

## Załącznik nr 2 do zapytania ofertowego nr 11/2021/POPW 1.4 - Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

### 1. Ogólny opis działania zgrzewarki PROMATIK.

Zgrzewarka Promatik realizuje proces trwałego łączenia ze sobą elementów z tworzyw sztucznych, wykonując go w kilku etapach. Wykorzystując zestaw trzech serwonapedów, z którymi sprzęgnięte są wymienne narzędzia, wykonuje kolejne etapy procesu: pobieranie załadowanych komponentów, roztapianie nadatku materiału przy użyciu płyty grzejnej, łączenie komponentów ze sobą. W każdym z etapów proces jest monitorowany i nadzorowany pod kątem precyzji i parametrów, takich jak np. temperatura topienia czy siła łączenia. Dzięki zastosowaniu serwonapedów maszyna zapewnia precyzję i powtarzalność w produkcji, a wymienne narzędzia i płyta grzejna, zapewniają uniwersalność w zastosowaniu. Maszyna przystosowana jest do współpracy zarówno z operatorami, jak i robotami. Przy współpracy z operatorem maszyna zapewnia wysoką, III kategorię bezpieczeństwa, łatwość i intuicyjność obsługi.

### 2. Szczegółowy opis funkcjonalności.

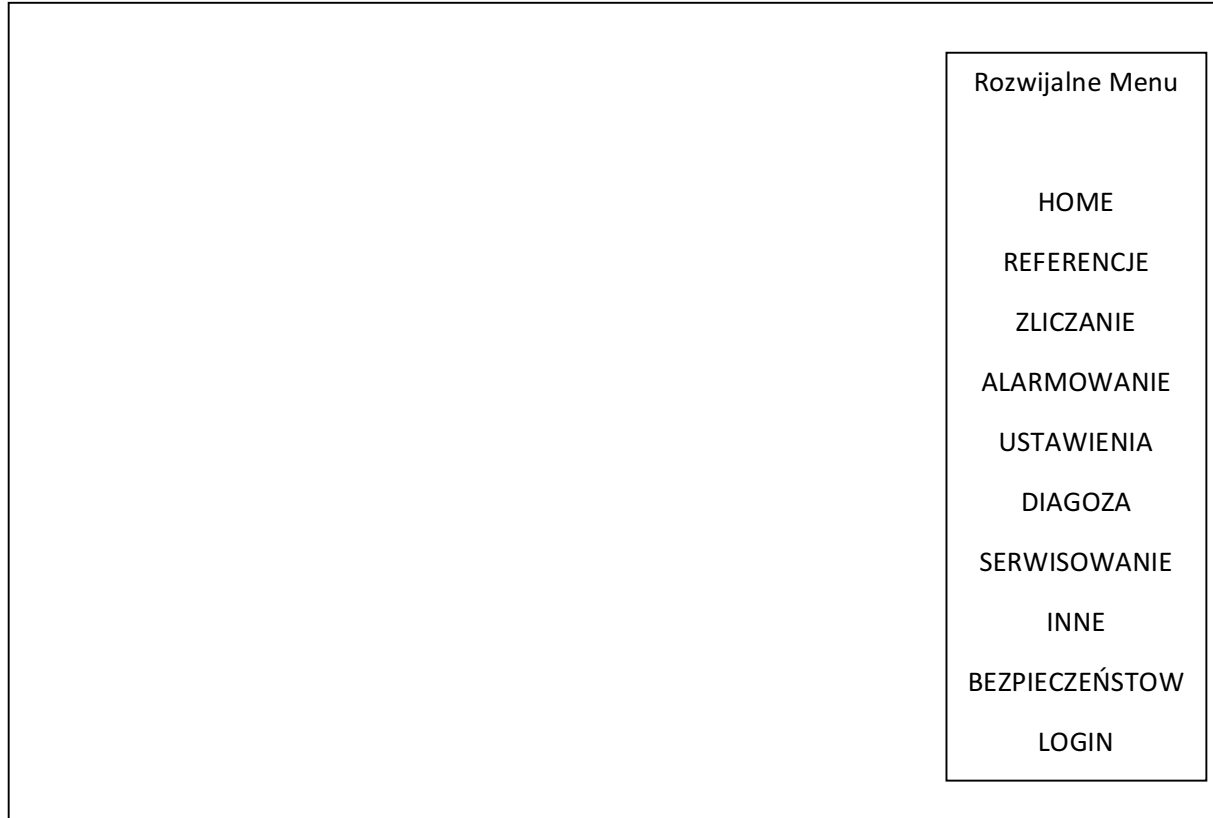
#### 2.1 Tryby pracy

Ekran przedstawiający wybór trybu pracy przez operatora przedstawiono na Rysunku 1.

Zgrzewarka wyposażona jest w kilka trybów pracy :

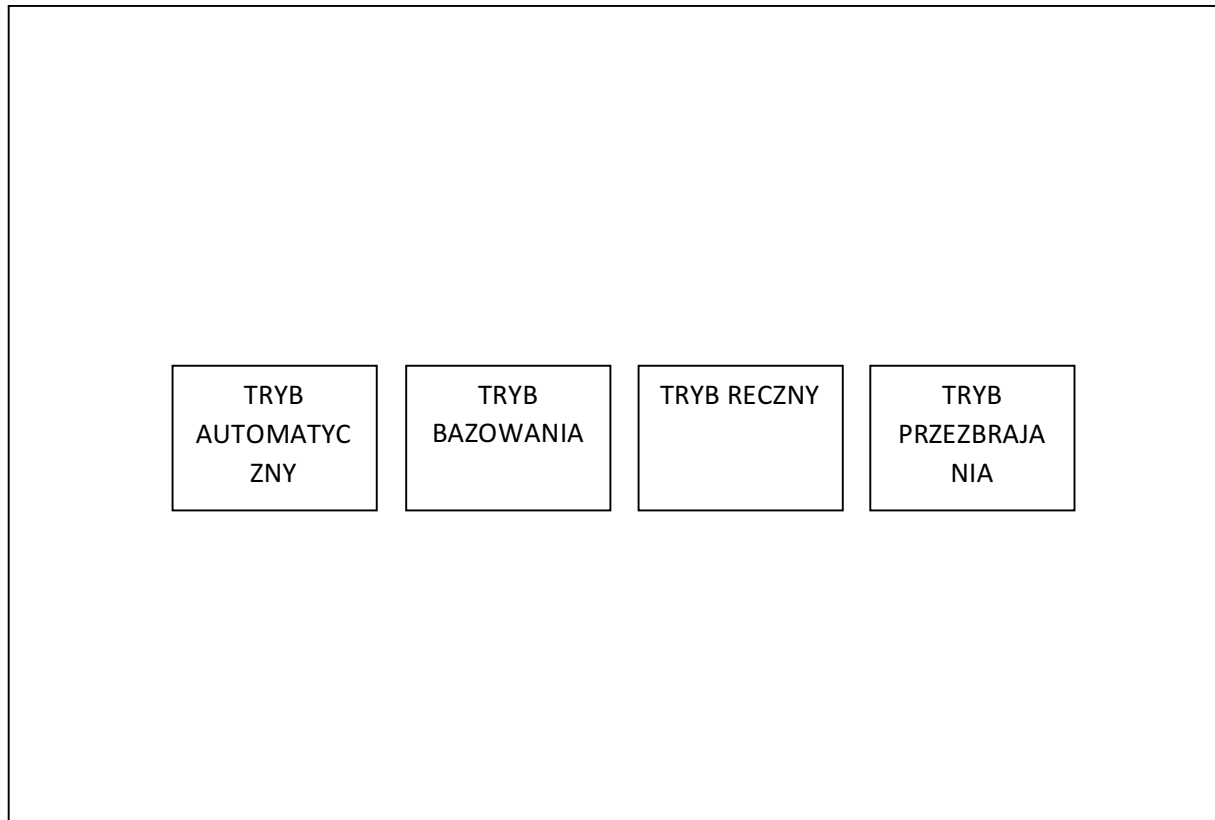
- Tryb ręczny, który zapewnia możliwość niezależnego ruchu wszystkimi elementami ruchowymi maszyny, takimi jak serwonapedy, siłowniki, generatory podciśnień. Tryb służy do diagnostyki uszkodzeń poszczególnych elementów i doboru ich ustawień. Przykładowy ekran do obsługi serwonapedów w trybie ręcznym przedstawiono na rysunku 2.
- Tryb bazowania, który służy do inicjalizacji maszyny. Po uruchomieniu trybu bazowego zgrzewarka wykonuje ustawienie wszystkich elementów napędowych takich jak serwonapedy i siłowniki do położeń początkowych. Przywrócenie maszyny do stanu początkowego jest wymagane np. w przypadku gdy nastąpiło zatrzymanie bezpieczne maszyny przy użyciu wyłącznika bezpieczeństwa lub zanik napięcia. Dzięki temu trybowi maszyna zostaje przygotowana i przywrócona do pracy w przeciągu kilkunastu sekund.
- Tryb przezbierania, który służy do wykonywania i nadzoru procesu automatycznej wymiany narzędzi. Zgrzewarka wyposażona jest w kilka kompletów narzędzi (narzędzie górne, narzędzie dolne, płyta grzejna), z których każdy dedykowany jest do konkretnego produktu czy referencji. Każde z narzędzi posiada własne, unikalne kodowanie, dzięki czemu zgrzewarka jest w stanie je bezbłędnie identyfikować. Po uruchomieniu trybu przezbierania operator lub system zewnętrzny określa jaki produkt będzie zgrzewany, a maszyna wykonuje automatyczne przezbieranie, informując operatora o niezbędnych działaniach i ewentualnych błędach.
- Tryb automatyczny, w którym wykonywany jest cykl produkcyjny w kolejności : załadunek komponentów przez operatora lub robota, pobranie załadowanych komponentów przez dolne i górne narzędzie, roztopienie powierzchni łączących, połączenie komponentów, rozładunek zgrzanych komponentów przez operatora lub robota.
- Tryb kontrolny, w który służy do weryfikacji poprawności ustawień mechanicznych i programowych maszyny. W trybie tym operator aplikuje komponenty do maszyny, które następnie są pobierane, roztapiane ale nie zostaje wykonywane łączenie komponentów. Dzięki temu trybowi operator przed rozpoczęciem produkcji weryfikuje przez wizualną kontrolę i

pomiary komponentów jakość miejsca łączenia w każdym z punktów. Tryb ten jest niezbędny także przy regulacjach mechanicznych i doborze ustawień pozycji serwonapędów.



Rysunek 1 Widok Menu

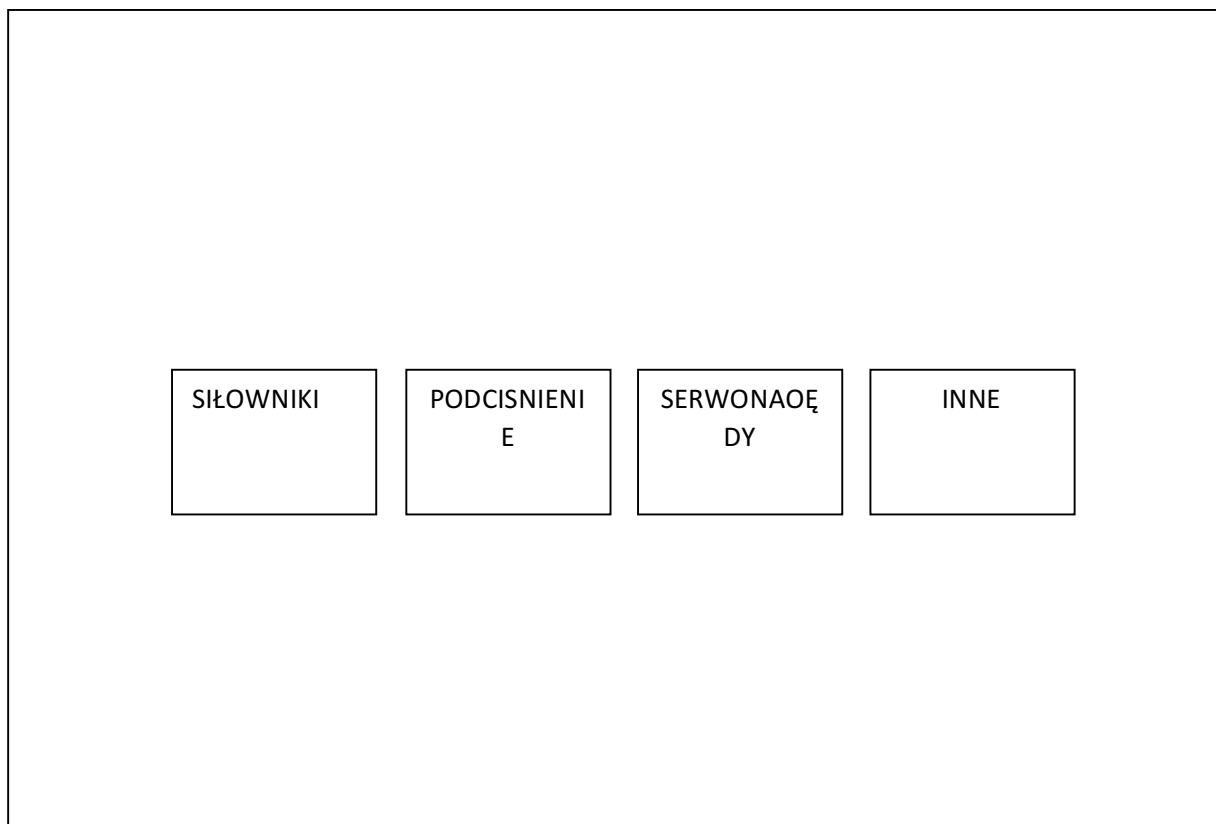
1. Rozwijalne menu z prawej strony panelu widoczne na rysunku 1 odpowiada za dostęp do wszystkich ekranów zgrzewarki, dzieląc je na tematyczne, funkcjonalne grupy. Najważniejsze z nich to zarządzanie trybami pracy maszyny, zarządzanie referencjami, dostęp do komunikatów alarmowych, ustawień maszyny, informacji serwisowo-diagnostycznych, ekrany logowania na różne poziomy dostępu.



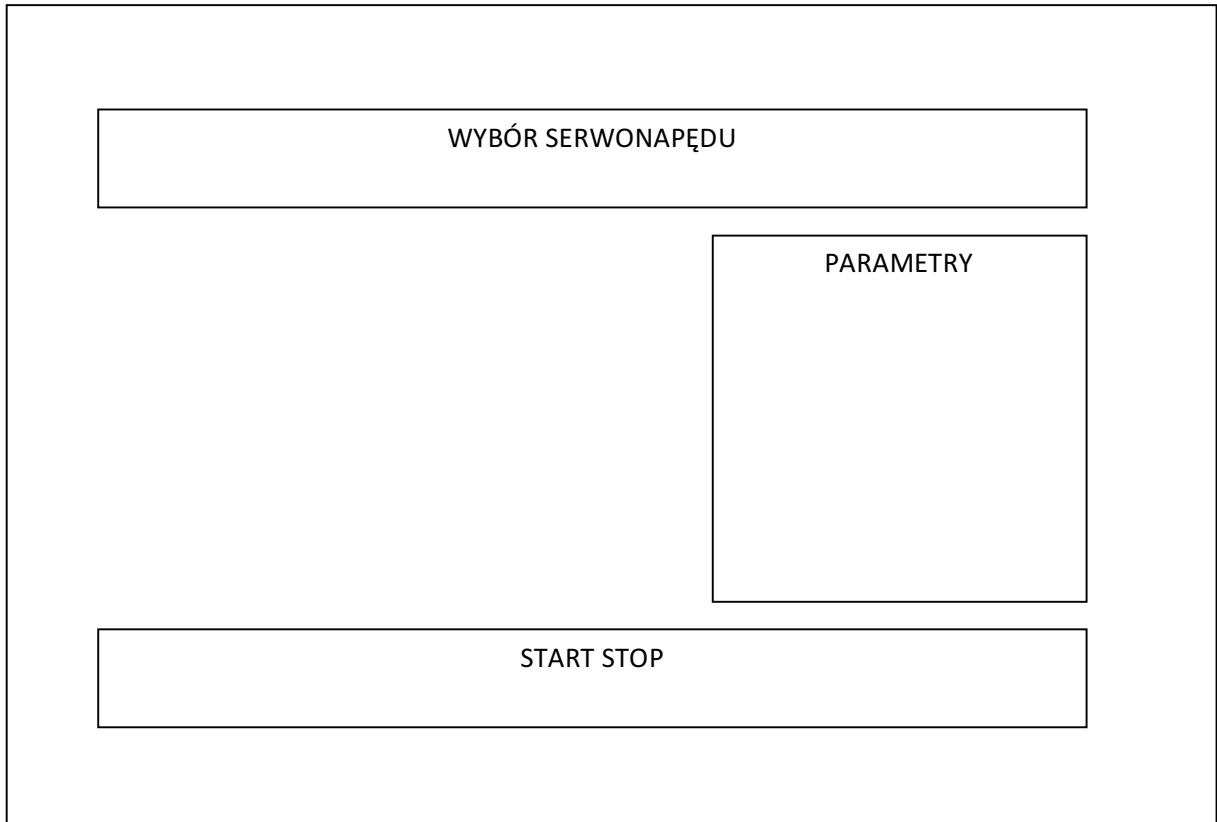
*Rysunek 2 Ekran wyboru trybu pracy*

1. Ekran wyboru trybów pracy służy do wyboru trybów pracy maszyny. Tryb automatyczny służy do produkcji, tryb bazowania służy do inicjalizacji maszyny do stanu początkowego. Tryb ręczny pozwala obsługiwać elementy wykonawcze maszyny niezależnie od siebie. Tryb przezbrajania służy do wymiany narzędzi i płyty grzejnej.

1. Po uruchomieniu trybu ręcznego uruchomiony zostaje dostęp do podmenu ruchów ręcznych, gdzie użytkownik uzyskuje dostęp do ekranów sterowania poszczególnymi urządzeniami maszyny, podzielonymi na tematyczne grupy. Rysunek 15 przedstawia ekran obsługi siłowników na maszynie i na narzędziach z informacjami diagnostycznymi i wizualizacją stanu danego siłownika. Wybór realizowany jest przy użyciu listy rozwijanej. Ekran na rysunku 16 zawiera sterowanie napędami maszyny, wybieranymi z listy rozwijanej. Wyświetlane są wszystkie informacje zwrotne z napędów i informacje diagnostyczne. Ekran na rysunku 17 zawiera obsługę generatorów podciśnienia, wybieranych z listy rozwijanej.



Rysunek 3 Ruchy ręczne- wybór urządzenia



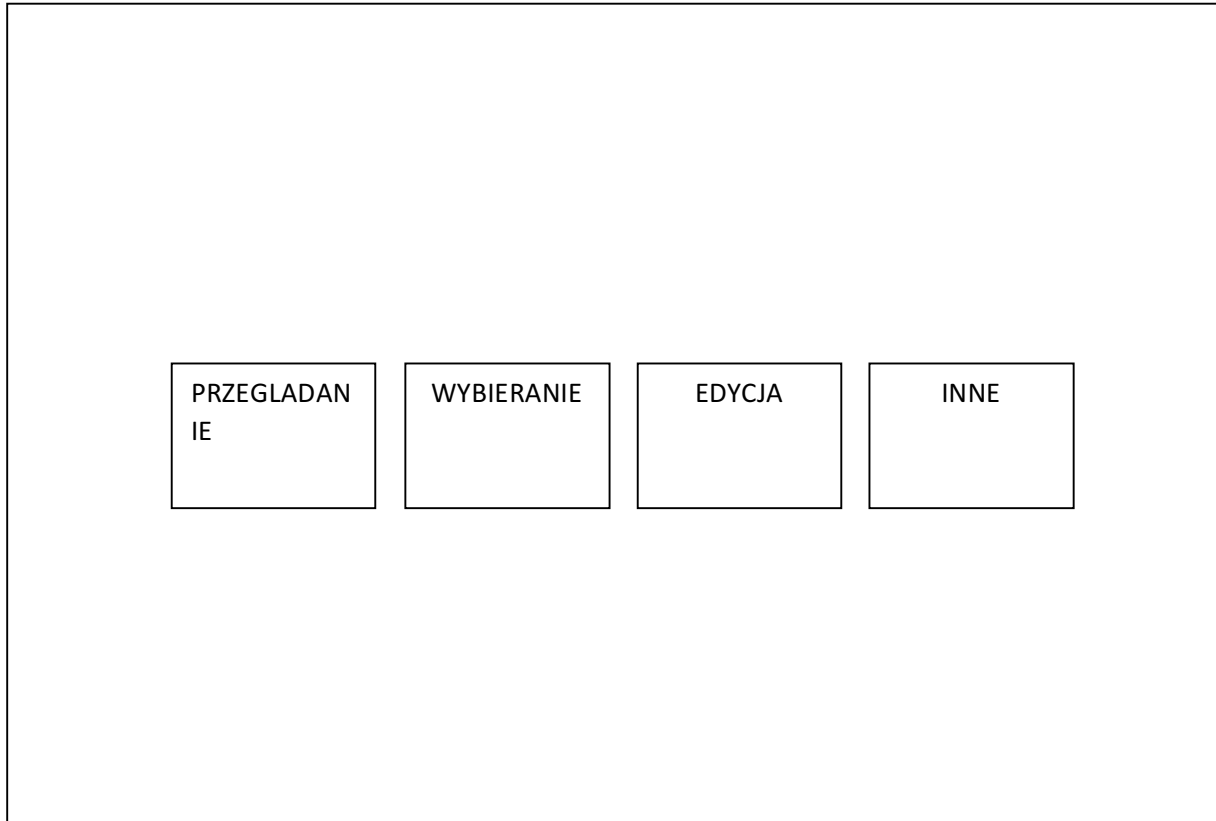
Rysunek 4 Ekran obsługi serwonapędu w trybie ręcznym

## 2.2 Ustawienia i referencje

Zgrzewarka, dzięki standardowi wymiennych narzędzi, pozwala na zgrzewanie różnych komponentów w ramach jednego urządzenia. Ze względu na różnice w konstrukcji i kształcie zgrzewanych produktów, ale też różne parametry procesu zgrzewania wynikające z rodzajów i typu materiałów, wymagana jest praca urządzenia z różnymi parametrami. Zgrzewarka posiada zaimplementowaną rozbudowaną funkcjonalność definiowania ustawień pracy. Pozwala ona na zdefiniowanie pakietu informacji i ustawień dotyczących procesu zgrzewania i przypisanie do konkretnego produktu poprzez zapisanie go jako tzw. referencja. Operator maszyny może zdefiniować nową referencję lub edytować parametry wcześniej wprowadzonej, przy użyciu panelu operatorskiego, na dedykowanych do tego ekranach. Referencja zawiera 3 grupy parametrów:

- Informacyjne, które zawierają podstawowe dane identyfikacyjne, takie jak: nazwa referencji, nazwa produktu, identyfikator produktu. Wymienione parametry nie zmieniają sposobu funkcjonowania maszyny, służą tylko i wyłącznie, jako sposób identyfikacji przy wyborze receptury do produkcji.
- Ustawienia procesowe, które zawierają fizyczne parametry dotyczące procesu, takie jak: temperatura płyty grzejnej, dopuszczalna histereza temperatury, czas roztapiania komponentów, czas łączenia komponentów, maksymalne i minimalne wartości siły przy ruchach napędów w procesie topienia i łączenia. Wymienione parametry wpływają na sposób funkcjonowania zgrzewarki. Po wyborze danej referencji parametry te są przepisywane do maszyny, na ich podstawie regulowana jest temperatura i kontrolowany jest proces podczas trybu automatycznego. Jeżeli podczas procesu zgrzewania maszyna zarejestruje odstępstwo od danego parametru, np. zarejestruje wyższą, niż zadaną w parametrach receptury siłę podczas łączenia, poprzez odpowiedni alarm poinformuje operatora oraz nada zgrzewanemu komponentowi status NOK (produkt nie spełniający wymogów jakościowych tzw. „brak” ).
- Ustawienia maszynowe, które zawierają informacje dotyczące pracy maszyny. Zawierają takie ustawienia jak: zestaw numerów identyfikacyjnych narzędzi, parametryzacja napędów poruszających narzędziami (pozycje, prędkości i przyspieszenia napędów w każdym etapie procesu), wartości podciśnień, przy pobieraniu komponentów przez ssawki, konfigurację narzędzi pod kątem funkcji (załączanie poszczególnych funkcji na narzędziach, np. rygle detalu, kołki pozycjonujące detal, znakowniki). Wymienione ustawienia wpływają na pracę i ruchy maszyny podczas cyklu automatycznego. Dzięki tym ustawieniom zgrzewarka automatycznie zmienia swoją pracę w sposób zdefiniowany w wybranej referencji. Dopasowuje się w ten sposób do różnych produktów i kompensuje różnice konstrukcyjne wymiennych narzędzi.

Interfejs maszyny pozwala na dodawanie dowolnej ilości referencji, ich podglądu, modyfikacji i wyboru do produkcji. Oprogramowanie zgrzewarki jest przystosowane do wybierania wcześniej zdefiniowanych referencji, nie tylko przez operatora ale także poprzez system nadrzędny np. linię z robotem. Zestawiając ze sobą łatwość przezbrajania narzędzi i elastyczność definiowania referencji, otrzymujemy potencjał na dalsze rozwijanie zestawu narzędzi.



*Rysunek 5 Obsługa referencji*

1. Podmenu obsługi referencji zarządza dostępem do ekranów podglądu referencji, do wyboru referencji do produkcji w cyklu automatycznym i co najważniejsze do edycji parametrów referencji, które przechowują parametry pracy maszyny dla konkretnej referencji. Rysunek 5 przedstawia ekran podglądu 30 dostępnych do uzupełnienia referencji. Rysunek 4 przedstawia ekran wyboru referencji z listy rozwijanej, która załadowana zostanie do produkcji. Rysunek 6 przedstawia wybór referencji do edycji. Po wciśnięciu przycisku „Załaduj do edycji” wybrana referencja zostaje przepisana do schowka edycji i uzupełnia kolejne ekrany parametrami, które można edytować. Po edycji należy zapisać referencję, następuje przepisanie referencji ze schowka edycji do bazy referencji. Ekran od 7 do 13 przedstawiają ekrany parametryzacji poszczególnych urządzeń maszyny i procesu dla konkretnej referencji.

Należy wykonać ekrany

Podgląd wszystkich referencji

Wybór referencji do produkcji

Edycja referencji

Parametryzacja napędów

### 2.3 Diagnostyka i statystyka produkcji

Zgrzewarka to urządzenie przemysłowe stworzone do długoletniej bezawaryjnej pracy. W momencie wystąpienia awarii istotne jest szybkie i precyzyjne zlokalizowanie problemu i wyeliminowanie awarii. Urządzenie wyposażone jest w kilka funkcjonalności diagnostycznych wspierających serwisowanie i diagnostykę problemów. Głównym źródłem informacji o awariach są alarmy dla operatora, które podzielić można na alarmy :

- Typu awaria, informujące operatora o niepoprawnym działaniu urządzeń zintegrowanych w maszynie, takich jak serwonapędy, siłowniki pneumatyczne, sensoryka, czy generatory podciśnień. Oprócz informacji o awarii zawierają informacje specjalistyczne, takie jak identyfikatory przewodów, czujników z dokumentacji elektrycznych i pneumatycznych, co ułatwia pracę serwisantom.
- Typu safety, informujące operatora o informacjach diagnostycznych układu bezpieczeństwa, np. o stanie wyłączników bezpieczeństwa, drzwiach serwisowych.
- Typu Info, informujące o zbliżających się wymaganych czynnościach serwisowych lub wymianach elementów eksploatacyjnych maszyny.

Oprócz alarmów zgrzewarka w swoim interfejsie zawiera ekrany diagnostyczne, takie jak:

- monitory wejść/wyjść, pozwalające na podgląd stanów fizycznych wejść lub wyjść;
- monitory diagnostyczne safety, zapewniające podgląd aktualnego stanu układu bezpieczeństwa;
- dziennik zdarzeń, zawierający historię wszystkich alarmów z przeszłości, zawierających czas i datę ich wystąpienia;

Oprócz wyżej wymienionych informacji diagnostycznych, zgrzewarka posiada wbudowaną funkcjonalność monitorowania statystyki produkcji. Dzięki zaimplementowanym w zgrzewarce algorytmom liczącym operator ma dostęp m.in. do informacji o:

- ilości poprawnie zgrzanych komponentów w ramach zmiany produkcyjnej;
- ilości niepoprawnie zgrzanych komponentów w ramach zmiany produkcyjnej;
- procentowej ilości detali poprawnie i niepoprawnie wyprodukowanych;
- ilościach wystąpień błędów w każdym z etapów procesu zgrzewania;
- ilości wszystkich poprawnie wyprodukowanych detali ;
- ilości zliczonych detali w dodatkowych licznikach definiowanych przez operatora;

Wymienione powyżej informacje są pomocne w logistyce produkcji oraz w diagnostyce ewentualnych problemów związanych z jakością produktu.