



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ MECHATRONIKI I BUDOWY MASZYN

Katedra Automatyki i Robotyki

Kierunek: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Automatyka przemysłowa

Technologia i projektowanie zautomatyzowanych
systemów obróbkowych

Projekt zautomatyzowanego gniazda do produkcji europalet

Autorzy:

inż. Emil Bugajski

inż. Grzegorz Socha

Kielce 2021

Tu będzie wizualizacja stanowiska.

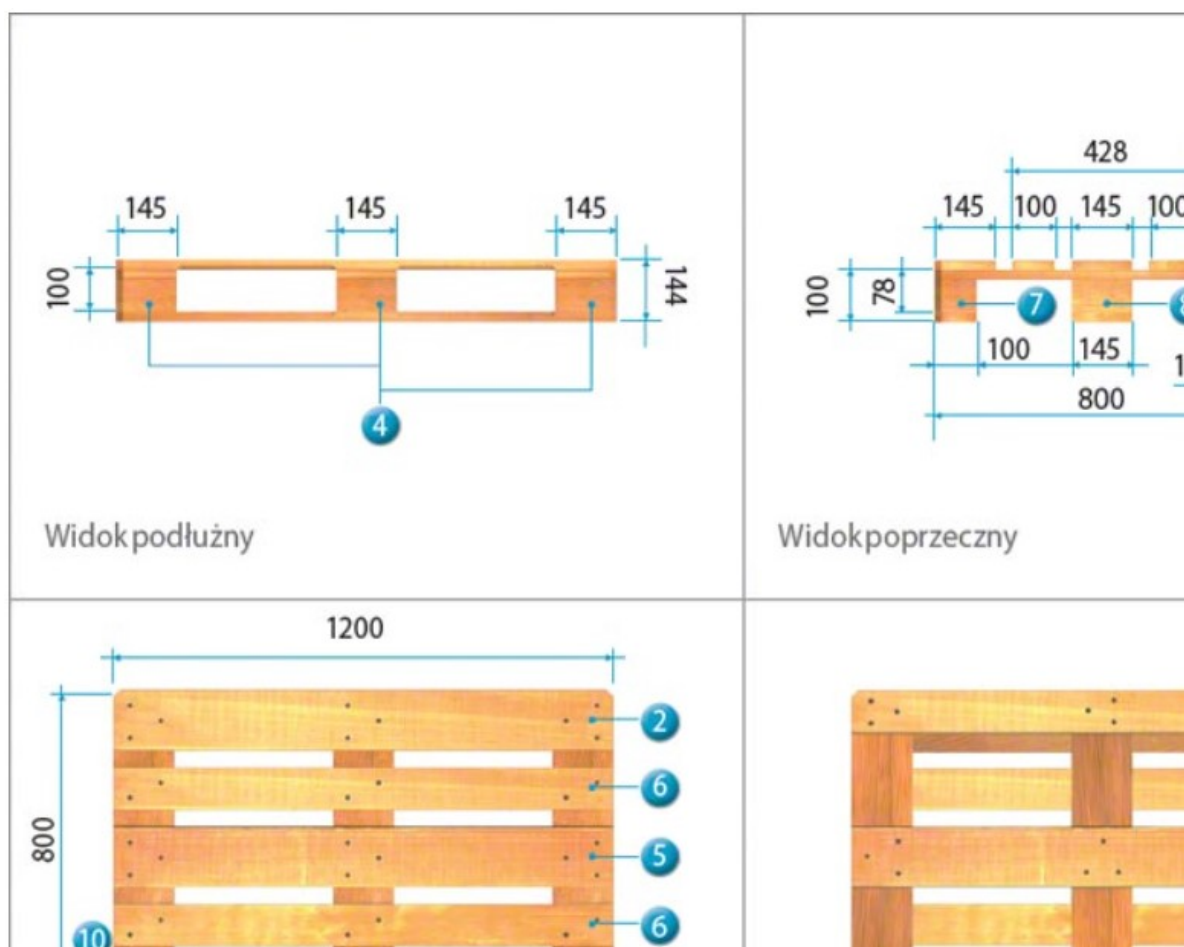
1. Opis stanowiska

Celem niniejszego projektu jest zautomatyzowanie produkcji europalety. Projektowane stanowisko będzie miało postać gniazda obróbczego, opartego na robocie. Produkcja będzie polegała na pobraniu drewnianych półproduktów z systemu podawczego, ułożeniu ich w wymaganej sekwencji oraz połączeniu z wykorzystaniem gwoździ. Stanowisko będzie się głównie składać z:

- robota,
- stołu montażowego,
- systemów podawania półproduktów,
- maszyny odcinającej narożniki,
- przenośnika transportującego gotowy produkt.

1.1.Opis wykonywanego przedmiotu - europalety

Europaleta (EPAL) – paleta o znormalizowanych wymiarach powstała w celu lepszego wykorzystania dostępnej przestrzeni ładunkowej i magazynowej. Jej wymagania określa norma europejska UNE – EN 13698-1 zgodnie z którą wymiary europalety powinny wynosić 1200x800mm, waga około 25kg, a nośność do 1500kg. Największą zaletą jest możliwość stosowania europalety w magazynach automatycznych. Ważnym szczegółem europalety oraz istotnym w procesie jej produkcji są skosy w czterech rogach, które ułatwiają wyciąganie składowanych palet. Widok wraz z wymiarami przedstawiono na Rys. 1. A elementy składowe zebrano w Tabeli 1.



Rys. 1 Rysunek złożenia europalety.

Tabela 1

Zestawienie elementów europalety.

L.p.	Liczba elementów	Nazwa elementu	Wymiary [mm]
1	2	Dolny element wejściowy	1200 x 100 x 22
2	2	Górny element wejściowy	1200 x 145 x 22
3	1	Deska środkowa	1200 x 145 x 22
4	3	Belka poprzeczna	800 x 145 x 22
5	1	Deska środkowa	1200 x 145 x 22
6	2	Deska pośrednia	1200 x 100 x 22
7	6	Kłosek	145 x 100 x 78
8	3	Kłosek	145 x 145 x 78
9	42	Wkręt do drewna z łbem stożkowym lub gwóźdź gwintowany	M 5,5 x 90
10	18	Wkręt do drewna z łbem stożkowym lub gwóźdź gwintowany	M5,5 x 38

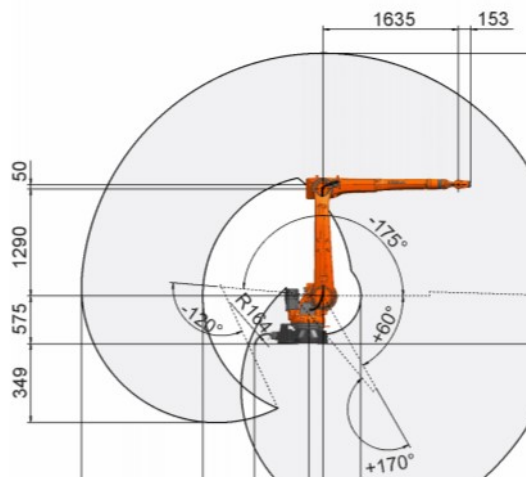
2. Dobór komponentów

2.1. Manipulator

Podstawą projektowanego gniazda obróbczego będzie robot firmy **KUKA KR 20 R3100**. Maksymalny udźwig tego robota to zaledwie 20kg czyli mniej niż waży gotowa paleta. Zdecydowano się na ten model ze względu na najniższą cenę oraz największą przestrzeń roboczą. Robot zostanie wykorzystany do układania komponentów (których masa jest niewielka) oraz łączenia ich za pomocą gwoździ (wkrętów). W tym celu zaproponowano użycie efektora rewolwerowego pozwalającego na szybką zmianę narzędzia: chwytak – gwoździarka (wkrętarka). Jest to o wiele tańsze rozwiązanie niż stosowanie systemu magazynu wymiennych efektorów. Problem odłożenia gotowego wyrobu, który przekracza maksymalny udźwig robota można rozwiązać stosując siłownik wypychający gotową paletę na taśmę transportową.



Rys. 2 Model zaproponowanego robota KUKA KR20 R3100.



Rys. 3 Widok przestrzeni roboczej wybranego robota.

2.2. Przenośniki taśmowe

Poszczególne półprodukty wymienione w punkcie 1.1 dostarczane będą w obszar roboczy manipulatora za pomocą przenośników taśmowych. Ponieważ produktów będzie stosunkowo dużo (8 rodzajów) oraz nie są one dużych rozmiarów zaproponowano wykorzystanie wąskich przenośników taśmowych (8szt.) z barierami pozycjującymi detal przedstawionymi na Rysunku 4. Podstawowe dane techniczne zebrano z tabeli 2.



Rys. 4 Widok przenośnika taśmowego transportującego półprodukty w przestrzeń roboczą manipulatora.

Tabela 2.

Dane techniczne przenośnika taśmowego

Waga	22 [kg]
Szerokość pasa	200 [mm]
Wysokość	750 [mm]
Prędkość robocza	0-25 [m/min] (regulowana)
Napięcie znamionowe	230 [V]
Moc całkowita	60 [W]
Wymiary gabarytowe	1500 x 250 x 750 [mm]

2.3. Stół montażowy

Całość składana będzie na zintegrowanym, specjalnie zaprojektowanym stole montażowym. Ta maszyna wyposażona będzie w mechaniczne pozycjonery poszczególnych elementów oraz obrotnicę tworzącą trzy (lub więcej) stanowiska. Na pierwszym stanowisku robot będzie składał produkt, na drugim pilarka odetnie narożniki, a na ostatnim siłownik odda gotową paletę na przenośnik. **Maszyna ta zostanie zaprojektowana w programie Solidworks w późniejszym terminie.**

2.4. Sterownik PLC

Do synchronizacji pracy całego układu niezbędny będzie sterownik PLC. Zaproponowano model S7 – 1200 firmy SIMENS.



Rys. 5 Widok Sterownika PLC firmy Simens

2.5. Inne elementy.

Do wykonania stanowiska niezbędne będą również inne elementy takie jak szafa sterownicza, zasilacze oraz zabezpieczenia prądowe, przyciski, lampki sygnalizacyjne, panel operatorski, przewodowanie, których szczegółowo nie opisano. Projekt zapewnia dowolność w zakresie doboru tych elementów pod warunkiem zapewnienia pełnej funkcjonalności układu.

3. Wyszczególniony opis działania

3.1. Sekwencja działania

Stanowisko do pracy wymaga zapewnienia ciągłości dostaw półproduktów, które wykraczają poza projektowany obszar. Zakładamy, że są one podawane na taśmociąg przez inne maszyny lub operatora. Potwierdzenie obecności półproduktu w miejscu pobierania przez manipulator powinno być realizowane przez krańcówkę lub czujnik laserowy odbiciowy. Robot pobiera detale w odpowiedniej kolejności i układa na stole montażowym.

Po ułożeniu gotowego modułu robot wymienia chwytak na gwoździerkę i rozpoczyna proces łączenia części. Gotowy produkt odkłada na stół montażowy oraz ponownie przyłącza chwytak. Stół wykonuje obrót. Na kolejnej stacji obrotnicy wykonywane jest cięcie narożników palety, podczas gdy robot rozpoczyna układanie kolejnej sztuki. Po zakończeniu pracy robota oraz obcięciu narożników następuje obrót stołu. Gotowa paleta zostaje wypchnięta na przenośnik. Cykl pracy stanowiska zapętla się.

3.2. Sterowanie

Ścieżki ruchu robota zaprogramowane są w jego sterowniku. Synchronizacja pracy stanowiska realizowana jest poprzez sterownik PLC, który sprawdza wartości poszczególnych czujników oraz stany wykonywanych zadań i wystawia sygnały sterujące do zintegrowanego stołu montażowego. Komunikacja sterownika z robotem może być zrealizowana poprzez dowolny interfejs komunikacyjny np. PROFIBUS lub PROFINET.

4. Opis systemu bezpieczeństwa

5. Algorytm blokowy

6. Załączniki