	prawy
– nominalna siła uciągu	100 N przy 30 m/min.
– zakres ustawień	(2 – 100) N
– nominalna prędkość	40 m/min.
– średnica kół pasowych	200 mm
– długość docisku	1'200 mm
– szerokość pasów	90 mm
– Max siła docisku	120 N
– przestrzeń po otwarciu gąsienic	40 mm
– napęd motoreduktory NORD:	2 x 1,5kW
– napęd falownik wektorowy	3 kW

## 22. Gilotyna obrotowa i system kontroli jakości

- |                            |        |
|----------------------------|--------|
| – Max średnica wyrobu      | 32 mm  |
| – ilość ostrzy             | 1      |
| – moc silnika              | 2,3 kW |
| – minimalna długość cięcia | 0,3 m  |
- System kontroli jakości który kontroluje cały proces wytwarzania produktu odczytując wszystkie parametr typu: Prądy grzania, prądy silników, temperatury wszystkich punktów

pomiarowych na całej linii, wymiary produktu( średnica zewnętrzna w trzech osiach) grubość ścianki

- Algorytmy kontroli eliminują całkowicie możliwość wyprodukowanie wybrakowanej rury gdyż każda odchyłka wykraczająca poza dopuszczalne normy zostaje zarejestrowana a gilotyna automatycznie wycina produkt, który nie spełnia wymagań

### 23. Nawijarka automatyczna

- Zadaniem nawijarki wyrobu gotowego jest nawijanie rur termoplastycznych w kręgi o określonych parametrach.
- Proces nawijania oraz konfekcjonowania powinien odbywać się w sposób w pełni zautomatyzowany,
- Proces nawijania wyrobu gotowego powinien być tak zorganizowany, aby zapewniał pełne bezpieczeństwo osób pracujących na urządzeniu,
- W celu przeprowadzenia procesu nawijania w sytuacji awaryjnej urządzenie powinno umożliwiać dokończenie go w sposób manualny tj. wymuszony, ale bezpieczny dla operatora,
- Podstawowe parametry nawijarki:
  - Średnica gwiazdy motowidła min: 1200 [mm]
  - Szerokość nawijania: 100-600 [mm]
  - Prędkość nawijania: 40 [m/min]
  - Średnica rdzenia: 400-800 [mm]
  - Wysokość łopat: 200 [mm]
  - Średnica rury: 10-32 [mm]
  - Napęd: Serwomotory
  - Układanie: Serwomotory
  - Regulacja: Regulowane siłą rozciągającą
  - Wyłączniki awaryjne,
  - Wózek do odbioru wyrobu gotowego z nawijarki,
  - Automatyczne zszywanie krążków rury,
  - Płynna i bezpieczna możliwość przezbroyenia urządzenia w czasie procesu produkcji
  - Konstrukcja zabezpieczające przed dostępem do wnętrza nawijarki w trakcie trwania jej pracy,
  - Wyposażona w fotokomórkę zabezpieczającą przed dostępem do wnętrza,
  - Centralna regulacja średnicy rdzenia,
  - Centralna regulacja szerokości nawijanego kręgu,
  - Żądane waga nawijanego kręgu - 80 kg

Nawijarka wyposażona w interfejs komunikacyjny celem wizualizacji w systemie Scada parametrów pracy urządzenia.

### 24. Integracja nawijarki automatycznej z linią

- zintegrowanie systemu bezpieczeństwa
- zintegrowanie z systemem sterowania linią
- zintegrowanie z systemem kontroli jakości



## 25. Sterowanie linii

- System sterowania w oparciu o sterownik PLC z jednostką centralną, modułami wejść/wyjść, modułami komunikacyjnymi i specjalnymi oraz systemem rozproszonej struktury sieciowej – rozproszone wejścia/wyjścia, falowniki, inne urządzenia sieciowe
- Wszystkie urządzenia linii winny posiadać interfejs sieciowy i być połączone z jednostką centralną celem wymiany danych roboczych i diagnostycznych w czasie rzeczywistym,
- System sterowania powinien zapewniać wymogi bezpieczeństwa pracy – awaryjne wyłączenie instalacji technologicznej w sposób którego priorytetem jest zapewnienie bezpieczeństwa operatorowi ewentualnie znajdującym się w pobliżu osobom a w następnej kolejności zapobiec uszkodzeniu maszyny
- Zapewnienie algorytmów sterowania w celu prowadzenia pracy ciągłej, optymalnej i zgodnej z założeniami technologicznymi całego spektrum produktów,
- Dostęp do danych produkcyjnych z zewnętrznego systemu przemysłowej bazy danych SQL,
- System sterowania wyposażony w komputer przemysłowy z ekranem dotykowym oraz oprogramowaniem klasy SCADA renomowanego producenta światowego z licencją umożliwiającą edytowanie projektu – Development,
- System musi umożliwiać śledzenie procesu produkcji – wartości aktualne wszystkich parametrów linii, zadawanie parametrów pracy poszczególnych urządzeń linii, alarmy bieżące i historyczne, wykresy bieżące i historyczne,
- Okablowanie zasilające i sterownicze oraz sieciowe wraz z systemami i korytami kablowymi, skrzynkami i puszkami łączeniowymi,
- Panel operatorski na końcu linii z głównymi parametrami oraz alarmami i ostrzeżeniami, Ponadto system powinien posiadać:
  - wizualizację procesu
  - sterowanie PLC typu Siemens
  - możliwość zdalnego śledzenia danych produkcyjnych
  - sieć ProfiNet, Ethernet
  - obsługę linii przez operatora za pomocą monitora dotykowego zintegrowanego z komputerem przemysłowym
  - transfer danych produkcyjnych do niezależnej bazy danych
  - połączenia komputera z siecią komputerową zakładu
  - możliwość tworzenia i zapisywania receptur technologicznych
  - trzy stopnie dostępu do wpisywania nastaw, odczytu danych, tworzenia receptur
  - zapisywanie do plików wszelkich danych z pracy linii dla celów ich archiwizacji
  - zastosowanie połączenia zapewniającego diagnostykę i serwis z dowolnego miejsca na świecie do wszystkich elementów sterowania typu: napęd, sterownik, komputer

## 26. Zintegrowany system kontroli jakości produkowanej rury

### a. Urządzenie kontroli jakości w toku produkcyjnym – pomiar średnicy zewnętrznej wyrobu

Element linii odpowiedzialny za pomiar średnicy zewnętrznej wyrobu gotowego z możliwością komunikacji z głównym sterownikiem linii produkcyjnej w celu automatycznej analizy jego wartości.

- Zakres mierzonej średnicy:

1 – 40 [mm]

- Panel HMI - wyświetlanie aktualnej średnicy oraz X, Y, Z Owal, wykreślanie trendów zmiennych, alarmów, zadane tolerancje błędów, odchyłki,
- Urządzenie winno posiadać interfejs komunikacyjny celem spięcia go siecią do głównego sterownika PLC,
- Sieciowy odczyt parametrów pomiaru – X, Y, Z Owal oraz statusu pracy,
- Statyw umożliwiający bezpieczną eksploatację urządzenia,
- Głowica wykonująca pomiar w trzech lub czterech osiach

#### **b. Urządzenie kontroli jakości w toku produkcyjnym - pomiar przekroju rury**

Element linii odpowiedzialny za pomiar geometrii wyrobu gotowego z możliwością komunikacji z głównym sterownikiem linii produkcyjnej w celu automatycznej analizy jej wartości.

- Pomiar grubości w 8 punktach na obwodzie
- Metoda pomiarowa –ultradźwięki
- Pomiar w środowisku wody
- Zakres pomiaru średnicy zewnętrznej: 6-40 mm
- Częstotliwość przetworników: 10 MHz
- Zakres pomiaru grubości ścianki: 0,4-5 mm
- Dokładność (śr. zewn.):  $\pm 0,05$  mm
- Dokładność (ścianka):  $\pm 0,001$  mm
- Dokładność (koncentryczność):  $\pm 0,1\%$

#### **c. Urządzenie kontroli jakości w toku produkcyjnym – wizyjna kontrola jakości warstwy zewnętrznej wyrobu gotowego**

Urządzenie odpowiedzialne za kontrole jakości warstwy zewnętrznej w kontekście wad typu: przypalony materiał, dziura w warstwie, wtrącenie w warstwie, przebarwienie, "śląd wodny", itp.

- Ciągła dookólna kontrola powierzchni zewnętrznej rury o średnicach od 12 do 32 [mm] i prędkościach przedstawionych w Załączniku TT 2 Specyfikacja geometryczna wyrobu..,
- Urządzenie zbudowane w oparciu o system czterech kamer z odpowiednim systemem oświetlenia,
- Połączenie sieciowe wszystkich kamer do głównej jednostki sterującej celem wymiany danych z i do kontrolera kamer,
- Wysyłanie informacji o błędach, statusie urządzeń, informacji o wykrytych nieprawidłowościach w zależności od klasyfikacji usterki,
- kontroler otrzymuje ze sterownika PLC i systemu SCADA informacje o starcie/zatrzymaniu kontroli powierzchni, parametry wzorców kontrolnych, dane o zadanych właściwościach wzorców kontrolnych,
- Zrzut ekranów nieprawidłowości na dysk, po sieci do wskazanego komputera PC z charakterystycznymi parametrami umożliwiającymi jego identyfikację

#### **d. Kontrola jakości wyrobu gotowego – stacja ciśnieniowa**

Urządzenie, którego zadaniem jest wykonywanie testu szczelności wyrobu gotowego,

- W związku z prędkością linii produkcyjnej urządzenie powinno umożliwiać szybkie i bezproblemowe rozpoczęcie testu,
- Kontrola przebiegu testu powinna odbywać się automatycznie,
- Urządzenie powinno posiadać jednoznaczną i skuteczną sygnalizację testu negatywnego,
- Trzy niezależne tory kontroli,
- Zasilanie urządzenia:
- Napięcie sieciowe: 230 V/ 50 Hz
- Napięcie sterujące: 24 V DC
- Zasilanie pneumatyczne z sieci: 0,6 – 0,8 [MPa],

**e. system selekcji produkcji wadliwej**

System, który kontroluje jakość produkowanej rury wg założonych parametrów technologicznych. System powinien umożliwiać zadawanie wartości aktywujących alarm wstępny oraz wartości wycinania rury wadliwej. Po przekroczeniu progu alarmowego w + lub w – zapalany jest sygnalizator świetlny, a na panelu sterowania wyświetlany zostaje stosowny komunikat. Po przekroczeniu progu rury wadliwej, po dojściu wady do gilotyny rura powinna zostać automatycznie odcinana na krótkie odcinki (długość zadana przez technologa). Kiedy zakłócenie zostanie usunięte i rura znów mieści się w zadanych tolerancjach na całej długości (głowica <-> gilotyna) system zgłasza gotowość do potwierdzenia rozpoczęcia nawijania wyrobu gotowego – gilotyna przestaje ciąć w chwili potwierdzenia jakości rury przez Obsługę. System ten obejmuje pomiar geometrii rury oraz kontrolę wizyjną. Cięcie przez gilotynę rury następuje również w przypadku awarii nawijarki.

**f. wizualizacja danych z pomiarów i wykrytych wad**

Wizualizacja procesu selekcji produkcji wadliwej zawiera przedstawianie aktualnych pomiarów oraz progów alarmów i wycinania – dodatkowo umożliwia przeprowadzenie kalibracji pomiaru grubości ścianki. Umożliwia wybór rodzaju pracy użytych urządzeń: urządzenie odstawione, z pojedynczej osi, ze średniej. Zawiera również diagnostykę użytych urządzeń pomiarowych. Koreluje zaistniałe wady produktu z licznikiem metrów.

**g. tworzenie receptur dla produktu**

- receptura technologiczna zawierająca konfigurację linii (wybór urządzeń, typów pracy, prędkości itp.)
- recepta produktowa zawierająca profile temperaturowe dla poszczególnych wyłaczarek



## 27. Transport i opakowanie

Transport wszystkich elementów linii produkcyjnej po ich odpowiednim zapakowaniu w sposób gwarantujący jego zabezpieczenie przed działaniem negatywnych warunków zewnętrznych.

## 28. Montaż, uruchomienie i testy produkcyjne

Dostawca linii produkcyjnej jest zobligowany do jej montażu w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Dostawa wszystkich niezbędnych do poprawnego montażu linii elementów jest po stronie Dostawcy. Zamawiający doprowadzi do linii produkcyjnej wszystkie niezbędne media (sprężone powietrze, energię elektryczną, wodę technologiczną).

Testy produkcyjne:

Wytyczne do przeprowadzenia testów produkcyjnych przedstawiono w:

- **Załącznik TT 2** Specyfikacja geometryczna wyrobu, parametry produkcji, stosowane surowce.
  - **Załącznik TT 3** Rodzaje i parametry badań
- Wyniki wyżej wspomnianych testów powinny zostać odnotowane w **Załączniku TT 4** Protokół odbioru linii do produkcji rur pięciowarstwowych polietylen-evoh-polietylen

## 29. Pełna dokumentacja wszystkich dostarczonych urządzeń

Zgodnie z aktualnymi wymogami dokumentacja techniczna maszyny powinna zawierać co najmniej:

- charakterystykę (parametry techniczne) i dane ewidencyjne
- rysunek zewnętrzny, schematy blokowe
- wykaz wyposażenia normalnego i specjalnego
- schematy, elektryczne oraz pneumatyczne
- schematy funkcjonowania
- instrukcję użytkowania
- instrukcję obsługi
- instrukcję konserwacji i smarowania
- instrukcję BHP
- normatywy remontowe
- wykaz części zamiennych
- wykaz części zapasowych
- wykaz faktycznie posiadanego wyposażenia
- wykaz załączonych rysunków
- kopie oprogramowania linii (PLC, komputer SCADA, napędy, HMI)

## 30. Certyfikaty oraz deklarację

- Dyrektywą maszynową 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. z późniejszymi zmianami,
- Dyrektywą Niskonapięciową LVD,
- Dyrektywą Kompatybilności Elektromagnetycznej EMC,
- Raport badań pomiarów ochronnych oraz skuteczności zerowania.

TWEETOP Sp. z o.o.  
CZŁONEK ZARZĄDU  
*Krzysztof Bilbin*  
Krzysztof Bilbin

TWEETOP Sp. z o.o.  
CZŁONEK ZARZĄDU  
*Wojciech Wodas*  
Wojciech Wodas