

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP.....	T3
1.1. Podstawa opracowania.....	T3
1.2. Dane ogólne.....	T3
1.3. Zakres opracowania.....	T3
2. DANE OGÓLNE.....	T5
2.1. Lokalizacja.....	T5
2.2. Charakterystyka Zakładu.....	T5
3. ZAGADNIENIA PRODUKCYJNE.....	T6
3.1. Program produkcji.....	T6
3.2. Przebieg procesu produkcji.....	T6
3.3. Surowce.....	T9
3.4. Odpady.....	T9
3.5. Ścieki.....	T11
4. MASZyny, URZADZENIA, SPRZĘT.....	T11
5. ZATRUDNIENIE.....	T11
5.1. Zestawienie zatrudnienia pracowników.....	T11
5.2. Zaplecze socjalno sanitarne pracowników produkcyjnych.....	T12
6. POWIERZCHNIA - DANE DOTYCZĄCE POMIESZCZEŃ.....	T12
7. TRANSPORT.....	T12
7.1. Transport poziomy wewnętrzny.....	T12
7.2. Transport zewnętrzny samochodowy.....	T13
8. CZYNNIKI.....	T13
8.1. Woda.....	T13
8.2. Energia elektryczna.....	T13
8.3. Sprężone powietrze.....	T13
9. WYMAGANIA, KTÓRE WINIEN SPEŁNIAĆ ZAKŁAD.....	T14
9.1. Wymagania ogólnobudowlane.....	T14
9.2. Wentylacja.....	T14
9.3. Woda.....	T15
9.4. Kanalizacja.....	T15
9.5. Ogrzewanie.....	T15
9.6. Wytyczne elektroinstalacyjne.....	T16
10. WYTYCZNE BHP I P.POŻ.....	T16
11. ZAGADNIENIA POŻAROWE.....	T17
12. OCENA ZAGROŻENIA WYBUCHEM POMIESZCZEŃ ORAZ PRZESTRZENI ZEWNĘTRZNYCH.....	T17
1. Charakterystyka pomieszczeń.....	T17
2. Pragmatyka.....	T18
3. Obliczenia.....	T20
4. Wnioski i uwagi.....	T23

WYKAZ RYSUNKÓW

1. Rozmieszczenie oraz zagospodarowanie pomieszczeń

- 01/T

1. WSTĘP.

1.1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania projektu technologicznego ZAKŁADU PRODUKCJI ARTYKUŁÓW PIŚMIENNICZYCH zlokalizowanego w Zielonej Górze na działce ewidencyjnej nr 3/14 oraz fragmencie działki nr 3/11 jest umowa dwustronna podpisana pomiędzy Dariuszem Liberą, Dream Pen Producent Art. Piśmienniczych, ul. Dekoracyjna 12a, 65-155 Zielona Góra a Cobouw Polska Sp. z o.o., ul. Gdańska 91/93, 90-613 Łódź.

1.2. Dane ogólne.

Niniejszy projekt technologiczny opracowano w oparciu o:

- Założenia programu produkcji,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz.690 z późniejszymi zmianami),
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650),
- Uchwałę nr VIII. 75.2011 rady Miasta Zielona Góra z dnia 29 marca 2011 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Zielona Góra,
- Koncepcję technologiczną pozytywnie zaopiniowaną przez Inwestora.

1.3. Zakres opracowania.

Planowana inwestycja polegać będzie na budowie hali produkcyjno-magazynowej z częścią socjalną (w łączniku pomiędzy halami: istniejącą a nowoprojektowaną) oraz z dwukondygnacyjnym budynkiem biurowym, wraz z utwardzeniami terenu, miejscami postojowymi, oraz z niezbędną infrastrukturą techniczną dla potrzeb Zakładu Produkcji Artykułów Piśmienniczych Dariusz Libera Dream-Pen.

W projektowanej hali prowadzona będzie produkcja artykułów piśmienniczych – produkowane będą detale do długopisów z tworzywa sztucznego oraz będą wykonywane nadruki na wyprodukowane elementy.

Szczegółowe rozwiązania zawierają:

A. W części opisowej.

- opis rodzaju działalności, z uwzględnieniem rodzaju surowców oraz produktów,
- opis zdolności produkcyjnej zakładu i ilości zmian produkcyjnych na dobę,
- liczba osób zatrudnionych w zakładzie,
- opis procesów technologicznych i produkcyjnych w zakładzie,
- wykaz pomieszczeń zakładu z uwzględnieniem ich powierzchni oraz zastosowanych materiałów, z których są wykonane,
- wykaz maszyn i urządzeń przeznaczonych do produkcji wraz z zapotrzebowaniem czynników,
- specyfikacja pomieszczeń,
- opis systemu wentylacji z uwzględnieniem wielokrotności wymiany powietrza w jednostce czasu,
- opis sposobów usuwania odpadów i ścieków,
- warunki bhp i p.poż.

B. W części graficznej.

- Rozplanowanie i zagospodarowanie pomieszczeń zakładu.

Uwaga:

Niniejszy projekt technologiczny sporządzono w zakresie niezbędnym do wykonania projektu budowlanego dla przedmiotowego przedsięwzięcia. Nie jest to projekt technologii produkcji.

2. DANE OGÓLNE.

2.1. Lokalizacja.

Planowana inwestycja zlokalizowana będzie w Zielonej Górze przy ul. Dekoracyjnej 14. Teren przeznaczony na inwestycję obejmuje działkę o nr ewid. 3/14 oraz fragment działki 3/11, obie zlokalizowane przy ul. Dekoracyjnej (obręb nr 4, jedn. ewid. 086201_1 m. Zielona Góra, gm. Zielona Góra, woj. lubuskie).

Obszar działki o nr ewid. 3/14 przeznaczonej pod inwestycję stanowi teren niezabudowany. Działka ta przylega do działki drogowej nr 2/4 – ul. Dekoracyjna. Projektowana inwestycja zostanie skomunikowana z działką drogową poprzez projektowany zjazd drogowy (projekt zjazdu drogowego wg odrębnej procedury administracyjnej- procedura zgłoszenia), a także przez istniejący, skomunikowany z drogami publicznymi wewnętrzny układ drogowy na działce 3/11 i 3/13.

Teren analizowanego przedsięwzięcia został objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego miasta Zielona Góra (Uchwała Rady Miasta Zielona Góra nr VIII.75.2011 z dnia 29 marca 2011 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Zielona Góra). Zgodnie z tym dokumentem planowana inwestycja zlokalizowana jest na terenie usług, oznaczonym na załączniku graficznym do Uchwały symbolem „A1.U2” – zabudowa usługowa. MPZP dopuszcza możliwość rozbudowy, przebudowy, nadbudowy istniejących obiektów (projektowana inwestycja polega na rozbudowie istniejącego budynku produkcyjno-magazynowego o nową halę produkcyjną oraz część biurową i socjalną).

Niniejszy projekt jest zgodny z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

2.2. Charakterystyka Zakładu.

Zadanie inwestycyjne obejmować będzie:

- budowę jednokondygnacyjnej hali produkcyjnej w konstrukcji stalowej,
- budowę jednokondygnacyjnego łącznika pomiędzy projektowaną a istniejącą halą (część socjalna),
- budowę dwukondygnacyjnego budynku biurowego,
- budowę niezbędnej wewnętrznej infrastruktury technicznej, wg opracowań branżowych dla potrzeb planowanej produkcji,

- wyposażenie hali w urządzenia niezbędne do przewidywanej działalności,
- wykonanie wewnętrznych ciągów transportowych,
- utwardzenie nawierzchni – z wewnętrznym układem drogowym, placami manewrowymi miejscami postojowymi dla samochodów osobowych i chodnikami, opaską wokół budynku,
- budowę technicznej infrastruktury zewnętrznej wg odrębnych opracowań projektowych branżowych,
- wykonanie niezbędnej infrastruktury technicznej wg odrębnych opracowań projektowych.

Szczegółowe informacje na temat całej projektowanej infrastruktury technicznej zawarte są w odrębnych opracowaniach projektów branżowych.

Rozmieszczenie oraz zagospodarowanie pomieszczeń obiektów przedstawiono na rysunku technologicznym.

3. ZAGADNIENIA PRODUKCYJNE.

3.1. Program produkcji.

Zakład pracować będzie w systemie dwuzmianowym przy zatrudnieniu:

- wtryskarki - 2 osoby/zmianę (wyłącznie mężczyźni),
- drukarnia - 5 osób/zmianę (I zmiana - 5 kobiet, II zmiana - 5 mężczyzn).

W projektowanym zakładzie prowadzone będą prace związane z produkcją artykułów piśmienniczych z tworzyw sztucznych.

Aktualnie podczas procesu produkcji zużywa się 70 ton surowca (tworzywa sztucznego) na rok. Po rozbudowie roczna zużycie surowca szacowana jest na 100 ton.

3.2. Przebieg procesu produkcji.

W budynku produkcyjno-magazynowych prowadzone będą następujące procesy technologiczne:

- produkcja detali do długopisów z tworzyw sztucznych,
- wykonywanie druku.

Produkcja detali do długopisów z tworzyw sztucznych

Produkcja detali do długopisów z tworzyw sztucznych będzie wiązała się z formowaniem termoplastycznych tworzyw sztucznych przy użyciu wtryskarek. Proces termoformowania polega na roztopieniu tworzywa sztucznego w cylindrze maszyny, podgrzaniu tworzywa do wymaganej temperatury (około 200°C), wtrysnięciu do formy, a następnie wystudzeniu zimną wodą przepływającą przez formę wtryskową. Tworzywem sztucznym, który będzie poddawany obróbce termicznej jest polimer składający się z mieszaniny: akrylonitrylu, 1,3 butadienu, metakrylanu metylu, kopolimeru styrenu.

Etapy procesu technologicznego:

- 1) W pierwszym etapie tworzywo jest suszone za pośrednictwem suchego powietrza. Powietrze atmosferyczne jest osuszane w specjalnej suszarce z sitem molekularnym. Złoże molekularne oddzielają wodę od powietrza. Dzięki temu powietrze po przejściu przez to sito jest suche tj. pozbawione cząsteczek wody. Wilgoć z sita usuwa się poprzez odparowanie.
- 2) Po wysuszeniu, tworzywo, za pośrednictwem systemu podciśnieniowego, transportowane jest do wtryskarek, zgodnie z zapotrzebowaniem.
- 3) Na wtryskarkach zamontowany jest system podająco-dozujący, który składa się z trzech zasobników: 1. na czyste tworzywo, 2. na barwnik oraz 3. na przemiał. Dozownik tworzy mieszkankę według żądanej receptury przez operatora. Przy każdej wtryskarce znajduje się młyn, w którym mieli się złe detale oraz układy wlewowe. Układ wlewowy jest to zastygnięte tworzywo, które zostało uformowane przez kanały, którymi tworzywo wpływa do gniazda formy. Po zmieleniu tworzywo odsysane jest do podajnika z przemiałem i powtórnie wykorzystane.

Wykonanie nadruku

Wykonanie nadruku na plastikowych elementach realizowane jest przy zastosowaniu poniższych technik:

- 1) **Sitodruk** – technika polegająca na przetłoczeniu farby przy użyciu gumowej rakli przez nylonową siatkę z szablonem. Szablon przygotowuje się poprzez zaklejenie otworów siatki sitodrukowej emulsją światłoczułą, następnie do siatki przykładą się wzór umieszczony na przezroczystej kliszy wydrukowanej na drukarce atramentowej i tak przygotowaną siatkę z kliszą naświetla się promieniowaniem UV przy użyciu lampy aby w miejscach zajmowanych przez czarny wzór, nie ulegających prześwietlaniu, a tym samym nie powodujących utwardzenia emulsji, wypłukać nie utwardzoną emulsję wodą. Obszar siatki wolny od

utwardzonej emisji stanowi szablon. W technice sitodruku cienka warstwa farby jest rozprowadzana przesuwającym się po siatce raklem i przeciskana przez wolne oczka siatki bezpośrednio na podłoże drukowe tj. na rurkę długopisu. Następnie detal z nadrukiem, przechodząc przez tunel, suszony jest ciepłym powietrzem i wypada do worka. Nadruk na rurce jest niewielki, a warstwa bardzo cienka więc kilka gram farby wystarcza na zadrukowanie wielu tysięcy rurek. W procesie używa się farby rozpuszczalnikowej; rozcieńczalnik do farb oraz rozcieńczalnik nitro służą do mycia rakli i siatki po nadruku. Brudne szmatki po czyszczeniu są zbierane i co jakiś czas przekazywane specjalnej firmie do utylizacji. Źle zadrukowane elementy są zbierane i przekazywane na produkcję w celu zmielenia i ponownego przetworzenia.

2) **Tampodruk** – technika polegająca na przenoszeniu farby, za pośrednictwem silikonowej gumy (tamponu), z kałamarza z matrycą (płytką polimerową) na drukowany przedmiot. Technika szczególnie przydatna w zadrukowywaniu przedmiotów o zróżnicowanym kształcie, ze względu na elastyczne dopasowywanie się stosowanej silikonowej gumy do kształtu przedmiotu. W celu wykonania nadruku przygotowuje się szablon, który w tym wypadku stanowi płytka polimerowa z wytrawionym wzorem. Płytkę polimerową jest światłoczuła i, podobnie jak w technice sitodruku, kładzie się na nią przezroczysty film z nadrukowanym czarnym wzorem aby lampą UV utwardzić polimer tam gdzie klisza jest przezroczysta. Następnie nieutwardzony polimer wypłukuje się wodą dzięki czemu w płycie powstaje zagłębienie na ok 0,1 mm. Tak przygotowaną płytkę, umieszcza się w maszynie. Metalowy zgarniacz nanosi farbę na płytkę polimerową po czym nadmiar farby jest zgarniany przy użyciu metalowego rakla. Następnie silikonowy tampon opada na płytkę i zabiera zgromadzoną farbę, podjeżdża nad przedmiot, na którym się odciska pozostawiając zabraną wcześniej farbę. Nadruk, tak samo jak w sitodruku, jest niewielki, a warstwa bardzo cienka więc kilka gram farby wystarcza na zadrukowanie wielu tysięcy elementów. W procesie używa się farby rozpuszczalnikowej; rozcieńczalnik do farb oraz rozcieńczalnik nitro służą do mycia rakli i siatki po nadruku. Brudne szmatki po czyszczeniu są zbierane i co jakiś czas przekazane specjalistycznej firmie do utylizacji. Źle nadrukowane elementy są zbierane i przekazywane na produkcję w celu zmielenia i ponownego przetworzenia.

3) **Druk cyfrowy** – technika polegająca na zadrukowaniu długopisu lub jego elementu na drukarce podobnej do drukarki atramentowej. Różnicą jest to, że drukarka cyfrowa UV drukuje tuszem, który utwardzany jest światłem UV poprzez, zamontowaną w drukarce,

lampkę LED UV. Atrament, ze szczelnie zamkniętych pojemników z tuszem, transportowany jest do głowicy drukującej, która "pluje" kroplami atramentu na przedmiot tworząc wielobarwny nadruk. Maszyna jest bezobsługowa, a z karty charakterystyki tuszu wynika, że nie zawiera on rozpuszczalników organicznych. Źle nadrukowane elementy są zbierane i przekazywane na produkcję w celu zmielenia i ponownego przetworzenia.

4) **Druk transferowy/Druk chrom** – technika polegająca na przeniesieniu obrazu z przezroczystej folii, za pomocą gorącego wałka silikonowego, na drukowany przedmiot (rurkę od długopisu). Warstwa nadruku mocowana jest klejem, który w temperaturze 200-220°C przykleja nadruk na rurkę długopisu. Przy tej technice nie używa się żadnych rozpuszczalników. Jest to tak zwany druk na sucho. Odpadem jest folia, którą zabiera firma zajmująca się przetwarzaniem surowców wtórnych. Źle nadrukowane elementy są zbierane i przekazywane na produkcję w celu zmielenia i ponownego przetworzenia. Folia z nadrukami jest zamawiana od zewnętrznych dostawców.

3.3. Surowce.

Podstawowym surowcem wykorzystywanym do produkcji detali do długopisów będzie tworzywo sztuczne. Przewiduje się zużycie surowca na poziomie ok. 30 ton/rok.

Podczas wykonywania nadruków wykorzystywane będą:

- farba rozpuszczalnikowa - 15 l/rok,
- rozcieńczalnik na farby - 10 l/rok,
- rozcieńczalnik nitro - 100 l/rok,
- lakier UV - 45 worków o obj. 600 ml = 27 l/rok.

3.4. Odpady.

W zakładzie powstawały będą następujące kategorie odpadów:

- odpady technologiczne, przemysłowe, to jest odpady powstające w procesach produkcji, w tym także odpady uznawane za „niebezpieczne” (odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania powłok ochronnych, farb i lakierów, a także odpady wynikające z eksploatacji i konserwacji maszyn i urządzeń oraz odpady opakowaniowe) – poddawane selektywnej zbiórce i gromadzone w specjalnie oznakowanych pojemnikach usytuowanych na utwardzonym podłożu na terenie inwestycji, a następnie

przekazywane do odzysku lub unieszkodliwienia specjalistycznym firmom, na podstawie podpisanej umowy. Elementy wadliwe, np. żle nadrukowane są zbierane i przekazywane na produkcję w celu zmielenia i ponownego przetworzenia.

- odpady związane z bytowaniem załogi (w tym także odpady biurowe oraz bytowe), powstające w związku z pracą personelu obsługi oraz odpady powstające w procesach utrzymania czystości i porządku (odpady komunalne), w tym także odpady biurowe z udziałem odpadów uznawanych za „niebezpieczne”, (zużyte tonery do drukarek, zużyte świetlówki do oświetlenia hali produkcyjnej i części biurowej itp.) – odbierane na mocy podpisanej umowy przez specjalistyczne jednostki posiadające uprawnienia do zbierania i transportu odpadów.

W zakresie gospodarki odpadami w zakładzie realizowana będzie zasada ograniczania ilości odpadów i ich negatywnego oddziaływania na środowisko.

Wytwarzający odpady, zgodnie z art. 6 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku „o odpadach” (tekst jednolity Dz. U. 2007 r., Nr 39, poz. 251) jest zobowiązany do zapobiegania powstawaniu odpadów lub ograniczenia ich ilości.

Wytwarzane odpady będą magazynowane na terenie inwestycji jedynie czasowo na przewidzianych na ten cel powierzchniach przystosowanych do usuwania odpadów w systemie zorganizowanym, z uwzględnieniem możliwości segregacji.

Wszystkie odpady magazynowane będą w sposób niezagrożący środowisku.

Powstające odpady będą przekazywane wyłącznie uprawnionym podmiotom tj. takim, które uzyskały zezwolenia właściwych organów (marszałka, starosty) na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami (odzysk, unieszkodliwianie, transport, zbieranie).

Okres magazynowania odpadów, zgodnie z art. 25 ust.4, 5 i 6 Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 roku (Dz. U. 2013 Nr 0 poz. 21.), nie będzie dłuższy niż 3 lata oraz nie dłużej niż rok dla odpadów przeznaczonych do składowania, łącznie dla wszystkich kolejnych posiadaczy odpadów. Czas magazynowania odpadów będzie wynikał z procesów technologicznych oraz z konieczności organizacyjnych zebrania odpowiedniej ilości odpadów, których transport oraz przekazanie uzasadnione będzie ekonomicznie.

Wszystkie wytworzone odpady, które można poddać odzyskowi przekazywane będą specjalistycznym firmom zajmującym się ich przetwarzaniem.

Odbiorcy odpadów winni posiadać zezwolenia właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami (odzysk, unieszkodliwianie, zbieranie, transport) chyba, że działalność ta nie wymaga uzyskania zezwolenia.

Usuwanie odpadów przemysłowych i komunalnych wytworzonych na terenie przedsięwzięcia dokonywane będzie transportem firm świadczących usługi w tym zakresie.

Odpady inne niż niebezpieczne usuwane będą w zależności od rodzaju w opakowaniach zbiorczych lub będą przeładowywane na środek transportu.

3.5. Ścieki.

W projektowanym obiekcie wytwarzane będą:

- socjalno-bytowe – odprowadzane będą do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej,
- opadowe i deszczowe – odprowadzane będą do istniejącego systemu odwodnieniowego; wody z terenów utwardzonych będą odprowadzane po wstępnym podczyszczeniu w separatorze.

Projektowana technologia nie powoduje wytwarzania ścieków technologicznych. Popłuczyny powstające podczas mycia sit, po podczyszczeniu (śladowe ilości zanieczyszczeń), odprowadzane będą do kanalizacji sanitarnej.

Szczegółowe informacje dotyczące sposobu odprowadzenia ścieków zawarte zostały w projekcie instalacji sanitarnych.

4. MASZYNY, URZADZENIA, SPRZĘT.

Na rysunku technologicznym zamieszczonym w niniejszym opracowaniu pokazano rozmieszczenie przewidywanego parku maszynowego.

5. ZATRUDNIENIE.

5.1. Zestawienie zatrudnienia pracowników.

W projektowanym zakładzie, na produkcji, łącznie zatrudnionych będzie:

- wtryskarki - 2 osoby/zmianę (wyłącznie mężczyźni),
- drukarnia - 5 osób/zmianę (I zmiana - 5 kobiet, II zmiana - 5 mężczyzn).

Znalazło to odzwierciedlenie w wielkości szatni dla pracowników.

Praca odbywać się będzie w systemie dwuzmianowym.

5.2. Zaplecze socjalno sanitarne pracowników produkcyjnych.

Dla pracowników projektowanego zakładu zaplecze socjalno – sanitarne zapewnione będzie w wydzielonej części socjalnej i przewiduje ono zespół pomieszczeń złożony z:

- szatni kobiet (wyposażonej w szafy na odzież zewnętrzną i roboczą),
- szatni mężczyzn (wyposażonej w szafy na odzież zewnętrzną i roboczą),
- umywalni mężczyzn.

Umywalnia mężczyzn wyposażona została w umywalkę, natrysk, jedną kabinę ustępową oraz pisuar. Szatnię damską wyposażono w umywalkę. Zatrudnione kobiety nie będą miały kontaktu ze środkami drażniącymi.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakładzie zaprojektowano dla pracowników produkcyjnych jadalnię posiłków własnych wyposażoną w blat do przygotowywania posiłków własnych pracowników, zlewozmywak dwukomorowy, umywalkę oraz miejsca do spożywania posiłków - w ilościach zgodnych z obowiązującymi przepisami.

Ustępy w obiekcie zlokalizowane zostały w odległości poniżej 75 m od stanowisk pracy.

Zespoły szatniowo-sanitarne oraz jadalnie zaprojektowane zostały zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Szczegółowe informacje dotyczące zaplecza socjalno-sanitarnego zawarte są w opracowaniu architektury.

6. POWIERZCHNIA - DANE DOTYCZĄCE POMIESZCZEŃ.

Dane dotyczące powierzchni i specyfikacji pomieszczeń przedstawiono na załączonym do niniejszego opracowania rysunku technologicznym.

7. TRANSPORT.

7.1. Transport poziomy wewnętrzny.

Transport wewnętrzny realizowany będzie wyłącznie przy użyciu wózków ręcznych.

7.2. Transport zewnętrzny samochodowy.

Transport zewnętrzny realizowany będzie przy pomocy kołowych środków transportu.

8. CZYNNIKI.

8.1. Woda.

Na terenie inwestycji woda zużywana będzie wyłącznie do celów socjalno-bytowych.

Aktualne zużycie wody w istniejącym Zakładzie wynosi ok. 40m³ na miesiąc. W związku z planowaną rozbudową przewiduję się zwiększenie zużycia wody o ok. 4 m³ na miesiąc.

Szczegółowe informacje dotyczące instalacji zawarte są w odrębnym opracowaniu branżowym.

8.2. Energia elektryczna.

Aktualne zużycie energii elektrycznej w istniejącym Zakładzie wynosi 40 500 kWh na miesiąc. W związku z planowaną rozbudową przewiduję się zwiększenie zużycia energii elektrycznej o 8 000 kWh na miesiąc. Na rysunku technologicznym przedstawione zostały punkty doprowadzenia energii elektrycznej wraz z zapotrzebowaniem poszczególnych urządzeń.

Szczegółowe informacje dotyczące instalacji zawarte są w odrębnym opracowaniu branżowym.

8.3. Sprężone powietrze.

Sprężone powietrze zapewnione będzie z projektowanej sprężarkowni, w której planuje się zainstalowanie dwóch sprężarek o mocach 3 kW i 5 kW i dwóch zbiorników uśredniających o poj. 1000 l każdy.

Na załączonym rysunku technologicznym pokazane zostały punkty doprowadzenia sprężonego powietrza.

Szczegółowe informacje dotyczące instalacji zawarte są w odrębnym opracowaniu branżowym.

9. WYMAGANIA, KTÓRE WINIEN SPEŁNIAĆ ZAKŁAD.

Wytyczne technologiczne przedstawiono na rysunku technologicznym.

9.1. Wymagania ogólnobudowlane.

Obiekt powinien spełniać następujące warunki:

A. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U Nr 109 poz. 1156

B. Obwieszczenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz. U. Nr.169 poz.1650.

C. Wszystkie pomieszczenia oraz budynki muszą spełniać wymogi:

- Materiały budowlane stosowane do budowy muszą być atestowane, dopuszczone do stosowania w budownictwie a dla powierzchni wewnętrznych muszą posiadać dodatkowo atest Państwowego Zakładu Higieny. Powinny być odporne na korozję, nieprzemakalne, dające się łatwo czyścić. Wyklucza się stosowanie drewna, sklejek, płyt pilśniowych i porowatych.
- Posadzki w pomieszczeniach produkcyjnych i pomocniczych muszą mieć mocną, gładką nawierzchnię, nie powodującą poślizgu i pylenia.
- Do wykonania podłóg użyć materiałów nieprzepuszczalnych, nienasiąkliwych zmywalnych i nietoksycznych.
- Powierzchnię ścian wykonać z materiałów łatwych do czyszczenia.
- Doświetlenie światłem dziennym na stanowiskach pracy w stosunku 1:8 powierzchni okien do powierzchni podłogi.
- Drzwi wejściowe dla personelu powinny być zaopatrzone w urządzenia samozamykające.

9.2. Wentylacja.

- Wentylacja nie powinna powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzania pomieszczenia pracy,
- Wszystkie pomieszczenia w budynkach: produkcyjne, biurowe oraz zaplecza sanitarnego dla części produkcyjnej należy wyposażyć w wentylację.
- W hali produkcyjnej wentylacja zapewniająca 0,5 - 1,5 wym. powietrza/godz. + wentylatory do przewietrzania uruchamiane ręcznie,

- W drukarni wentylacja zapewniająca 2,5 wym. powietrza/godz. (rozdział 70%-dół, 30%-górze),
- W pomieszczeniu magazynu farb i myjni kałamarzy (tampon) wentylacja w wyk. Ex zapewniająca 2,5 wymiany powietrza/godz. (rozdział 70%-dół, 30%-górze) oraz wentylacja awaryjna w wyk Ex zapewniająca 10 wym. pow./godz. (rozdział 70%-dół, 30%-górze) działająca również w przypadku zaniku napięcia / braku zasilania (UPS),
- W magazynie podręcznym wentylacja grawitacyjna,
- W myjni sit wentylacja zapewniająca 2,5 wym. powietrza/godz. (rozdział 70%-dół, 30%-górze),
- W pom. kierownika wentylacja zapewniająca 0,5 - 1,5 wym. powietrza/godz.

9.3. Woda.

Zakład musi być zaopatrzony w wystarczającą ilość bieżącej wody pitnej dla celów socjalnych i porządkowych w parametrach określonych w obowiązujących przepisach.

9.4. Kanalizacja.

- Kanalizacja sanitarna od przyborów i kratek zgodnie z rysunkiem technologicznym
- Wody opadowe z powierzchni utwardzonych muszą być przepuszczane przez separator substancji ropopochodnych.

9.5. Ogrzewanie.

- Hala produkcyjna – temp. 16°C,
- Drukarnia – temp. 18-20°C,
- Magazyn farb + Myjnia tampon – temp. 16°C,
- Magazyn podręczny – temp. 16°C,
- Myjnia sito – temp. 16°C,
- Pomieszczenie kierownika – temp. 18-20°C,
- Pomieszczenia socjalno – biurowe – zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.6. Wytyczne elektroinstalacyjne.

Należy zaprojektować:

- Instalacje oświetlenia w pomieszczeniach produkcyjnych, pomocniczych i socjalno-biurowych zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Instalację oświetlenia awaryjnego, instalację uziemiającą, wyrównawczą, przeciwprzepięciową, odgromową;
- Instalację siły, sterowania i gniazd wtykowych – zgodnie z zapotrzebowaniem podanym na rysunku technologicznym,
- Zasilanie maszyn – górą kablami w korytkach.

10. WYTYCZNE BHP I P.POŻ .

- Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna musi być sprawna.
- Pracodawca winien zaopatrzyć pracowników we właściwą odzież roboczą ochronną.
- Oświetlenie naturalne i sztuczne dostosowane do charakteru pracy.
- Urządzenia produkcyjne winny posiadać instrukcję bezpiecznej obsługi dostępną w miejscu pracy.
- Zabezpieczenie ruchomych elementów maszyn samoczynnymi wyłącznikami.
- Zachowanie wymaganymi przepisami bhp odległości maszyn od ścian i między nimi.
- Przeszkolenie pracowników przystępujących do pracy w zakresie bhp i p. poż. – przeszkolenie winno być stwierdzone podpisem pracownika.
- Wyposażyć pomieszczenia technologiczne w podręczne apteczki.
- W hali produkcyjnej należy zapewnić odpowiednią częstotliwość sprzątania w celu zapobiegnięcia gromadzenia się pyłów i pylenia wtórnego.
- W obiekcie nie występują pomieszczenia zagrożone wybuchem, występuje natomiast miejscowa strefa zagrożenia wybuchem 2 - wskazana została na rys. technologicznym.
- W pomieszczeniu magazynu farb oraz myjni kałamarzy:
 - posadzka antyelektrostatyczna, odprowadzająca ładunki elektrostatyczne,
 - wszystkie instalacje w wykonaniu przeciwwybuchowym Ex,
 - wyposażenie w postaci umywalki oraz oczomyjki.
- W myjni sit należy zainstalować umywalkę oraz oczomyjkę.
- Budynek należy wyposażyć w urządzenia p.poż. i podręczny sprzęt gaśniczy zgodnie z przepisami p.poż.

- Budynek wyposażać w instalację odgromową.
- Obiekt oznakować zgodnie z PN-92/N-1256/01 (znaki bezpieczeństwa-ochrona p.poż) oraz PN-92/N 1256.02 (znaki bezpieczeństwa – ewakuacja), a także w widocznym miejscu umieścić wykaz telefonów alarmowych oraz instrukcje postępowania na wypadek pożaru.

11. ZAGADNIENIA POŻAROWE

PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY POŻAROWE

Projektowana rozbudowa została podzielona ścianami oddzielenia przeciwpożarowego na dwie strefy pożarowe:

1. Dwukondygnacyjny budynek biurowy – strefa pożarowa ZL III
2. Budynek produkcyjny z cz. socjalną, wraz z istniejącym budynkiem produkcyjno-magazynowym - strefa pożarowa PM.

PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ OBCIĄŻENIA OGNIOWEGO

Dla projektowanej części strefy pożarowej PM przewidywana obliczona gęstość obciążenia ogniowego wyniesie: $Q_d = 115 \text{ MJ/m}^2 < 200 \text{ MJ/m}^2$.

Ponieważ dla części istniejącej $Q_d < 500 \text{ MJ/m}^2$, zachowując znaczny obliczeniowy margines bezpieczeństwa, **uznaje się że dla całej strefy PM projektowanego budynku $Q_d < 500 \text{ MJ/m}^2$.**

Szczegółowe dane i obliczenia w opracowaniu architektury.

12. OCENA ZAGROŻENIA WYBUCHEM POMIESZCZEŃ ORAZ PRZESTRZENI ZEWNĘTRZNYCH

1. Charakterystyka pomieszczeń.

Pomieszczenie magazynu farb i myjni tamponów stanowi wydzieloną kubaturę tworzącą strefę występowania palnych par substancji stosowanych w projektowanym procesie produkcyjnym.

Zużycie materiałów podane przez Inwestora, dla produkcji przedmiotowej inwestycji:

- tworzywa do produkcji około 30 ton na rok (20 ton nie transparentne i 10 ton transparentne). Produkcja na hali istniejącej to 70 ton/rok;
- tusz UV do drukarki cyfrowej 27 litrów na rok – przyjęto 40 litrów na rok;
- farba do sitodruku 15 litrów na rok – przyjęto 20 litrów na rok;
- rozcieńczalnik do farby 10 litrów na rok – przyjęto 15 litrów na rok;
- rozpuszczalnik nitro 100 litów rok – przyjęto 120 litrów na rok.

Założenie jednoczesnego przechowywania w pomieszczeniu magazynu farb i myjni kałamarzy:

- Tusz UV – pojemniki 0,3- 2 litrowe (max łącznie 8 l);
- Farba do sitodruku – 0,2 - 2 l;
- Rozcieńczalnik do farby – pojemniki 1 - 2 litrów;
- Rozpuszczalnik nitro – 6 pojemniki 2 litrowe.

Powyższe środki składowane będą w pomieszczeniu: Myjnia tamponów + magazyn farb o kubaturze ca:

$$9,1 \text{ m}^2 \times 3,3 \text{ m} = 30,03 \text{ m}^3$$

Myjnia wyposażona jest w wentylację wykonaną w wersji Ex, zapewniającą 2,5 wymiany powietrza /godz.(odciąg70% z nad posadzki).

Do obliczeń sprawdzających przyjęto rozlanie 2l pojemnika transportowego z acetonem (aceton stanowi ca 50% składu rozpuszczalnika).

ACETON

Dolna granica wybuchowości komponentu: 2,5%obj.

Górna granica wybuchowości komponentu: 13,%obj.

Temperatura samozapłonu: 465°C

Temperatura zapłonu: poniżej - 19°C

Zawartość rozpuszczalnika: 100,0%

Gęstość: 791 kg/m³

2. Pragmatyka

Przy dokonaniu oceny wybuchem pomieszczeń należy brać pod uwagę najbardziej niekorzystną z punktu widzenia ewentualnych skutków wybuchu sytuację, mogącą

wytworzyć w procesie ich eksploatacji, uwzględniając najbardziej niebezpieczny, występujący rodzaj substancji oraz największą jej ilość jaka mogłaby brać udział w reakcji wybuchu. Określenie pomieszczenia jako **zagrożonego wybuchem** następuje poprzez obliczenie przyrostu ciśnienia w tym pomieszczeniu spowodowanego przez wybuch takiej ilości palnych par cieczy w mieszaninie z powietrzem w tym pomieszczeniu, że przyrost tego ciśnienia jest większy niż **5 kPa**.

Obszary w których zachodzi prawdopodobieństwo wystąpienia mieszanin wybuchowych są w rozumieniu przepisów przeciwpożarowych **obszarami zagrożonymi wybuchem**. Obszary zagrożone wybuchem klasyfikuje się w zależności od stopnia zagrożenia do odpowiednich **stref zagrożenia wybuchem**. Zależnie od wielkości źródła wydzielania palnych substancji i intensywności wydzielania, wyznacza się z kolei **wielkości oraz geometrię stref zagrożenia**. Parametry zagrożenia wybuchem określa się w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r.

$$\Delta P = \frac{m_{max} \times \Delta P_{max} \times W}{V \times C_{st} \times \rho}$$

ΔP - przyrost ciśnienia w pomieszczeniu [Pa]

ΔP_{max} - maksymalny przyrost ciśnienia w pomieszczeniu [kPa]

m_{max} - maksymalna masa substancji palnych tworzących mieszaninę [kg]

W - współczynnik przebiegu reakcji = 0,1

V - objętość przestrzeni powietrznej pomieszczenia [m³]

C_{st} - objętościowe stężenie stechiometryczne

ρ - gęstość palnych gazów lub par w temperaturze pomieszczenia w normalnych warunkach pracy [kg / m³]

W celu określenia maksymalnej masy substancji palnych, tworzących mieszaninę wybuchową, jaka może wydzielić się w rozpatrywanym pomieszczeniu przyjmuje się:

- pomija się wartość parowania substancji palnych magazynowanych w szczelnych opakowaniach metalowych o pojemności od 5 do 25 l,
- nie ma możliwości samoistnego upadku opakowań ustawionych na podłodze.
- przyjęto masy substancji palnych zgodnie z obliczeniami – założono możliwość rozlania 2 l substancji palnych w pomieszczeniu.

$$0.002 \text{ m}^3 \times 791 \text{ kg/ m}^3 = 1,58 \text{ kg}$$

3. Obliczenia

Myjnia kałamarzy (tampon) + Magazyn farb

Mieszanina powstanie w przypadku rozlania pojemnika 2 l z rozpuszczalnikiem (przyjęto aceton, który stanowi ca 50% składu rozpuszczalnika)

$$\Delta P = \frac{m_{max} \times \Delta P_{max} \times W}{V \times C_{st} \times \rho}$$

ΔP - przyrost ciśnienia w pomieszczeniu [kPa]

ΔP_{max} - maksymalny przyrost ciśnienia w pomieszczeniu [kPa] -772 kPa

m_{max} - maksymalna masa substancji palnych tworzących mieszaninę [kg] -1,56 kg

W - współczynnik przebiegu reakcji = 0,1

V - objętość przestrzeni powietrznej pomieszczenia [m³]

$$V = V_{pom} - V_{wyp}$$

V_{pom} - objętość całkowita (kubatura) pomieszczenia = 9,1 m² x 3,3 m = 30,03m³

V_{wyp} - objętość wyposażenia i towaru znajdujących się w pomieszczeniu = ok. 1 m³

$$V = 30,03 \text{ m}^3 - 1 \text{ m}^3 = 29,03 \text{ m}^3$$

C_{st} - objętościowe stężenie stechiometryczne

$$C_{st} = \frac{1}{1 + 4,84 \times \beta}$$

β - stechiometryczny współczynnik tlenu w reakcji wybuchu

$$\beta = n_c + \frac{n_H - n_{Cl}}{4} - \frac{n_C}{2} = 3 + \frac{6}{4} - \frac{1}{2} = 4$$

$$C_{st} = \frac{1}{1 + 4,84 \times 4} = \frac{1}{20,03} = 0,049$$

ρ - gęstość palnych gazów lub par w temperaturze pomieszczenia w normalnych warunkach pracy [kg/m³]

$$\rho = \frac{p_a \times M}{R \times T}$$

p_a - ciśnienie atmosferyczne

M - masa cząsteczkowa = 58,1 g/mol

R - stała gazowa = 8,31 J/mol \times °K

T - temperatura otoczenia = 293°K

$$\rho = 2,42 \frac{kg}{m^3}$$

Przyrost ciśnienia w projektowanym pomieszczeniu spowodowany przez wybuch maksymalnej ilości palnych par acetonu zawartego w mieszaninie z powietrzem w tym pomieszczeniu.

$$\Delta P = \frac{1,56 kg \times 772 kPa \times 0,1}{29,03 m^3 \times 0,049 \times 2,42 \frac{kg}{m^3}}$$

$$\Delta P = \frac{120,432 kPa}{3,44} = 35,01 kPa$$

Przy powyższych założeniach przyrost ciśnienia spowodowany wybuchem mieszaniny par acetonu z powietrzem jest większy niż 5 kPa. Powyższa sytuacja kwalifikowała by przedmiotowe pomieszczenie do zaliczenia jako zagrożone wybuchem.

W projekcie przewidziano wentylację awaryjną włączaną poprzez eksplozymetry.

Wentylacja awaryjna po przekroczeniu 25% DGW zostanie uruchomiona i zmniejszy ilość acetonu w pomieszczeniu.

Obliczenie wydajności wentylacji pozwalającej obniżyć spodziewany przyrost ciśnienia do wartości < 5 kPa.

m - masa palnych par acetonu jaka wydzieli się z rozlanej ilości rozcieńczalnika w czasie 1 sekundy.

$$m = 10^{-9} \times F \times r \times K \times P_s \times \sqrt{M}, \text{ gdzie}$$

F - Powierzchnia parowania cieczy w [m²] dla każdego dm³ cieczy na posadzce betonowej przyjmuje się $F = 1$;

r - przewidywany maksymalnie czas wydzielania się par [s] -1

K - współczynnik parowania wynosi $K = 2,4$ (dla temperatury 20°C i prędkości przepływu powietrza nad cieczą $0,1 \text{ [m/s]}$)

M - masa cząsteczkowa cieczy (kg/kmol) - dla acetonu $58,1 \text{ kg/kmol}$

P_s - prężność pary nasyconej w temperaturze pomieszczenia [Pa] obliczana ze wzoru:

$$P_s = 133 \times 10^{\left(A - \frac{B}{t + C_a}\right)}$$

A, B, C_a - współczynniki równania Antoine'a dla acetonu

$A = 7,25$

$B = 1281,72$

$C_a = 237,1$

t - temperatura 20°C

$$P_s = 133 \times 10^{\left(7,25 - \frac{1281,72}{20 + 237,1}\right)} = 133 \times 10^{(7,25 - 4,98)}$$

$$P_s = 133 \times 10^{2,27} = 24\,765,93$$

$$m = 10^{-9} \times 1,56 \times 1 \text{ s} \times 2,4 \times 24\,765,93 \times \sqrt{58,1} = 0,00071 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Przewidywany czas, w którym całość acetonu zawartego w rozlanej ilości kleju wyparuje do otoczenia

$$\tau = \frac{1,56 \text{ kg}}{0,00071 \frac{\text{kg}}{\text{s}}} \approx 2\,197 \text{ s} \approx 0,61 \text{ godz.}$$

Współczynnik k – do zmniejszenia masy acetonu w pomieszczeniu:

$$k = 1 + n \times \tau$$

n – ilość wymian powietrza w pomieszczeniu przy działaniu wentylacji awaryjnej - przyjęto 10 wymian/godzinę [h^{-1}]

τ – przewidywany czas wydzielania gazów lub par [h]

$$k = 1 + n \times \tau = 1 + 10 \times 0,61 = 7,1$$

Przyrost ciśnienia w projektowanym magazynie spowodowany przez wybuch palnych par acetonu zawartego w mieszaninie z powietrzem przy uwzględnieniu działającej wentylacji awaryjnej.

$$\Delta P = \frac{m_{max} \times \Delta P_{max} \times W}{V \times C_{st} \times \rho \times k}$$
$$\Delta P = \frac{120,432 \text{ kPa}}{24,42} = 4,9 \text{ kPa}$$

Spodziewany przyrost ciśnienia podczas wybuchu przy uwzględnieniu działającej wentylacji awaryjnej o wydajności $n = 10$ wymian/godz. zgodnie z przepisami jest poniżej 5 kPa; pomieszczenie należy zakwalifikować jako nie zagrożone wybuchem.

(Uwzględniając kompozycje materiału malarskiego, który może zawierać od 50 do 70 % rozpuszczalnika rzeczywiste stężenie par wybuchowych będzie mniejsze niż w przypadku stosowania czystych rozpuszczalników. Przy takich stężeniach przyrosty ciśnienia będą kilkakrotnie mniejsze od wartości wyliczonych ponadto wentylacja mechaniczna obniża masę substancji palnych co wpływa znacząco na obniżenie wartości przyrostu ciśnienia).

4. Wnioski i uwagi

Na podstawie powyższych obliczeń stwierdza się, że przy uwzględnieniu działającej wentylacji awaryjnej zapewniającej 10 wymian powietrza na godzinę, projektowane pomieszczenie - Myjnia kałamarzy (tampon) + Magazyn farb - nie jest klasyfikowane jako zagrożone wybuchem.

1. W projektowanym pomieszczeniu wyznacza się strefę 2 zagrożenia wybuchem wskazaną na załączonym rysunku technologicznym.
2. Wentylacja ogólna pomieszczenia w wyk. Ex zapewniająca 2,5 wymiany powietrza na godzinę z podziałem 70%-dół, 30%-góra (ze względu na występowanie par cięższych od powietrza).
3. Wentylacja awaryjna w wyk. Ex zapewniająca 10 wym. pow./godz. z podziałem 70%-dół, 30%-góra (ze względu na występowanie par cięższych od powietrza) uruchamiająca się samoczynnie poprzez podłączenie jej do eksplozometru, wyskalowanego na 25% DGW acetonu, zamontowanego w przedmiotowym

pomieszczeniu w pobliżu prawdopodobnego źródła emisji, na wysokości 30cm nad posadzką.

Należy zapewnić działanie wentylacji awaryjnej w sytuacji zaniku napięcia.

4. W projektowanym pomieszczeniu posadzka nieiskrząca odprowadzająca ładunki elektrostatyczne.
5. W projektowanym pomieszczeniu, w wyznaczonej strefie 2 zagrożenia wybuchem, wszystkie instalacje, urządzenia i możliwe środki transportu w wyk. przeciwwybuchowym Ex o parametrach dostosowanych do warunków pracy.
6. Wszystkie urządzenia, sprzęt i pojemniki należy uziemić.
7. W związku z magazynowaniem w przedmiotowym pomieszczeniu środków klasyfikowanych jako drażniące należy zapewnić w magazynie umywalkę oraz oczomyjkę.