

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU			
Lp.	Wyszczególnienie	Skala	Str. lub nr rys.
1	2	3	4
	<u>Część opisowa</u>		
1	PODSTAWA OPRACOWANIA		5
2	ZAKRES OPRACOWANIA		5
3	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU		5
4	OPIS ROZWIĄZANIA PROJEKTOWEGO		5
4.1	Instalacja klimatyzacyjne		6
4.1.1	Hala wtryskarek		6
4.1.2	Hala montażu ręcznego		7
4.1.3	Hala magazynu kształtek, pakowaczki		8
4.1.4	Narzędziownia		9
4.1.5	Magazyn wyrobów gotowych (strefa czarna)		10
4.1.6	Część socjalna przylegająca do narzędziowni i montażu automatycznego		10
5	WYTYCZNE BRANŻOWE		11
5.1	Budowlane		11
5.2	Instalacyjne		11
5.3	Elektryczne		12
5.4	Ppoż.		13
6	OBLICZENIA i DOBÓR URZĄDZEŃ		13
6.1	Określenie ilości powietrza wentylującego dla poszczególnych obiektu - przykład		13
6.2	Niezbędna ilość pary wodnej do nawilżania powietrza w okresie zimowym - przykład		14
6.3	Niezbędna ilość energii ciepła i chłodu		14
7	DOBÓR URZĄDZEŃ		15
8	ZAŁĄCZNIKI		15
9	<u>Część rysunkowa</u>		
	Instalacja klimatyzacyjna i wentylacyjna w pomieszczeniach BUDYNEK PRODUKCYJNY – RZUT PARTEU	1:100	KW-1A
	Instalacja klimatyzacyjna i wentylacyjna w pomieszczeniach BUDYNEK PRODUKCYJNY – RZUT PARTEU	1:100	KW-1B
	Instalacja klimatyzacyjna i wentylacyjna w pomieszczeniach BUDYNEK PRODUKCYJNY – zaplecze socjalne - RZUT PARTEU - przekroje 16-16; 17-17; 18-18	1:100	KW-2

	Instalacja klimatyzacyjna i wentylacyjna w pomieszczeniach BUDYNEK PRODUKCYJNY - PZREKRÓJ A2-A2	1:100	KW-3
	Instalacja klimatyzacyjna i wentylacyjna w pomieszczeniach BUDYNEK PRODUKCYJNY - PZREKRÓJ B-B; B1-B1	1:100	KW-4
	Instalacja klimatyzacyjna i wentylacyjna w pomieszczeniach BUDYNEK PRODUKCYJNY - PZREKROJE A3-A4; A4-A4	1:100	KW-5

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW		
Lp.	Wyszczególnienie	Nr załącznika
1	2	3
1	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	1
2	Zaświadczenie o przynależności do LOIIB projektanta	2
3	Uprawnienia budowlane projektanta	3
4	Zaświadczenie o przynależności do LOIIB sprawdzające	4
5	Uprawnienia budowlane sprawdzającego	5

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawa opracowania jest:

- Umowa zawarta między Inwestorem a Wykonawcą opracowania,
- Projekt budowlany budynków: produkcyjno-magazynowego, biurowego i sterylizatorni wykonany przez Biuro Architektoniczne Plewa ul. Niecała 3/8 20-080 Lublin, autor mgr inż. Arch. Mariusz Plewa, grudzień 2017
- Uzgodnienia branżowe
- Normy i normatywy związane z zagadnieniem,
- Katalogi firm produkujących urządzenia dla potrzeb wentylacji, klimatyzacji, chłodnictwa, ogrzewania.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- Określenie ilości powietrza wentylującego,
- Określenie zapotrzebowania energii cieplnej,
- Dobór urządzeń,
- Graficzne przedstawienie lokalizacji urządzeń oraz przebiegu tras przewodów.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Kompleks produkcyjno-magazynowy z biurami, laboratorium sterylizatorni oraz zapleciami socjalnymi dla ww. obiektów zlokalizowany będzie w strefie ekonomicznej w dzielnicy Feli w Lublinie przy zbiegu ulic E. Plewińskiego i W. Hessa. Konstrukcja nośna budynku żelbetonowa, dachu stalowa, (ściany i dach z wielowarstwowych płyt z izolacją cieplną). W skład kompleksu wchodzić będzie: budynek produkcyjno-magazynowy z zapleczem socjalnym, budynek administracyjny przylegający do budynku produkcyjno-magazynowego. W budynku administracyjnym zlokalizowane będą: na parterze laboratorium, zaplecze socjalne dla części produkcyjnej, na piętrze pomieszczenia biurowe. Budynek produkcyjno-magazynowy podzielony został na części (hale) zgodnie z wymogami technologii produkcji sprzętu medycznego tj. hala wtryskarek, montażu ręcznego, montażu automatycznego, operator strzykawki 2 częściowej + pakowaczki, narzędziownia. Budynek sterylizacji z zapleczem, podzielony na kilka stref – komór nagrzewania, sterylizatorów, komór odgazowywania, sterowania i neutralizacji tlenu etylenu. Automatyka w instalacjach pozwala na całoroczne normowanie temperatury w pomieszczeniach przez nie obsługiwanych. Budynek projektowany jest w III strefie klimatycznej dla okresu zimowego, dla którego parametry powietrza zewnętrznego wynoszą (-20°C i $\phi=100\%$) i II strefie klimatycznej dla okresu letniego (temperatura termometru suchego dla miesiąca lipiec sierpień $+30^{\circ}\text{C}$, wilgotnego $+21^{\circ}\text{C}$) co odpowiada wilgotności względnej $\phi=45\%$ i entalpii $i=60.7$ kJ/kg (14.5 kcal/kg).

4. OPIS ROZWIĄZANIA PROJEKTOWEGO

Z uwagi na technologię produkcji sprzętu medycznego, pomieszczenia produkcyjne, laboratoryjne i część magazynowych wyposażonych będą w instalacje klimatyzacyjne nawiewające do nich powietrze o wysokim stopniu czystości i normowanej temperaturze w okresie letnim i zimowym oraz wilgotności w okresie zimowym. Zakres temperatury powietrza od 20°C do 26°C , wilgotność względna od 45% do 60%

4.1 Instalacje klimatyzacyjne

4.1.1 Hala wtryskarek

Projektuje się klimatyzację nawiewno-wywiewną składającą się z dwóch instalacji. Każda z instalacji składać się będzie z: centrali nawiewno-wywiewnej sekcyjnej, w wersji wewnętrznej higienicznej, na ramie własnej. Poszczególne sekcje każdej z central to: **po stronie nawiewnej** - sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym typ F5 (EU-5), komora mieszania, sekcja z wentylatorem nawiewnym o wydajności powietrza $V=46100 \text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu dyspozycyjnym $P=650 \text{ Pa}$, sekcja grzewczo-głódząca z ngrzewnico-chłodnicą powietrza, tłumik szumu oraz sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym EU-9 (II stopień filtracji); **po stronie wywiewnej** - sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym typ F5 (EU-5), tłumik szumu, sekcja z wentylatorem wywiewnym o wydajności powietrza $V=46100 \text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu dyspozycyjnym $P=450 \text{ Pa}$, komora mieszania. Centrale wyposażone będą w automatykę pozwalającą na normowanie temperatury powietrza nawiewanego w okresie całego roku w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego. W skład wyposażenia każdej centrali wchodzić będą 2 falowniki. Centrale zlokalizowane będą wewnątrz budynku nad magazynem surowca. W instalacjach projektuje się przewody o przekroju prostokątnym wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączonej na kołnierze z śrubami narożnymi i ściskającymi (dodatkowe). Przewody będą zaizolowane izolacją z wełny mineralnej o grubości 40 mm, na folii aluminiowej wewnątrz budynku.

Na wywiewniki w instalacji wywiewnej przewidziano kratki w wykonaniu higienicznym -XxX+P z przepustnicą regulacyjną. W instalacji nawiewnej jako nawiewniki, zastosowano kwadratowe nawiewniki sufitowe z płaszczyzną wirową 675x675 (70 lamelek) ze stali nierdzewnej, przepustnicą oraz filtrem absolutnym H-14 (H-13) o wymiarach 610x610x292 mm. Wydajność nawiewnika z czystym filtrem 1200 m³/h przy spadku ciśnienia $\Delta P=180 \text{ Pa}$. Nawiewniki montowane będą w suficie podwieszanym. Mocowanie przewodów do konstrukcji budynku za pomocą zawiesi i podpór typowych.

Powietrze zewnętrzne dopływać będzie do instalacji poprzez czerpnię dachową typ B-1400x1400-(1060)-SO na podstawie typ A 1400x1400-SO. Odcinek przewodów od czerpni do centrali izolowany będzie izolacją cieplną z wełny mineralnej o grubości 100 mm i $\lambda_{0C}=0.038 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ na folii aluminiowej. Przewody nawiewne wewnątrz hali izolowane będą izolacją jw. lecz o grubości 40 mm. Powietrze z hali będzie wywiewane częściowo do magazynu głównego (strefa czarna) o częściowo, w zależności od temperatury zewnętrznej albo całkowicie na zewnątrz budynku albo zwracane jako powietrze recyrkulacyjne (grzanie lub chłodzenie hali w czasie postoju wtryskarek). Wyrzut powietrza na zewnątrz poprzez wyrzutnię dachową typ B 1200x1000-(1060)-SO na podstawie dachowej typ A -1200x1000-SO.

Agregaty chłodnicze (pompy ciepła) w zależności od temperatury zewnętrznej, pracować będą jako źródło ciepła lub źródło chłodu dla ngrzewnico-chłodnicy powietrza. Projektuje się dla każdej z central zestawy agregatów (pomp ciepła). Każdy obsługiwał będzie jedną centralę. W skład każdego zestawu wchodzić będzie:

- agregat o wydajności chłodniczej $Q_{ch}=179 \text{ kW}$ oraz grzewczej $Q_N=201 \text{ kW}$ o współczynnikach $EER\geq 3.8$ i $COP\geq 4.0$.
- moduły sterujące pracą zewnętrznego wymiennika

Połączenie zestawu z centralą przewodami miedzianymi łączonymi prze lutowanie . Przewody izolować cieplnie izolacją z pianki polietylenowej o $\lambda_{oc}=0.036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości minimum $s\geq 20 \text{ mm}$ lub 25 mm , z płaszczem zewnętrznym odpornym na UV. W celu utrzymania odpowiedniej wilgotności względnej powietrza w hali, zaprojektowano nawilżacz parowy o wydajności nominalnej 60 kg/h pary. Nawilżacz wyposażony będzie w własną automatykę do sterowania procesem nawilżania. Zasilany będzie z instalacji wody pitnej. Odprowadzenie kondensatu do instalacji kanalizacyjnej rurami stalowymi ocynkowanymi. Połączenie z instalacją kanalizacyjną poprzez syfon o minimalnym zamknięciu 150 mm .

4.1.2 Hale montażu ręcznego

Projektuje się klimatyzację nawiewno-wywiewną. Instalacja składać się będzie z: centrali nawiewno-wywiewnej sekcyjnej, w wersji wewnętrznej higienicznej, na ramie własnej. Poszczególne sekcje każdej z central to: **po stronie nawiewnej** - sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym typ F5 (EU-5), sekcja rekuperatora –wymennika obrotowego, komora mieszania, sekcja z wentylatorem nawiewnym o wydajności powietrza $V=43700 \text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu dyspozycyjnym $P=650 \text{ Pa}$, sekcja grzewczo-chłodząca z nagrzewnico-chłodnicą powietrza, tłumik szumu oraz sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym EU-9 (II stopień filtracji); **po stronie wywiewnej** - sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym typ F5 (EU-5), tłumik szumu, sekcja z wentylatorem wywiewnym o wydajności powietrza $V=43700 \text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu dyspozycyjnym $P=450 \text{ Pa}$, komora mieszania, sekcja rekuperatora –wymennika obrotowego. Centrale wyposażone będą w automatykę pozwalającą na normowanie temperatury powietrza nawiewanego w okresie całego roku w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego. W skład wyposażenia każdej centrali wchodzić będą 2 falowniki. Centrala zlokalizowane będą wewnątrz budynku nad pomieszczeniami socjalnymi. W instalacjach projektuje się przewody o przekroju prostokątnym wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączonej na kołnierze z śrubami narożnymi i ściskającymi (dodatkowe). Przewody będą zaizolowane izolacją z wełny mineralnej o grubości 40 mm i $\lambda_{oc}=0.038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ na folii aluminiowej, wewnątrz budynku (tylko nawiewne).

Na wywiewniki w instalacji wywiewnej przewidziano kratki w wykonaniu higienicznym -XxX+P z przepustnicą regulacyjną. W instalacji nawiewnej jako nawiewniki, zastosowano kwadratowe nawiewniki sufitowe 6H/GO z płaszczyzną wirową 675×675 (70 lametek) ze stali nierdzewnej, przepustnicą oraz filtrem absolutnym H-14 (H-13) o wymiarach $610\times 610\times 292 \text{ mm}$. Wydajność nawiewnika z czystym filtrem $1200 \text{ m}^3/\text{h}$ przy spadku ciśnienia $\Delta P=180 \text{ Pa}$. Nawiewniki montowane będą w suficie podwieszanym. Mocowanie przewodów do konstrukcji budynku za pomocą zawiesi i podpór typowych.

Powietrze zewnętrzne dopływać będzie do instalacji poprzez czerpnię dachową typ B-1400x1400-(1060)-SO na podstawie typ A 1400x1400-SO. Odcinek przewodów od czerpni do centrali izolowany będzie izolacją cieplną z wełny mineralnej o grubości 100 mm i $\lambda_{oc}=0.038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ na folii aluminiowej. Przewody nawiewne wewnątrz hali izolowane będą izolacją jw. lecz o grubości 40 mm . Powietrze z hali będzie wywiewane częściowo, w zależności od temperatury zewnętrznej albo całkowicie na zewnątrz budynku albo zawracane jako powietrze recyrkulacyjne (grzanie lub chłodzenie hali w czasie postoju wtryskarek). Wyrzut powietrza na zewnątrz poprzez wyrzutnię dachową typ B 1200x1000-(1060)-SO na podstawie dachowej typ A - 1200x1000-SO.

Agregaty chłodnicze (pompy ciepła) w zależności od temperatury zewnętrznej, pracować będą jako źródło ciepła lub źródło chłodu dla ngrzewnico-chłodnicy powietrza. Projektuje się dla centrali pompę ciepła. W skład zestawu dla montażu ręcznego wchodzić będzie:

- agregat typ MV5-X780W/V2GN1 o wydajności chłodniczej $Q_{ch}=78$ kW oraz grzewczej $Q_N=87.5$ kW i o $EER \geq 4.1$, $COP \geq 4.6$.
- moduły sterujące pracą zewnętrznego wymiennika.

Połączenie zestawu z centralą przewodami miedzianymi łączonymi przez lutowanie. Przewody izolować cieplnie izolacją z pianki polietylenowej o $\lambda_{oc}=0.036$ W/(m*K) i grubości minimum $s \geq 20$ mm lub 25 mm z płaszczem zewnętrznym odpornym na UV. W celu utrzymania odpowiedniej wilgotności względnej powietrza w hali, zaprojektowano nawilżacz parowy o wydajności nominalnej 40 kg/h pary. Nawilżacz wyposażony będzie w własną automatykę do sterowania procesem nawilżania. Zasilany będzie z instalacji wody pitnej. Odprowadzenie kondensatu do instalacji kanalizacyjnej rurami stalowymi ocynkowanymi. Połączenie z instalacją kanalizacyjną poprzez syfon o minimalnym zamknięciu 150 mm.

4.1.3 Hale magazynu kształtek, pakowaczki

Projektuje się klimatyzację nawiewno-wywiewną składającą się z dwóch instalacji. Na centrale wykorzystuje się centrala klimatyzacyjne z zakładu przy al. Witosa. Każda z instalacji składać się będzie z: centrali nawiewno-wywiewnej sekcyjnej, w wersji wewnętrznej, wykonaniu higienicznym, na ramie własnej. Poszczególne sekcje każdej z central to: **po stronie nawiewnej** - sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym typ F5 (EU-5), sekcja rekuperatora –wymennika obrotowego, komora mieszania, sekcja z wentylatorem nawiewnym o wydajności powietrza $V=46700$ m³/h przy sprężu dyspozycyjnym $P=650$ Pa, sekcja grzewczo-głodząca z ngrzewnico-chłodnicą powietrza, sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym EU-7 (II stopień filtracji) oraz tłumik szumu; **po stronie wywiewnej** - tłumik szumu, sekcja filtracji z filtrem kieszeniowym typ F5 (EU-5), sekcja z wentylatorem wywiewnym o wydajności powietrza $V=46700$ m³/h przy sprężu dyspozycyjnym $P=480$ Pa, komora mieszania sekcja rekuperatora –wymennika obrotowego. Centrale wyposażone będą w automatykę pozwalającą na normowanie temperatury powietrza nawiewanego w okresie całego roku w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego. W skład wyposażenia każdej centrali wchodzić będą 2 falowniki. Jedna z central zlokalizowana będzie wewnątrz budynku nad pomieszczeniami socjalnymi, druga też nad magazynem surowca. Centrala nad pomieszczeniami socjalnymi obsługiwać będzie pomieszczenia socjalne (część czystą nawiew i wywiew oraz część brudną tylko nawiew). W instalacjach projektuje się przewody o przekroju prostokątnym wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączonej na kołnierze z śrubami narożnymi i ściskającymi (dodatkowe).

Na wywiewniki w instalacji wywiewnej przewidziano kratki w wykonaniu higienicznym XxX+P z przepustnicą regulacyjną oraz anemostaty wirowe w wersji wywiewnej. W instalacji nawiewnej jako nawiewniki, zastosowano kwadratowe nawiewniki sufitowe 6H/GO z płaszczyzną wirową 675x675 (70 lamelek) ze stali nierdzewnej, przepustnicą oraz filtrem absolutnym H-14 (H-13) o wymiarach 610x610x292 mm dla stref czystych. Wydajność nawiewnika 6H z czystym filtrem

wynosi 1200 m³/h przy spadku ciśnienia $\Delta P=180$ Pa. Nawiewniki montowane będą w suficie podwieszanym. Mocowanie przewodów do konstrukcji budynku za pomocą zawiesi i podpór typowych.

Powietrze zewnętrzne dopływać będzie do instalacji poprzez czerpnię dachową typ B-1500x1500-(1060)-SO na podstawie typ A 1500x1500-SO. Odcinek przewodów od czerpni do centrali izolowany będzie izolacją cieplną z wełny mineralnej o grubości 100 mm i $\lambda_{oc}=0.038$ W/(m*K) na folii aluminiowej. Przewody nawiewne wewnątrz hali izolowane będą izolacją jw. lecz o grubości 40 mm. Powietrze z hali będzie wywiewane częściowo, w zależności od temperatury zewnętrznej albo całkowicie na zewnątrz budynku albo zawracane jako powietrze recyrkulacyjne (grzanie lub chłodzenie hali w czasie postoju wtryskarek). Wyrzut powietrza na zewnątrz poprzez wyrzutnię dachową typ B 2250x1000-(1060)-SO na podstawie dachowej typ A - 2250x1000-SO.

Agregaty chłodnicze (pompy ciepła- z odzysku) w zależności od temperatury zewnętrznej, pracować będą jako źródło ciepła lub źródło chłodu dla ngrzewniczo-chłodnicy powietrza. Projektuje się 2 zestawy agregatów (pomp ciepła). Każdy obsługiwać będzie jedną centralę. W skład każdego zestawu wchodzić będzie (przeniesiony z Zakładu przy Al. Witosa) :

- jednostka zewnętrzna typ PUHY-HP500YSHM-A o wydajności chłodniczej $Q_{ch}=56$ kW przy współczynniku EER 3.08 i COP 3.49;
- jednostka zewnętrzna typ PUHY-HP400YSHM-A (ZUBADAN) o wydajności chłodniczej $Q_{ch}=45$ kW przy współczynniku EER 3.49 i COP 3.74;
- 2 moduły sterujące pracą zewnętrznego wymiennika typ PAC-AH500M-J (po jednym module na jednostkę zewnętrzną).

Połączenie zestawu z centralą przewodami miedzianymi łączonymi przez lutowanie . Przewody izolować cieplnie izolacją z pianki polietylenowej o $\lambda_{oc}=0.036$ W/(m*K) i grubości minimum $s \geq 20$ mm lub 25 mm z płaszczem zewnętrznym odpornym na UV. W celu utrzymania odpowiedniej wilgotności względnej powietrza w hali, zaprojektowano nawilżacz parowy o wydajności nominalnej 60 kg/h pary. Nawilżacz wyposażony będzie w własną automatykę do sterowania procesem nawilżania. Zasilany będzie z instalacji wody pitnej. Odprowadzenie kondensatu do instalacji kanalizacyjnej rurami stalowymi ocynkowanymi. Połączenie z instalacją kanalizacyjną poprzez syfon o minimalnym zamknięciu 150 mm.

Przy przejściu przewodami z hali produkcyjnej do budynku biurowego (części socjalnej) projektuję się na nich klapy ppoż. klasy EIS o przekroju prostokątnym(dopasowane do przekrojów kanałów na których będą zamontowane). Klapy wyposażone będą w wyzwalacz termiczny z temperaturą zadziałania $+70^{\circ}\text{C}$.

4.1.4 Narzędziownia

Projektuje się instalację klimatyzację nawiewno-wywiewną.

Wydajność wentylatora w centrali nawiew $V=20500$ m³/ h przy sprężu dyspozycyjnym $P_{dys}=500$ Pa, i wywiewnego $V=20500$ m³/h przy sprężu dyspozycyjnym $P_{dys}=450$ Pa. Centrala ,na ramie własnej, składać się będzie: **nawiew** z sekcji filtracyjnej z filtrem F7, wymiennika obrotowego (odzysk ciepła), sekcji grzewczo-chłodniczej, wentylacyjnej oraz sekcji tłumika hałasu. Poziom hałasu na wylocie jak dla pomieszczeń przemysłowych z maszynami do obróbki metali. **Wywiew** z sekcji filtracyjnej z filtrem F7, wymiennika obrotowego (odzysk ciepła) i

wentylacyjnej. Centrala wyposażona będzie w falowniki i automatykę pozwalającą na regulację temperatury powietrza nawiewanego do tej części hali w zależności od obciążenia cieplnego pomieszczenia.

Agregat chłodniczy (pompy ciepła) w zależności od temperatury zewnętrznej, pracować będą jako źródło ciepła lub źródło chłodu dla ngrzewnico-chłodnicy powietrza. W skład zestawu dla narzędziowni wchodzić będzie:

- agregat o wydajności chłodniczej $Q_{ch}=123$ kW oraz grzewczej $Q_N=138$ kW i o $EER\geq 3.7$, $COP\geq 4.0$

- moduły sterujące pracą zewnętrznego wymiennika.

Połączenie zestawu z centralą przewodami miedzianymi łączonymi prze lutowanie. Przewody izolować cieplnie izolacją z pianki polietylenowej o $\lambda_{oc}=0.036$ W/(m*K) i grubości minimum $s\geq 20$ mm lub 25 mm (odpowiedni dla danej średnicy) z płaszczem zewnętrznym odpornym na UV.

W instalacjach projektuje się przewody o przekroju prostokątnym i okrągłym typu SPIRO wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. O przekroju prostokątnym łączone na kołnierze z śrubami narożnymi i ściskającymi (dodatkowe). Przewody SPIRO na kielich z podwójną uszczelką gumową.

Na wywiewniki w instalacji wywiewnej przewidziano kratki prostokątne z pojedynczą palisadą żaluzji oraz przepustnicą regulacyjną. W instalacji nawiewnej jako nawiewniki, zastosowano okrągłe nawiewniki sufitowe $\varnothing 400$ z siłownikiem termostatycznym. Nawiewniki mocowane będą bezpośrednio do przewodów doprowadzających powietrze. Powietrze zewnętrzne dopływać będzie do instalacji poprzez czerpnię dachową typ B-1000x1000-SO na podstawie typ A 1000x1000-SO. Odcinek przewodów od czerpni do centrali izolowany będzie izolacją cieplną z wełny mineralnej o grubości 100 mm i $\lambda_{oc}=0.038$ W/(m*K) na folii aluminiowej. Przewody nawiewne wewnątrz hali izolowane będą izolacją jw. lecz o grubości 40 mm. Wyrzut powietrza nad dach hali poprzez wyrzutnię dachową typ B 1000x1000-SO zamontowanej na podstawie dachowej typ A 1000x1000-SO.

4.1.5 Magazyn wyrobów gotowych (strefa czarna)

W skład wentylacji tej części budynku wchodzić będą 2 instalacje nawiewne. Źródłem zasilania tych instalacji będą centrale klimatyzacyjne obsługujące halę wtryskarek. Powietrze usuwane z hali wtryskarek wtłaczane będzie przez centrale do instalacji wentylacyjnych. Każda z instalacji wykonana będzie z przewodów o przekroju prostokątnym i okrągłym SPIRO, z blachy stalowej ocynkowanej. Jako nawiewniki projektuje się dysze dalekiego zasięgu typ SVS6-250-G oraz kratki wentylacyjne z ruchomymi kierownicami i przepustnicą. Wywiew powietrza z pomieszczenia odbywać się będzie poprzez 2 wyrzutnie dachowe typ C na podstawie dachowej BIII z przepustnicą regulacyjną oraz kratki wentylacyjne z przepustnicami i siatką ochronną, zainstalowane w ścianach bocznych pomieszczenia (wymiały na rysunkach).

4.1.6 Część socjalna przylegająca do narzędziowni i montażu automatycznego

Projektuje się klimatyzację nawiewno-wywiewną. Centrala sekcyjna obsługująca pomieszczenia składać się będzie: **nawiew** z sekcji filtracyjnej z filtrem F5, wymiennika obrotowego (odzysk ciepła), sekcji mieszania, sekcji grzewczo-chłodniczej, wentylatorowej z wentylatorem o wydajności $V=2000$ m³/h przy sprężu dyspozycyjnym $P_{dys}=350$ Pa, sekcji tłumienia hałasu. **Wywiew** z sekcji tłumienia

hałasu, filtracyjnej z filtrem F5, wentylatorowej z wentylatorem o wydajności $V=1200 \text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu dyspozycyjnym $P_{\text{dys}}=280 \text{ Pa}$, sekcji mieszania, wymiennika obrotowego (odzysk ciepła). W instalacjach projektuje się przewody o przekroju prostokątnym i okrągłym SPIRO, wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączonej na kołnierze z śrubami narożnymi (dla prostokątnych) oraz kielichy z podwójną uszczelką gumową. Przewody będą zaizolowane izolacją z wełny mineralnej o grubości 40 mm i $\lambda_{\text{oc}}=0.038 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ na folii aluminiowej, wewnątrz budynku.

Na nawiewniki i wywiewniki przewidziano anemostaty wirowe ze skrzynką rozprężną z bocznym otworem okrągłym i przepustnicą regulacyjną oraz zawory wentylacyjne z kołnierzem montażowym. Połączenie nawiewnika i wywiewników z przewodem instalacji poprzez przewód elastyczny tłumiący hałas. Powietrze z pomieszczeń sanitarno-higienicznych usuwane będzie na zewnątrz osobnym układem wywiewnym składającym się z: zaworów wentylacyjnych wywiewnych typ KK-X, przewodów SPIRO, tłumika kanałowego, wentylatora kanałowego oraz wyrzutni dachowej typ C na podstawie dachowej typ B2.

UWAGA

W drzwiach pomieszczeń sanitarno-higienicznych należy wykonać kratki tzw. transferowe o powierzchni wolnej minimum 0.025 m^2 lub wykonać podcięcie od dołu tak by szczelina pod drzwiami miała wysokość minimum 25 mm.

5. WYTYPYCHNE BRANŻOWE

5.1 Budowlane

Wykonać konstrukcje wsporcze pod centrale wentylacyjne i agregaty chłodnicze. Powierzchnie stropów na których będą stały centrale, winne być wypoziomowane (z wylewka poziomującą). Otwory w przegrodach budynku (stropach i ścianach) wykonać o wymiarach o 40 mm większych niż wymiary przechodzącego przez nie przewodu. Przy przejściu wykonać dokładną obróbkę blacharską wokół przewodów, zapewniając odporność na przesiąkanie wody (szczelne). Wykonać otwory z włazem o wymiarach 80x80 cm, w suficie podwieszanym umożliwiając serwisowanie instalacji ułożonej nad sufitem oraz dostęp do klap ppoż.

5.2 Instalacyjne

Połączyć zestawy pomp ciepła z nagrzewnico-chłodnicą w centrali (pozostałe układy), przewodami miedzianymi łączonymi przez lutowanie. Przewody izolować cieplnie izolacją z pianki polietylenowej o $\lambda_{\text{oc}}=0.036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ i grubości minimum $s \geq 20 \text{ mm}$ (na cieczowej) i 25 mm (na gazowej) z płaszczem zewnętrznym odpornym na UV.

Po wykonaniu każdej instalacji wentylacyjnej należy sprawdzić ją na szczelność oraz wyregulować ilość powietrza wypływającego (napływającego) na wywiewnik (nawiewniki) do wartości podanej na rysunkach ($V_{\text{n,rz}}=V_{\text{projektowe}} \pm 5\%$).

Wszystkie przewody wentylacyjne nawiewne należy zaizolować cieplnie.

Przewody między czerpnią a centralą należy zaizolować cieplnie izolacją o $\lambda_{\text{oc}}=0.038 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ i grubości 100 mm na folii aluminiowej. Dobrze docisnąć izolację do powierzchni kanałów. Przewody wewnątrz (w przestrzeni między

sufitem podwieszanym a dachem) izolacja z wełny mineralnej o grubości minimum 40 mm na folii aluminiowej. Zainstalować presostaty (zakres pomiaru ciśnienia od 40 Pa do 600 Pa), przy nawiewnikach sufitowych (minimum 10% całkowitej ich ilości). Sygnalizację stanu filtrów w nawiewnikach (wizualna – diody) umieścić w miejscu widocznym dla obsługi instalacji.

5.3 Elektryczne

Doprowadzić energię elektryczną do szafy zasilająco-sterującej centrali wentylacyjnej. Zapotrzebowanie na energię elektryczną wyniesie:

- 2 centrale wentylacyjne o wydajności 46 100 m ³ /h		
Nawiew 2*3*7.5 kW	6x7.5 kW=	45.0 kW
Wywiew 2*3*5.5 kW	6x5.5 kW=	33.0 kW
- pompa ciepła	2*51.7 kW =	103.4 kW
- nawilżacz parowy	2*44.6 kW =	89.2 kW
- automatyka		0.45 kW
- centrala wentylacyjna o wydajności 43 700 m ³ /h montaż ręczny		
Nawiew 1*7.5 kW	=	7.50 kW
Wywiew 1*5.5 kW	=	5.50 kW
- pompa ciepła	=	21.30 kW
- nawilżacz parowy	=	30.00 kW
- automatyka		0.25 kW
- 2 centrale wentylacyjne o wydajności 48 100 m ³ /h magazyn kształtek		
Nawiew 2*30 kW	=	60.00 kW
Wywiew 2*22 kW	=	44.00 kW
- pompa ciepła PUHY-HP400x2	=	26.70 kW
- pompa ciepła PUHY-HP500x2	=	36.08 kW
- nawilżacz parowy x2	=	89.20 kW
- automatyka		0.45 kW
- centrala wentylacyjna o wydajności 20500 m ³ /h narzędziownia		
Nawiew 2*5.5 kW	=	11.00 kW
Wywiew 2*4 kW	=	8.00 kW-
pompa ciepła	=	34.20 kW
- centrala wentylacyjna o V=2000 m ³ /h socjalne przyległe do narzędziowni		
Nawiew 1*0.75 kW	=	0.75 kW
Wywiew 1*0.75 kW	=	0.75 kW-
pompa ciepła	=	<u>3.47 kW</u>
Razem		650.20 kW

Podłączyć presostaty (zakres pomiaru ciśnienia od 40 Pa do 600 Pa), przy nawiewnikach sufitowych (minimum 10% całkowitej ich ilości) do szafy . Sygnalizację stanu filtrów w nawiewnikach (szafę z diodami sygnalizacyjnymi – zielona czysty filtr ; czerwona wymiana filtra w nawiewniku) umieścić w miejscu widocznym dla obsługi instalacji – uzgodnić z Inwestorem.

5.4 Ppoż.

Zasilanie szaf zasilająco-sterujących central wentylacyjnych oraz agregatów chłodniczych wykonać za głównym wyłącznikiem prądu. W przypadku wystąpienia pożaru wyłączenie głównego wyłącznika prądu winno spowodować zatrzymanie pracy wentylatorów w centralach oraz zamknięcie przepustnic powietrza. Przy przejściu przewodami wentylacyjnymi przez ścianę między halą produkcyjną a budynkiem biurowy (oddzielenia pożarowego), należy zainstalować kłapy ppoż. z wyzwalaczem termicznym (temperatura zadziałania $+70^{\circ}\text{C}$) na każdym przewodzie wentylacyjnym. Wymiary kłap odpowiednie do wymiarów przewodów. Pod kłapami w suficie podwieszanym wykonać otwory rewizyjne o wymiarach 80x80 cm zabezpieczone włazem umożliwiające dostęp do kłap ppoż.

6. OBLICZENIA

6.1 Określenie ilości powietrza wentylującego dla obiektu

Dane:

Ilość powietrza określono z krotność wymian - przyjęto $n=20\text{ h}^{-1}$; 10 h^{-1}

- ilość powietrza zewnętrznego na jedną osobę $V_{os}=50\text{m}^3/(\text{osobę h})$
- minimalna ilość powietrza zewnętrznego 10%, 11% i 17% wentylującego w zależności od pracy centrali,
- wysokość pomieszczeń $h_p=4.0\text{ m}$
- pozostałe parametry jak i ilości powietrza przedstawiono w tabeli

Przykładowo przedstawiono tok obliczeń dla pomieszczenia wtryskarek

Powierzchnia hali $A=48\times48=2304\text{ m}^2$

Ilość wtryskarek 54 szt.

Ilość wytłaczarek 4 szt.

Ilość osób obsługi 8

Parametry powietrza założone $t_p=22^{\circ}\text{C}$ do 25°C , wilgotność względna $\phi\geq40\%$

Zyski ciepła od maszyn

$$Q_m=(54+4)*7=406\text{ kW}$$

Zyski od ludzi

$$Q_l=8*180=1.44\text{ kW}$$

Od nasłonecznienia

$$Q_{ns}=24*2*420=20.16\text{ kW}$$

Całkowite zbędne zyski ciepła w pomieszczeniu

$$Q_{zc}=406+1.44+20.16=427.6\text{ kW}$$

Ilość powietrza wentylującego przy założeniu $\Delta t=7^{\circ}\text{C}$

$$V_{N,W}=427\ 600*0.86/(1.2*0.24*7)=182409\text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura pomieszczenia

$$V_{p,cz}=2304*4=9216\text{ m}^3$$

Ilość powietrza wentylującego

$$V_{we}=n*V_{p,cz}=20*9216=184\ 320\text{ m}^3/\text{h}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto **$V_{we}=184400\text{ m}^3/\text{h}$**

Ilość powietrza zewnętrznego ze względu na pracujące osoby

$$V_{z,os} = n_{os} \cdot V_{os} = 8 \cdot 50 = 400 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza zewnętrznego ze względu na technologie pracy centrali i założonych parametrów powietrza 17%

$$V_{z,r} = 0.17 \cdot V_{we} = 0.17 \cdot 184400 = 31348 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto ilość powietrza zewnętrznego $V_z = V_{z,r} = 31400 \text{ m}^3/\text{h}$ dla warunków obliczeniowych lato zima

6.2 Niezbędna ilość pary wodnej do nawilżania powietrza w okresie zimowym

$$m_{\text{pary}} = 184400 \cdot 1.2 \cdot 0.001 = 221.28 \text{ kg/h}$$

Dobrano 4 centrale o wydajności powietrza $V_{ce} = 46100 \text{ m}^3/\text{h}$ każda oraz że każda centrala wyposażona będzie w nawilżacz parowy Condair RS2*M o wydajności 59.6 kg/h zasilany prądem 400V/3-50 do 60 Hz, pobór mocy 44.6 kW.

6.3 Niezbędne ilości energii ciepła i chłodu

Wartości zapotrzebowanie na energię cieplną i chłodniczą zawarte są w kartach doboru urządzeń dla poszczególnych instalacji.

Dobrana pompa ciepła (w każdej instalacji) zaspokoi zapotrzebowanie danego pomieszczenia na energię cieplną oraz chłodu.

W czasie postępu produkcji centrale będą pracowały tylko na powietrzu obiegowym.

Tabela 1

Zestawienie zapotrzebowania powietrza przez poszczególne części obiektu

Nazwa pomieszczenia	Parametry powietrza w pomieszczeniu	Ilość powietrza wentylującego $V_n \text{ m}^3/\text{h}$
Pomieszczenie wtryskarek	$t_p = 22^\circ\text{C}$ do 25°C , wilgotność względna $\phi \geq 40\%$	184 400
Magazyn kształtek +	$t_p = 20^\circ\text{C}$ do 24°C , $\phi \geq 35\%$	65 550
Pakowaczki +	$t_p = 20^\circ\text{C}$ do 24°C , $\phi \geq 35\%$	10 670
Montaż ręczny	$t_p = 20^\circ\text{C}$ do 24°C , $\phi \geq 35\%$ do 60%	43 700
Magazyn wyrobów gotowych	$t_p = 10^\circ\text{C}$ do 30°C ,	31 400
Część socjalna – środek hali przy narzędziowni	$t_p = 20^\circ\text{C}$ do 24°C , $\phi \geq 35\%$	Część czysta - 1520 Pozostała część - 1980
Narzędziownia	$t_p = 20^\circ\text{C}$ do 24°C ,	27 550

7. DOBÓR URZĄDZEŃ

Dobór urządzeń wykonano za pomocą programu komputerowego, na podstawie ilości powietrza dla poszczególnych instalacji, spadku ciśnienia na odcinku od wlotu do centrali do najdalszego nawiewnika (położonego najbardziej niekorzystnie hydraulicznie) dla strony nawiewnej i od najdalszego wywiewnika do wylotu z centrali dla strony wywiewnej oraz parametrów obliczeniowych powietrza zewnętrznego i w pomieszczeniach.

Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci wydruków i załączono do opracowania jako załączniki. W wydrukach szczegółowo przedstawiono zapotrzebowanie energii cieplnej oraz energii chłodu przez poszczególne złady.

Przedstawiono też zapotrzebowanie energii elektrycznej przez silniki napędowe wentylatorów.

8. Z A Ł A C Z N I K I