



35-112 Rzeszów, ul. Wyspiańskiego 12A  
tel. 17-8541200, e-mail: proinst@poczta.onet.pl

# PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR: **Makarony Polskie S. A.**  
**Rzeszów ul. Podkarpacka 15**

OBIEKT: **Budynek produkcyjno- magazynowy – węzeł ciepły**  
**Rzeszów ul. Podkarpacka 15**

NAZWA DOKUMENTU: **Projekt wykonawczy rozbudowy istniejącego budynku produkcyjno -  
magazynowego w zakresie rozbudowy węzła ciepłego parowo –  
wodnego**

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Bednarski	S – 1029/01	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Wacław Zimny	4/99	

DATA: **październik 2018**

# PROJEKT WYKONAWCZY

rozbudowy istniejącego budynku produkcyjno - magazynowego w zakresie rozbudowy węzła cieplnego parowo – wodnego na potrzeby nowej linii produkcyjnej w zakładzie produkcyjnym Makarony Polskie S.A. w Rzeszowie przy ul. Podkarpackiej 15A.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA</b>	<b>3</b>
1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot i zakres opracowania	3
3. Węzeł cieplny parowy - rozwiązania projektowe	3
4. Rurociągi	3
4.1 Rurociągi – prowadzenie	4
4.2 Rurociągi - połączenia	4
4.2.1. Połączenia kołnierzowe	4
4.2.2. Połączenia gwintowane i kołnierzowe – uszczelnienia	4
4.2.3. Połączenia kołnierzowe – śruby, nakrętki	4
4.2.4. Łączenie rurociągów	4
4.2.5. Prowadzenie robót spawalniczych	5
4.2.6. Spawacze	5
4.2.7. Personel nadzoru spawalniczego	5
4.2.8. Personel badający	5
4.2.9. Kontrola jakości i badanie spoin	6
5. Armatura	6
6. Zabezpieczenia antykorozyjne	6
7. Płukanie i próby	7
7.1 Dane ogólne	7
7.2 Czynniki próby	7
7.3 Płukanie i próby – instalacje grzewcze	7
8. Uruchomienie i rozruch próbny węzła	8
9. Izolacje	8
10. Oznakowanie rurociągów	8
11. Uwagi końcowe	9
<b>II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA</b>	<b>10</b>
1. Bilans cieplny	10
1.1. Zapotrzebowanie ciepła dla linii technologicznych	10
1.2. Charakterystyka energetyczna istniejących linii technologicznych – zasilanie z pary	10
1.3. Charakterystyka energetyczna nowej linii produkcyjnej – zasilanie z pary	10
1.4. Charakterystyka energetyczna instalacji grzewczej – zasilanie z kondensatu, MPEC lub kotłowni	10
<b>III. CZĘŚĆ GRAFICZNA</b>	<b>12</b>
• RYS NR PW-SAN-CT-1.00 Instalacja ciepła technologicznego – rzut parteru (skala 1:100)	12
• RYS NR PW-SAN-CT-2.00 Rzut węzła, przekroje A-A, B-B (skala 1:100)	13

# **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

do projektu wykonawczego rozbudowy istniejącego budynku produkcyjno - magazynowego w zakresie rozbudowy węzła cieplnego parowo – wodnego na potrzeby nowej linii produkcyjnej w zakładzie produkcyjnym Makarony Polskie S.A. w Rzeszowie przy ul. Podkarpackiej 15A.

## **1. Podstawa opracowania**

- PROJEKT nr 0 614 M 261 Adaptacja i rozbudowa obiektów magazynu zbożowego na Wytwórnię makaronów w Rzeszowie. Cukroprojekt Warszawa, 1989 r.
- Projekt Techniczny sieci pary technologicznej i kondensatu z EC – WSK do Z – du P.Z..Z. Biuro Projektowo – Technologiczne „PEWA”, Warszawa, ul. Stępińska 13, 1996 r.
- PT węzła cieplnego pary technologicznej i kondensatu w Wytwórni Makaronu PZZ – Rzeszów, S. Dąbrówka, K. Trojanowski, 1991 r.
- Obowiązujące normy i przepisy.
- Informacje użytkownika.

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wykonawczy rozbudowy istniejącego budynku produkcyjno - magazynowego w zakresie rozbudowy węzła cieplnego parowo – wodnego na potrzeby nowej linii produkcyjnej w zakładzie produkcyjnym Makarony Polskie S.A. w Rzeszowie przy ul. Podkarpackiej 15A.

## **3. Węzeł cieplny parowy - rozwiązania projektowe**

Dla nowej linii produkcyjnej zaprojektowano rozbudowę istniejącego węzła o nowy układ hydrauliczny zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu w części nowej hali produkcyjnej.

Zakres opracowania obejmuje I etap rozbudowy węzła, w zakresie którego zaprojektowano zasilanie w ciepło z istniejącego węzła oraz rozdzielacze przystosowane do docelowej rozbudowy.

Na rozdzielaczach zaprojektowano zasilanie nowej linii produkcyjnej o średnicy DN125 mm, dwa dodatkowe wejścia/wyjścia z rozdzielaczy o średnicy DN125 mm dla podłączenia zasilania docelowych linii produkcyjnych, wejście/wyjście o średnicy DN100 mm dla zasilania z układu transformacji ciepła para – woda, realizowanego w II etapie rozbudowy oraz wejście/wyjście o średnicy DN150 mm dla połączenia nowego dodatkowego źródła ciepła.

Zaprojektowane rozdzielacze zasilane będą ciepłą wodą technologiczną o parametrach 130/115 °C.

W układzie hydraulicznym zasilania nowej linii produkcyjnej zaprojektowano zawór trójdrogowy do zmiany parametrów czynnika grzewczego. Sterowanie zaworem trójdrogowym umożliwi zmianę parametrów czynnika zasilającego ze 130/115 °C na 105/98 °C, wymaganych dla zasilania nowej linii.

## **4. Rurociągi**

Przewody układu zaprojektowano z:

- rur stalowych bez szwu z gatunku P235GH lub P265GH wg PN-EN 10216, o połączeniach spawanych,
- kształtek stalowych kutek wg PN-EN 10253 ze stali gatunku P235GH lub P265GH, o połączeniach spawanych

## **4.1 Rurociągi – prowadzenie**

Zaprojektowane rurociągi należy prowadzić po wierzchu ścian, ze spadkiem 0,3% w kierunku węzła ciepła.

## **4.2 Rurociągi - połączenia**

### **4.2.1. Połączenia kołnierzowe**

Do wykonywania połączeń kołnierzowych zaprojektowano kołnierze okrągłe typu 11 z szyjką zgodnie z PN-EN 1092-1. Zaprojektowano się kołnierze stalowe z szyjką ze stali P245NH. Dopuszcza się stosowanie kołnierzy wg ANSI B 16.9.

Stosowane kołnierze muszą posiadać dokumenty kontroli zgodnie z PN-EN 10204.

Dla armatury kołnierzowej zaprojektowano elementy złączne w postaci śrub i nakrętek z gwintem metrycznym z podkładkami.

Do połączeń należy stosować śruby i nakrętki wykonane ze stali węglowej konstrukcyjnej wyższej jakości zgodnie z PN-EN 10083-1:2008 w stanie ulepszonym cieplnie i wydłużeniu procentowym po zerwaniu  $A > 12\%$ .

Należy stosować śruby i nakrętki spełniające wymagania norm PN-EN 1515-1, PN-EN 1515-2, PN-EN ISO 4016, PN-EN ISO 898-1 i mieć klasę własności mechanicznej 5.6/5.

Metalowe części złączne, w tym śruby, nakrętki muszą być pokryte antykorozyjnymi powłokami elektrolitycznymi zgodnie z PN-EN ISO 4042 – ocynkowane zgodnie z PN-EN 2081.

### **4.2.2. Połączenia gwintowane i kołnierzowe – uszczelnienia**

Materiały użyte do uszczelnień połączeń rozłącznych powinny być odporne na działanie wysokich temperatur, zachowywać właściwości uszczelniające i umożliwiać rozłączenie połączenia.

Do połączeń gwintowanych używać taśm uszczelniających.

Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki płaskie bezazbestowe wykonane z płyt uszczelniających o grubości od 2 do 3 mm. Wymiary uszczelek winny być zgodne z PN-EN 1514-1. Stosowane uszczelki muszą posiadać dokumenty kontroli zgodnie z PN-EN 10204.

### **4.2.3. Połączenia kołnierzowe – śruby, nakrętki**

Przy połączeniach kołnierzowych należy stosować śruby i nakrętki wykonane ze stali węglowej konstrukcyjnej wyższej jakości zgodnie z PN-EN 10083-1 w stanie ulepszonym cieplnie i wydłużeniu procentowym po zerwaniu  $A > 12\%$ .

Należy stosować śruby i nakrętki spełniające wymagania norm PN-EN 1515-1, PN-EN 1515-2, PN-ISO 8992, PN-EN 20898-2 lub PN-EN ISO 4016 lub PN-EN ISO 898-1 i mieć klasę własności mechanicznej 5.6/5.

Śruby i nakrętki powinny być ocynkowane zgodnie z PN-EN 2081.

Stosowane śruby i nakrętki muszą posiadać dokumenty kontroli zgodnie z PN-EN 10204.

### **4.2.4. Łączenie rurociągów**

Elementy przewodów instalacji należy łączyć za pomocą spawania elektrycznego.

Dobór materiałów dodatkowych do spawania musi być przeprowadzony w oparciu o wymagania określone w normie PN-EN 12732 tj. dla spawania łukowego (metoda nr 111) wg PN-EN ISO 2560 i EN 757.

Do spawania rurociągów należy stosować elektrody celulozowe Celex lub inne dostosowane do klasy materiałowej wg API 5L tj. X42 (L290GA) lub niskowodorowe elektrody o otulinie zasadowej np. EVB S, EVB K.

Wszystkie spoiwa powinny być certyfikowane na zgodność z odpowiednimi normami.

Wszelkie materiały dodatkowe do spawania użyte do budowy gazociągu lub urządzeń gazowniczych powinny posiadać świadectwo odbioru zgodnie z PN-EN 10204.

Świadectwo odbioru (wraz z wykazem materiałów) należy przedłożyć Inwestorowi przed przystąpieniem do wykonywania zadania.  
Skład chemiczny spoiw powinien być zgodny z materiałem podstawowym (przy uwzględnieniu wymaganych określonych właściwości).  
Wszystkie prace spawalnicze należy wykonać zgodnie z uznaną instrukcją technologiczną spawania.

Rury i kształtki rurociągu powinny być łączone z zastosowaniem złączy doczołowych.  
Podczas prac spawalniczych należy stosować system jakości odpowiadający odpowiedniej kategorii wymagań jakościowych oraz spełnić dla danej kategorii wymagania jakościowe zgodnie z normą PN-EN 12732.  
Przestrzeń robocza powinna umożliwiać odpowiedni dostęp do obszaru roboczego w celu zabezpieczenia otoczenia oraz umożliwienia właściwego wykonania i badania złącza spawanego.  
Odstęp spoiny powinien być wystarczający dla zapewnienia integralności złącza.  
Brzegi złączy powinny być przygotowane zgodnie z uznaną instrukcją technologiczną spawania.  
W przypadku spawania złącza doczołowego rur o różnych grubościach ścianek należy postępować zgodnie z normą nr EN-1708-1.  
Po zakończeniu spawania należy usunąć odpryski. Powierzchnię spoiny należy oczyścić z żużla.  
Procesu chłodzenia nie należy przyspieszać powyżej prędkości określonej w instrukcji technologicznej spawania.

#### **4.2.5. Prowadzenie robót spawalniczych**

Prace spawalnicze będą prowadzone wewnątrz budynku.  
Sprzęt do spawania elektrycznego powinien spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących oceny zgodności oraz być użytkowany zgodnie z dokumentacją techniczno – ruchową.  
Spawacz każdorazowo przed rozpoczęciem spawania jest obowiązany sprawdzić prawidłowość połączeń przewodów i przyłączenia końcówki przewodu roboczego do uchwytu.  
Do zasilania uchwytu elektrody i do masy należy stosować wyłącznie przewody oponowe - spawalnicze o właściwie dobranym przekroju.

#### **4.2.6. Spawacze**

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania lub posiadania instrukcji technologicznej spawania łukowego zgodnie z PN-EN ISO 15614-1.  
Zobowiązany jest do przedłożenia Inwestorowi tej instrukcji przed rozpoczęciem prac spawalniczych w celu uznania.  
Osoby wykonujące prace spawalnicze muszą być kwalifikowane zgodnie z PN-EN ISO 9606-1.  
Zakres uprawnień spawaczy powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania przewidzianymi w projekcie.

#### **4.2.7. Personel nadzoru spawalniczego**

Do pełnienia funkcji nadzorowania prac spawalniczych na budowie są upoważnieni specjaliści spawalnicy kwalifikowani zgodnie z PN-EN ISO 14731.

#### **4.2.8. Personel badający**

Personel prowadzący badania nieniszczące połączeń spawanych powinien być kwalifikowany w zakresie czynności jakie ma wykonać zgodnie z normą PN-EN 473.  
Laboratorium wykonujące badania powinny posiadać świadectwo uznania według PN-EN ISO/IEC 17025.

#### 4.2.9. Kontrola jakości i badanie spoin

Wykonawca powinien zapewnić właściwą jakość robót. Właściwa jakość połączeń powinna być stwierdzona przez kontrolę i nadzór Wykonawcy oraz nadzór Inwestora na miejscu spawania w oparciu o badania nieniszczące oraz próby ciśnieniową.

Kontrola powinna obejmować sprawdzenie przed, podczas spawania oraz badania końcowe po spawaniu.

Procedury badań nieniszczących, zakres, rodzaj badań oraz kryteria akceptacji należy przyjąć zgodnie z PN-EN 12732.

Badanie wizualne spoin należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 970.

Klasa wadliwości spoin skontrolowanych powinna być przeprowadzona zgodnie z normami odpowiednimi dla danego sposobu badania.

### 5. Armatura

W układzie hydraulicznym zasilania po stronie wody grzewczej zaprojektowano:

- zawory kulowe, do wspawania o średnicy DN15 mm, z pełnym przelotem, PN16,  $T_{\max}=+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- zawory kulowe, do wspawania o średnicy DN20 mm, z pełnym przelotem, PN16,  $T_{\max}=+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- zawory kulowe, kołnierzowe o średnicy DN125 mm, PN16,  $T_{\max}=+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- zasuwa kołnierzowa, o średnicy DN150 mm, PN25,  $T_{\max}=+200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- zawór regulacyjny, kołnierzowy STAF, o średnicy DN150 mm, PN25,  $T_{\max}=+150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- zawór kulowy, kołnierzowy, o średnicy DN125 mm, z pełnym przelotem, PN16,  $T_{\max}=+200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- zawór kulowy, kołnierzowy, o średnicy DN100 mm, z pełnym przelotem, PN16,  $T_{\max}=+200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- zawór trójdrogowy, kołnierzowy, typ VXG31.100-160, o średnicy DN100 mm, PN10,  $K_{VS} = 160\text{ m}^3/\text{h}$ , temperatura czynnika  $T_{\max}=+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ , korpus zaworu z żeliwa szarego EN-GJL-250, trzpień ze stali nierdzewnej, grzybek z brązu, uszczelnienie z EPDM, z siłownikiem SKC32.60, AC 230V, IP54,  $P=13\text{ W}$ , sygnał sterujący 3-stawny, czas przebiegu 120 s, siła 2800 N
- przepustnica kołnierzowa, o średnicy DN125 mm, PN25,  $T_{\max}=\text{min. } +150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- pompa obiegowa - elektroniczna np. typ STRATOS 80/1-12, AC 230V, pompa pracować będzie w charakterystyce  $\Delta p-c$  (const);  $q_{\text{pracy}} = 41508\text{ kg/h}$ ,  $H_{\text{pracy}} = 40,0\text{ kPa}$ ,  $P_2 = 200\text{ W}$ ,  $P_1 = 16-310\text{ W}$ ,  $I_N = 0,16 - 1,37\text{ A}$ , PN10,  $T_{\max} = +110\text{ }^{\circ}\text{C}$ , IP44, klasa izolacji F, długość zabudowy  $L = 180\text{ mm}$ , o połączeniach gwintowanych GZ1½"-Rp2", korpus pompy wykonany z żeliwa EN-GJL-200, wał ze stali nierdzewnej X46Cr13 (1.4034), wirnik wykonany z PPS wzmocniony włóknem szklanym
- zawór zwrotny, międzykołnierzowy, o średnicy DN125 mm, PN16,  $T_{\max}=+150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- armatura kontrolno – pomiarowa: manometry M-160/0-0,6 MPa, klasa dokładności 1,6.
- czujniki temperatury do sterowani pracą zaworu trójdrogowego.

### 6. Zabezpieczenia antykorozyjne

Zaprojektowane rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie za pomocą powłok malarskich zgodnie z PN-EN ISO 12944:1-8:2001-2007, kontrola pokryć powinna być wykonana zgodnie z PN-EN ISO 2409:2008.

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać próbach szczelności z wynikiem pozytywnym.

Rurociągi przed zabezpieczeniem powłoką malarską obrabiać strumieniowo – ściernie do stopnia Sa2,5 według PN-ISO 8501-1.

Przed malowaniem dopuszczalna jest rdza nalotowa w klasie L wg PN-ISO 8501-4:2006.

Powierzchnię zewnętrzną przed nanoszeniem powłok malarskich należy odtłuścić przy zastosowaniu detergentu na bazie składników: pirofosforan tetropotasu, C9-C11 alochol ethoxylate, czwartorzędowa oksyetylenowa alkiloamina kokosowa, pięciowodzian metakrzemianu sodu.

Do malowania należy stosować dwuskładnikową farbę epoksydową wysokocynkową w kolorze szarym, matową, o zawartości lotnych związków organicznych 390 l/g, odporności temperaturowej

200 °C, gęstości 2,1 kg/l (po zmieszaniu składników w temp. 20 °C), a następnie farbą nawierzchniową (grunto - emalia), połyskiem jedwabistym, o zawartości lotnych związków organicznych 300 l/g, odporności temperaturowej 150 °C, gęstości 1,57 kg/l (po zmieszaniu składników w temp. 20 °C) w kolorze żółtym.

Powłoki malarskie wykonać zgodnie z zaleceniami producenta farb. – do uzyskania wymaganej grubości powłoki.

Zalecana grubość powłoki przy zabezpieczeniu antykorozyjnym warstwy suchej 125 µm, mokrej – 195 µm.

Farbę należy nanosić na powierzchnie suche. Temperatura otoczenia, powierzchni malowanej i farby nie powinna być niższa niż +10 °C w czasie malowania i suszenia. Wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%. Temperatura malowanej powierzchni stalowej powinna być wyższa o min. 3 °C od punktu rosy.

W zależności od techniki nakładania farba może być rozcieńczana w granicach 0 ÷ 10 %. Przy aplikacji pędzlem farbę rozcieńczyć w zależności od potrzeb.

Do rozcieńczania stosować rozpuszczalnik dopuszczony do stosowania z danym typem farby.

## **7. Płukanie i próby**

### **7.1 Dane ogólne**

Próbę ciśnieniową, uruchomienie, eksploatację instalacji należy wykonać zgodnie z normą EN-1775. Próbom należy poddać całą instalację lub jej poszczególne części.

Układy rurowe instalacji powinny być poddane próbie ciśnieniowej szczelności.

Próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu armatury i odłączeniu urządzeń.

### **7.2 Czynniki próby**

Do przeprowadzania prób instalacji należy stosować wodę wodociagową lub powietrze.

Temperatura czynnika próbnego i ciśnienie atmosferyczne mogą wpływać na wyniki mierzonych ciśnień podczas próby wytrzymałości oraz próby szczelności. Wahania tych parametrów należy brać pod uwagę oceniając wyniki prób.

### **7.3 Płukanie i próby – instalacje grzewcze**

Układy rurowe instalacji grzewczej powinny być poddane próbie ciśnieniowej szczelności.

Próbę szczelności należy przeprowadzić na ciśnienie 10 bar.

Po osiągnięciu ciśnienia próbnego należy przeprowadzić oględziny badanego odcinka w celu wykrycia nieszczelności lub ewentualnych odkształceń plastycznych.

Podczas oceny próby układów rurowych odkrytych należy stosować metodę oceny wizualnej.

Wszystkie składowe elementy układu rurowego powinny być odkryte i mieć zapewniony swobodny dostęp. Złącza spawane powinny być wolne od smarów, farby, pokryć, taśm ochronnych i podobnych materiałów.

Ciśnienie próbne powinno być utrzymywane bez przerwy (min. 24 godziny) - aż do zakończenia oględzin.

Wynik sprawdzania uznaje się za pozytywny, jeżeli nie występują żadne nieszczelności oraz trwałe odkształcenia elementów badanego układu.

Z każdej wykonanej próby szczelności należy sporządzić protokół.

## 8. Uruchomienie i rozruch próbny węzła

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić rozruch węzła zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń.

Rozruch próbny węzła prowadzić przez 72 godziny analizując prawidłowość działania wszystkich urządzeń i osiąganie żądanych parametrów.

## 9. Izolacje

Izolację termiczną rurociągów układów grzewczych wykonać z wełny skalnej pokrytej zbrojoną folią aluminiową z zakładką samoprzylepną o grubościach zgodnych z Dz.U. nr 201, poz. 1238 z dnia 06-11-2008 (załącznik nr 2 ust. 1, pkt. 1.5):

Rura przewodowa	Grubość izolacji	
	Prowadzenie	Przejście przez przegrodę
DN15	20 mm	15 mm
DN20	20 mm	15 mm
DN25	30 mm	15 mm
DN32	30 mm	15 mm
DN40	40 mm	20 mm
DN50	50 mm	25 mm
DN65	60 mm	30 mm
DN80	80 mm	40 mm
DN100 i powyżej	100 mm	50 mm
DN300 - rozdzielacze	100 mm	-

Charakterystyka techniczna izolacji z wełny skalnej:

- **centryczny układ włókien**, z jednostronnym nacięciem wzdłużnym
- współczynnik przewodzenia ciepła  $\eta = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$  przy temperaturze  $50^\circ\text{C}$ ,
- zakres dopuszczalnych temperatur: max.  $700^\circ\text{C}$ ,
- klasa reakcji na ogień A1, A2L-s1 d0,
- gęstość min.  $85 \text{ kg/m}^3$

Rurociągi z izolacją zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej (Al Mg2 Mn 0,8) grubości  $0,5 \div 1,0 \text{ mm}$  (w zależności od średnicy izolacji do  $100 \text{ mm}$  –  $0,5 \text{ mm}$ ; od  $110 \text{ mm}$  do  $150 \text{ mm}$  –  $0,6 \text{ mm}$ , od  $160 \text{ mm}$  do  $250 \text{ mm}$  –  $0,8 \text{ mm}$ ).

Blaszane części osłon łączyć ze sobą wkrętami  $\varnothing 3,2 \times 2 \text{ mm}$  o długości  $10 \text{ mm}$ .

**Płaszcz osłonowy, zewnętrzny należy montować po protokólnym odbiorze wykonanej izolacji.**

Izolację należy montować bezwzględnie w temperaturze powyżej  $5^\circ\text{C}$ .

Izolacja musi posiadać atest PZH do zastosowań w pomieszczeniach na stały pobyt ludzi.

Izolację na rurociągach odwadniających zaprojektowano do miejsca zamontowania odwadniaczy.

## 10. Oznakowanie rurociągów

Przewody ciepła technologicznego należy oznakować zgodnie z normą.

Na zewnętrznej powierzchni izolacji rurociągów należy przykleić czarne opisy informujące o rodzaju rurociągu i strzałki w kolorze czerwonym (zasilanie) i niebieskim (powrót) określające kierunek przepływu medium.



## **11. Uwagi końcowe**

- Wszystkie materiały, urządzenia i armatura powinny posiadać aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Próbę na gorąco wykonać w sezonie grzewczym w terminie uzgodnionym z Inwestorem.

Całość robót prowadzić i wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami bhp i p.poż, oraz aktualnie obowiązującymi normami i przepisami prawnymi w zakresie wykonawstwa robót budowlano – instalacyjnych.

Opracował:

mgr inż. Grzegorz Bednarski

## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 1. Bilans cieplny

#### 1.1. Zapotrzebowanie ciepła dla linii technologicznych

a) linia form krótkich 2 100 kg/h	965,0 kW
b) linia form długich 1 900 kg/h	798,0 kW
c) linia do gniazd 400 kg/h	760,0 kW
RAZEM – moc znamionowa	2523 kW
RAZEM – 80% mocy znamionowej	2018 kW

Linia do gniazd 350 kg/h Pavan	341 kW
Linia form krótkich 1000 kg/h Pavan	384 kW
Linia 1000 kg/h Pavan	395 kW
RAZEM – moc znamionowa	1120 kW
RAZEM – 80% mocy znamionowej	896 kW

#### 1.2. Charakterystyka energetyczna istniejących linii technologicznych – zasilanie z pary

Zapotrzebowanie ciepła dla linii (80% mocy znamionowej)	2018 kW
Parametry pracy instalacji	130/115 °C
Ciepło właściwe	4266 J/kg·K
Gęstość wody	934,8 kg/m <sup>3</sup>
Przepływ objętościowy	121,45 m <sup>3</sup> /h
Przepływ masowy	113530 kg/h
Ciśnienie dyspozycyjne odbiorników w linii	15 kPa
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne	40 kPa

#### 1.3. Charakterystyka energetyczna nowej linii produkcyjnej – zasilanie z pary

Zapotrzebowanie ciepła dla linii (100% mocy znamionowej)	341 kW
Parametry zasilania instalacji	130/115 °C
Ciepło właściwe	4266 J/kg·K
Gęstość wody	934,8 kg/m <sup>3</sup>
Przepływ objętościowy	20,05 m <sup>3</sup> /h
Przepływ masowy	19184 kg/h

Parametry pracy instalacji	105/98 °C
Ciepło właściwe	4225 J/kg·K
Gęstość wody	954,5 kg/m <sup>3</sup>
Przepływ objętościowy	43,49 m <sup>3</sup> /h
Przepływ masowy	41508 kg/h
Ciśnienie dyspozycyjne odbiorników w linii	15 kPa
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne	40 kPa

#### 1.4. Charakterystyka energetyczna instalacji grzewczej – zasilanie z kondensatu, MPEC lub kotłowni

Z uwagi na ograniczone ilości pary zaprojektowano odłączenie zasilania parą instalacji grzewczej.

Moc cieplna istniejącej instalacji grzewczej budynku (zasilanie z pary)	200,0 kW
---	----------

Moc cieplna istniejącej instalacji grzewczej budynku (zasilanie z kondensatu)	100,0 kW
Moc cieplna projektowanej instalacji grzewcza laboratorium	21,5 kW
Moc cieplna projektowanej instalacji ciepła technologicznego laboratorium	99,10 kW
Razem	420,6 kW

Parametry pracy instalacji	80/60 °C
Ciepło właściwe	4195 J/kg K
Gęstość wody	971,8 kg/m <sup>3</sup>
Przepływ objętościowy	18,57 m <sup>3</sup> /h
Przepływ masowy	18047 kg/h

Opracował:  
Grzegorz Bednarski