|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | |
| **Opracowanie i wdrożenie technologii zgrzewanie ram z progiem aluminiowym** | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **BR – zgrzewanie ram z progiem aluminiowym** | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:** | | | | |
|
| ***Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)*** | Celem projektu jest opracowanie i wdrożenie innowacyjnej technologii zgrzewania ram PVC z progiem aluminiowym, która wyeliminuje uszkodzenia ram na etapie oczyszczania naroży i jednocześnie poprawi efektywność oraz niezawodność całego procesu produkcyjnego.  Kluczowe zagadnienia technologiczne:   1. Integracja progu aluminiowego z ramą PVC   Konstrukcja ramy z progiem wymaga bardzo precyzyjnego spasowania elementów. Ościeżnice, skrzydła i profile podprogowe muszą spełniać restrykcyjne tolerancje:   * skrzydło 70220 zachodzi 10 mm na próg, * luz okuć między wrębem a progiem wynosi 10 mm, * odwodnienie okapnika nie wymaga dodatkowego frezowania, co jednak ogranicza możliwości kompensacji kolizji.   Profile podprogowe COMBI/COMBI PLUS (TSUK, GG-SUK) mają różne parametry cieplne i gabaryty, a ich poprawne docięcie i integracja z ramą wymagają wysokiej powtarzalności i dokładności montażu.   1. Problemy w procesie oczyszczania naroży   Dotychczasowe rozwiązania powodowały blokowanie się ram z progiem aluminiowym przy obrocie o 90° na stole oczyszczarki. Próba zastosowania ślizgów teflonowych zamiast szczotek nie rozwiązała problemu – tarcie i kolizje nadal występowały.  W efekcie część operacji (np. montaż poszerzeń) realizowana była ręcznie, co obniżało wydajność i powtarzalność jakości.   1. Oprogramowanie sterowników i sterowanie maszyn   Największym wyzwaniem okazało się opracowanie nowych programów sterujących do zgrzewarek i oczyszczarek.  Konieczne było zaprojektowanie:   * sekwencji zgrzewania i oczyszczania dostosowanej do progów aluminiowych, * logiki sterowania ruchem, która eliminuje punkty kolizyjne, * systemu automatycznych przekaźników do kolejnych pól montażowych, co umożliwia lepszą synchronizację i płynność pracy linii.   Nowe algorytmy sterowania stanowią klucz do pełnej integracji procesu i eliminacji błędów operatora.   1. Stanowisko konfekcji progów   Projekt obejmuje zaprojektowanie i budowę ergonomicznego stołu warsztatowego zintegrowanego z ukośnicą, aby zapewnić dokładne cięcie i przygotowanie progów do montażu.  Wyzwanie polegało na dostosowaniu stanowiska do wielu typów profili podprogowych (TSUK, SUK, Steg, COMBI 82) o różnych gabarytach i właściwościach cieplnych.  Zakładane funkcjonalności i nowe właściwości rozwiązania:   * Bezkolizyjna technologia oczyszczania naroży – eliminacja blokowania ram dzięki nowym sekwencjom sterowania i modyfikacji układów podparcia. * Nowe programy sterowników maszyn – dedykowane algorytmy dla zgrzewarek i oczyszczarek, integrujące logikę pracy przekaźników automatyzujących pola montażowe. * Prototypy i testy – budowa i sprawdzenie modeli testowych dla różnych kombinacji profili COMBI/COMBI PLUS, odwodnień i progów aluminiowych. * Nowe stanowisko konfekcji progów – ergonomiczne, dostosowane do pracy seryjnej i z dużymi gabarytami. * Integracja z linią PVC – pełna kompatybilność opracowanego rozwiązania z istniejącą linią produkcyjną.   Efekty projektu:   * wyeliminowanie ryzyka uszkodzeń ram w trakcie oczyszczania naroży, * zwiększenie wydajności procesu produkcyjnego, * poprawa jakości i estetyki wyrobu końcowego, * redukcja prac manualnych i zwiększenie powtarzalności, * wzrost niezawodności pracy maszyn dzięki nowym programom sterującym, * podniesienie kompetencji pracowników w obsłudze zautomatyzowanych procesów. | | | |
|
|
|
| ***Podstawowe etapy projektu*** | | | | |
| ***Numer etapu*** | ***Nazwa etapu*** | | | ***Data realizacji*** |
|  | Specyfikacja wymagań technologicznych i systemowych | | | 01.2023 |
| 2. | Opracowanie rozwiązań technologicznych i narzędzi | | | 01.2023 – 03.2023 |
| 3. | Walidacja technologii standaryzacja procesu, szkolenia | | | 02.2023 – 03.2023 |
| 4. | Wdrożenie rozwiązania | | | 11.2023 |
| ***Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania*** | Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania  1. Problem: Integracja progu aluminiowego z ramą PVC  Opis wyzwania:  Połączenie elementów o różnych właściwościach fizycznych (PVC i aluminium) wymaga precyzyjnego dopasowania konstrukcyjnego. Występują restrykcyjne tolerancje montażowe (np. zachodzenie skrzydła 70220 o 10 mm na próg, luz okuć 10 mm, brak możliwości dodatkowego frezowania odwodnienia). Zmienność profili podprogowych (COMBI/COMBI PLUS – TSUK, GG-SUK, Steg, 82 mm) zwiększa złożoność montażu.  Sposób rozwiązania:  Przeprowadzenie badań nad optymalnym spasowaniem elementów oraz opracowanie technologii cięcia i przygotowania profili podprogowych z uwzględnieniem ich różnorodnych gabarytów i parametrów cieplnych. Wdrożenie ergonomicznego stanowiska konfekcji progów zintegrowanego z ukośnicą, zapewniającego wysoką powtarzalność wymiarową.  2. Problem: Uszkodzenia ram podczas procesu oczyszczania naroży  Opis wyzwania:  W obecnym procesie, przy obrocie ramy o 90° na stole oczyszczarki, występują kolizje okapnika progu z elementami stołu. Próby modyfikacji mechanicznych (np. zamiana szczotek na ślizgi teflonowe) nie wyeliminowały tarcia ani blokowania, co skutkuje uszkodzeniami ram oraz koniecznością ręcznego montażu poszerzeń.  Sposób rozwiązania:  Opracowanie nowej technologii oczyszczania naroży, obejmującej zmianę sekwencji pracy i modyfikację układów podparcia. Wdrożenie prototypów pozwalających na przetestowanie nowych rozwiązań w różnych konfiguracjach progów aluminiowych i odwodnień.  3. Problem: Brak odpowiednich programów sterowania maszyn  Opis wyzwania:  Dotychczasowe algorytmy sterujące zgrzewarkami i oczyszczarkami nie są dostosowane do specyfiki ram z progami aluminiowymi. Brakuje logiki eliminującej punkty kolizyjne i zapewniającej płynną synchronizację między stanowiskami. Proces wymaga wysokiej precyzji czasowej i sekwencyjnej, co przekracza możliwości obecnego oprogramowania.  Sposób rozwiązania:  Opracowanie nowych programów do sterowników maszyn, obejmujących:  dedykowane sekwencje zgrzewania i oczyszczania,  algorytmy sterowania ruchem eliminujące kolizje,  system automatycznych przekaźników koordynujących pracę kolejnych pól montażowych.  Nowe oprogramowanie pozwoli na pełną integrację procesów i redukcję błędów operatora.  4. Problem: Niska ergonomia i powtarzalność stanowiska konfekcji progów  Opis wyzwania:  Obecnie przygotowanie progów wymaga manualnych operacji, które są czasochłonne, obciążające dla operatora i obarczone ryzykiem błędów wymiarowych. Dodatkowym utrudnieniem jest konieczność pracy z wieloma typami profili podprogowych o różnych kształtach i właściwościach cieplnych.  Sposób rozwiązania:  Zaprojektowanie i wykonanie nowego stanowiska konfekcji, wyposażonego w stół warsztatowy oraz ukośnicę, umożliwiającego szybkie, precyzyjne i ergonomiczne przygotowanie elementów. Stanowisko będzie zoptymalizowane pod kątem pracy seryjnej i integracji z linią PVC.  Dzięki tym działaniom zostaną rozwiązane kluczowe problemy badawcze, co umożliwi:   * eliminację uszkodzeń ram, * automatyzację i synchronizację procesów, * zwiększenie wydajności produkcji, * poprawę jakości wyrobów końcowych, * standaryzację pracy z różnymi typami profili progowych. | | | |
| ***Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie*** | 1. Opracowanie koncepcji technologii zgrzewania ram PVC z progiem aluminiowym    * Twórcze prace obejmują zaprojektowanie procesu łączenia elementów PVC i aluminium w sposób eliminujący uszkodzenia ram podczas kolejnych operacji.    * Konieczne jest opracowanie unikalnej sekwencji zgrzewania i oczyszczania naroży, uwzględniającej specyficzną geometrię progów aluminiowych oraz ograniczenia wynikające z tolerancji montażowych i odwodnień. 2. Projektowanie nowych programów do sterowników maszyn    * Zadanie polega na stworzeniu od podstaw dedykowanych algorytmów sterowania dla zgrzewarek i oczyszczarek.    * Oprogramowanie musi uwzględniać:      + adaptacyjne sekwencje ruchów,      + eliminację punktów kolizyjnych w trakcie obrotu i oczyszczania ram,      + logikę pracy automatycznych przekaźników do sterowania kolejnymi polami montażowymi.    * Jest to działanie o charakterze twórczym, ponieważ wymaga syntezy wiedzy z zakresu automatyki, programowania sterowników PLC oraz technologii stolarki PVC. 3. Konstrukcja prototypowych stanowisk badawczych    * Opracowanie i wykonanie prototypów ram z progami aluminiowymi oraz modeli testowych, które umożliwią praktyczną weryfikację nowych rozwiązań technologicznych.    * Twórcze prace obejmują zaprojektowanie elementów podparcia i mocowania, eliminujących kolizje w procesie oczyszczania, a także adaptację konstrukcji do różnych typów profili COMBI/COMBI PLUS. 4. Projekt ergonomicznego stanowiska konfekcji progów    * Prace koncepcyjne obejmują stworzenie od podstaw układu stołu warsztatowego i integrację go z ukośnicą.    * Twórczy charakter zadania polega na dostosowaniu konstrukcji do obsługi wielu typów profili o odmiennych gabarytach i parametrach cieplnych, z jednoczesnym zapewnieniem ergonomii pracy oraz możliwości skalowania do produkcji seryjnej. 5. Integracja systemowa nowych rozwiązań z istniejącą linią produkcyjną PVC    * Twórcze prace polegają na zaprojektowaniu sposobu synchronizacji procesów (zgrzewanie, oczyszczanie, konfekcja) w spójną technologię produkcyjną.    * Obejmuje to opracowanie logiki przepływu operacji i standardów komunikacji między maszynami a oprogramowaniem sterującym.   Podstawowy charakter twórczy w projekcie wynika z konieczności opracowania nowych koncepcji technologicznych, algorytmów sterowania i rozwiązań konstrukcyjnych, które nie mają odpowiedników w dostępnych technologiach i muszą zostać dostosowane do specyficznych wymagań produkcji ram PVC z progami aluminiowymi. | | | |
| ***Poziom innowacyjności projektu*** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | |
| Tak | | Nie | |
| ***Podsumowanie projektu*** | Projekt dotyczy opracowania i wdrożenia innowacyjnej technologii zgrzewania ram PVC z progiem aluminiowym, której celem jest wyeliminowanie uszkodzeń ram podczas procesu oczyszczania naroży oraz znaczące zwiększenie wydajności i niezawodności całego procesu produkcyjnego.  W ramach realizacji przedsięwzięcia rozwiązano kluczowe problemy technologiczne:   * integrację progu aluminiowego z ramą PVC, wymagającą precyzyjnego spasowania elementów i pracy z wieloma typami profili podprogowych, * eliminację blokowania ram przy oczyszczaniu naroży, które w dotychczasowym procesie prowadziło do uszkodzeń mechanicznych, * opracowanie nowych programów do sterowników maszyn, obejmujących dedykowane sekwencje pracy zgrzewarek i oczyszczarek oraz logikę sterowania przekaźnikami automatyzującymi kolejne pola montażowe, * zaprojektowanie ergonomicznego stanowiska konfekcji progów, które zapewnia powtarzalność wymiarową, ułatwia przygotowanie elementów do montażu i redukuje prace manualne.   Prace badawczo-rozwojowe miały charakter twórczy i obejmowały zarówno projektowanie technologii i algorytmów sterowania, jak i budowę prototypów oraz ich walidację w warunkach produkcyjnych. Dzięki temu możliwe było opracowanie kompletnego rozwiązania technologicznego, które integruje procesy zgrzewania, oczyszczania i konfekcji w spójny system.  Rezultatem projektu jest:   * opracowanie i wdrożenie innowacyjnej technologii zgrzewania ram PVC z progami aluminiowymi, * pełna eliminacja ryzyka uszkodzeń ram w procesie oczyszczania naroży, * wzrost wydajności i automatyzacji produkcji, * poprawa jakości estetycznej i mechanicznej wyrobów, * redukcja prac ręcznych oraz błędów operatorów, * podniesienie kompetencji pracowników w zakresie obsługi nowych technologii. | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | |
| 1. | Oprogramowanie do sterowników maszyn – repozytorium cyfrowe | | | |
| 2. | Karty procesu technologicznego | | | |
| 3. | Karty satnowiskowe | | | |