|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | |
| **Opracowanie i wdrożenie seryjnej technologii cięcia poszerzeń dla linii produkcyjnej STD** | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **BR – cięcie poszerzenie STD** | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:** | | | | |
|
| ***Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)*** | Celem projektu było opracowanie i wdrożenie koncepcji automatyzacji procesu cięcia poszerzeń profili w linii produkcyjnej STD (produkty standardowe, seryjne) z wykorzystaniem zautomatyzowanego centrum tnącego Federhenn. Projekt zakładał zastąpienie manualnego cięcia realizowanego w magazynie wyrobów gotowych na w pełni zautomatyzowany proces zintegrowany z planowaniem produkcji i systemem etykietowania elementów.  Opis nowychzakładanych właściwości / funkcjonalności   * Integracja centrum tnącego Federhenn z planowaniem produkcji Opracowano koncepcję generowania list cięć w systemie Cantor, które automatycznie powstają w momencie tworzenia planów produkcyjnych. Listy te stanowią bezpośrednie dane wejściowe dla maszyny tnącej, eliminując konieczność ręcznego przygotowania danych przez operatorów. * Automatyzacja procesu cięcia Dotychczasowy proces cięcia wykonywany manualnie w magazynie został zastąpiony przez cięcie na centrum Federhenn. Maszyna umożliwia precyzyjne rozdzielanie profili na zadane długości z wysoką powtarzalnością, co pozwala zoptymalizować zużycie materiału i ograniczyć odpady produkcyjne. * Generowanie i druk etykiet w miejscu cięcia W trakcie procesu każda sztuka profilu otrzymuje etykietę drukowaną w momencie cięcia. Etykieta zawiera wszystkie informacje technologiczne, m.in. numer zlecenia, przeznaczenie elementu (magazyn, montaż do stolarki, stanowisko frezowania), parametry wymiarowe oraz kod identyfikacyjny. Dzięki temu możliwe jest natychmiastowe przekierowanie elementu do odpowiedniego gniazda produkcyjnego lub magazynu. * Rozdzielanie poszerzeń na trzy ścieżki logistyczne Opracowano procedury kierowania elementów do: • magazynu wyrobów gotowych, • produkcji – jako elementy przygotowane do montażu do stolarki, • stanowiska frezowania – do dalszej obróbki i przygotowania łączenia kątowego. * Badania i testy technologiczne cięcia Przeprowadzono próby cięcia na centrum Federhenn, weryfikując dokładność wymiarową, jakość powierzchni oraz czas cyklu. Potwierdzono techniczne możliwości maszyny do obsługi wymaganych przekrojów i długości profili stosowanych jako poszerzenia w drzwiach balkonowych i innych konstrukcjach stolarki. * Optymalizacja odpadów materiałowych Dzięki automatycznemu generowaniu list cięć i zintegrowaniu ich z procesem produkcyjnym możliwe stało się racjonalne wykorzystanie profili i redukcja odpadów. Proces uwzględnia optymalizację kolejności cięć, co pozwala zmniejszyć straty materiałowe przy dużych wolumenach produkcji (ponad 1000 cięć miesięcznie). * Obsługa wymagań rynkowych Projekt odpowiada na rosnące zapotrzebowanie rynku – w szczególności na drzwi balkonowe w nowym budownictwie, które powinny być standardowo wyposażone w poszerzenia. Dzięki automatyzacji proces zyskał odpowiednią skalowalność i wydajność, aby obsłużyć zarówno produkcję seryjną, jak i duże zamówienia kontraktowe. * Integracja z systemami IT Kluczowym elementem projektu jest współpraca z działem IT, odpowiedzialnym za generowanie etykiet i komunikację danych między planowaniem produkcji a maszyną tnącą. Projekt wymagał stworzenia procedur wymiany danych, aby etykiety były spójne z listami cięć i systemami zarządzania produkcją (MES/ERP).   W rezultacie projekt doprowadził do opracowania technologii, która pozwala na:   * automatyczne przygotowanie list cięć, * zautomatyzowane cięcie profili poszerzeń na centrum Federhenn, * natychmiastowe etykietowanie elementów z pełną informacją technologiczną, * rozdzielanie elementów do odpowiednich ścieżek produkcyjnych, * optymalizację materiałową i minimalizację odpadów.   Dzięki temu proces cięcia poszerzeń został przeniesiony z manualnej obsługi w magazynie do w pełni zautomatyzowanej, zintegrowanej technologii produkcyjnej w linii STD. | | | |
|
|
|
| ***Podstawowe etapy projektu*** | | | | |
| ***Numer etapu*** | ***Nazwa etapu*** | | | ***Data realizacji*** |
| 1. | Analiza i koncepcja technologiczna | | | 12.2024 |
| 2. | Przygotowanie i testy technologiczne | | | 12.2024 |
| 3. | Integracja z systemem IT i automatyzacja etykietowania | | | 12.2024 |
| 4. | Walidacja i wdrożenie w produkcji seryjnej | | | 12.2024 |
| ***Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania*** | **1.** Zastąpienie manualnego cięcia procesem zautomatyzowanym   * *Problem*: Cięcie poszerzeń było dotychczas realizowane ręcznie w magazynie wyrobów gotowych, co powodowało niską wydajność, błędy wymiarowe i duże straty materiałowe. * *Rozwiązanie*: Przeprowadzono badania technicznych możliwości centrum tnącego Federhenn, a następnie opracowano procedury cięcia w oparciu o automatyczne listy cięć, co umożliwiło pełną powtarzalność i znaczną redukcję odpadów.   2. Integracja maszyny z planowaniem produkcji   * *Problem: Dotychczasowe listy cięć były tworzone ręcznie i nie były powiązane z planami produkcyjnymi, co generowało chaos organizacyjny i brak synchronizacji.* * *Rozwiązanie: Opracowano procedurę automatycznego generowania list cięć w systemie IT (kantor) w momencie planowania produkcji. Listy były następnie przesyłane do maszyny, co zapewniło spójność danych i eliminację błędów ludzkich.*   3. Automatyzacja etykietowania i identyfikacji elementów   * *Problem: Brakowało jednoznacznej identyfikacji poszerzeń po cięciu – manualne znakowanie prowadziło do pomyłek w kierowaniu elementów do kolejnych gniazd produkcyjnych.* * *Rozwiązanie: Zintegrowano druk etykiet z maszyną tnącą, dzięki czemu każda sztuka otrzymuje etykietę bezpośrednio po cięciu. Etykieta zawiera numer zlecenia, wymiary, przeznaczenie (magazyn, montaż, frezowanie) oraz identyfikator systemowy.*   4. Rozdział poszerzeń na trzy ścieżki technologiczne   * *Problem: Poszerzenia muszą być kierowane do różnych lokalizacji – magazynu, montażu lub frezowania – a brak jasnej procedury logistycznej powodował opóźnienia i pomyłki.* * *Rozwiązanie: Opracowano algorytm przypisywania lokalizacji na podstawie danych zapisanych w etykiecie oraz stworzono standardy transportu wewnętrznego, które usprawniły przepływ* elementów.   5. Optymalizacja odpadów materiałowych   * *Problem: Manualny proces nie pozwalał na efektywne planowanie kolejności cięć, co skutkowało dużymi stratami materiału.* * *Rozwiązanie: Dział IT opracował algorytmy optymalizacji cięć, które grupują zlecenia i minimalizują odpady. Próby technologiczne wykazały istotne ograniczenie strat materiałowych przy dużych wolumenach (ponad 1000 cięć miesięcznie).*   6. Walidacja parametrów technicznych cięcia   * *Problem: Nie było pewności, czy Federhenn będzie w stanie obsłużyć wszystkie przekroje i długości profili stosowanych jako poszerzenia w drzwiach balkonowych.* * *Rozwiązanie: Przeprowadzono próby technologiczne cięcia różnych przekrojów i materiałów. Testy potwierdziły zdolność maszyny do realizacji wymaganych operacji przy zachowaniu tolerancji wymiarowych i jakości powierzchni.*   Poprzez rozwiązanie powyższych problemów projekt doprowadził do opracowania kompletnej technologii cięcia poszerzeń: w pełni zautomatyzowanej, zoptymalizowanej materiałowo i zintegrowanej z systemem planowania produkcji. | | | |
| ***Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie*** | Opracowanie koncepcji automatyzacji procesu cięcia   * + Stworzono nową koncepcję organizacji procesu cięcia poszerzeń, polegającą na przeniesieniu operacji z manualnego stanowiska w magazynie wyrobów gotowych na w pełni zautomatyzowane centrum Federhenn.   + Prace obejmowały analizę przepływów materiałowych i zaprojektowanie procedur integrujących maszynę z systemem produkcji seryjnej STD.  1. Stworzenie procedur generowania list cięć w systemie IT    * Opracowano mechanizmy automatycznego generowania list cięć w momencie przygotowania planów produkcyjnych.    * Twórczość polegała na powiązaniu danych konstrukcyjnych i produkcyjnych z formatem akceptowanym przez maszynę tnącą, co umożliwiło pełną cyfryzację przepływu danych. 2. Integracja cięcia z systemem etykietowania    * Zaprojektowano procedurę drukowania etykiet w miejscu cięcia, bezpośrednio po rozdzieleniu profilu.    * Etykieta została zdefiniowana jako nośnik danych technologicznych, zawierający informacje o przeznaczeniu elementu, wymiarach, numerze zlecenia i lokalizacji logistycznej. 3. Opracowanie algorytmu rozdziału elementów na trzy ścieżki produkcyjne    * Stworzono zasady kierowania poszerzeń do magazynu, montażu lub stanowiska frezowania w zależności od ich przeznaczenia.    * Rozwiązanie to miało charakter twórczy, ponieważ wcześniej nie istniała jednolita procedura logistyczna obsługująca ten proces. 4. Optymalizacja sekwencji cięć i redukcja odpadów    * Wdrożono algorytmy optymalizacji kolejności cięć w celu minimalizacji strat materiałowych.    * Działania te obejmowały analizę długości profili, grupowanie cięć i ich symulację w warunkach produkcyjnych. 5. Walidacja i adaptacja technicznych możliwości maszyny    * Przeprowadzono serię prób technologicznych, aby potwierdzić możliwość cięcia poszerzeń o różnych przekrojach i długościach.    * Na podstawie wyników opracowano procedury referencyjne, które mogą być stosowane w produkcji seryjnej i jednostkowej.   Prace twórcze miały na celu nie tylko wdrożenie istniejącej maszyny, ale stworzenie od podstaw nowej technologii produkcyjnej, integrującej cięcie, etykietowanie i logistykę przepływu materiałów w linii STD. Dzięki temu proces został usprawniony, powtarzalny i dostosowany do wymagań wysokoseryjnej produkcji stolarki okiennej i drzwiowej. | | | |
| ***Poziom innowacyjności projektu*** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | |
| Tak | | Nie | |
| ***Podsumowanie projektu*** | Projekt badawczo-rozwojowy miał na celu opracowanie i wdrożenie technologii automatycznego cięcia poszerzeń na linii STD z wykorzystaniem centrum tnącego Federhenn. Dotychczasowy proces, realizowany manualnie w magazynie wyrobów gotowych, został przekształcony w pełni zintegrowany i zautomatyzowany system, obejmujący zarówno przygotowanie danych cięcia, jak i identyfikację oraz logistykę elementów. W ramach projektu przeanalizowano możliwości techniczne maszyny, wykonano próby cięcia dla różnych przekrojów i materiałów oraz opracowano algorytmy optymalizacji sekwencji cięć w celu ograniczenia strat materiałowych.  Kluczowym osiągnięciem było stworzenie procedury automatycznego generowania list cięć na etapie planowania produkcyjnego oraz ich bezpośrednie przesyłanie do maszyny. Równocześnie opracowano system etykietowania, w którym każda sztuka otrzymuje etykietę drukowaną w momencie cięcia, zawierającą komplet informacji technologicznych i logistycznych. Dzięki temu możliwe stało się jednoznaczne przypisanie elementów do trzech ścieżek produkcyjnych: magazynu wyrobów gotowych, montażu do stolarki lub stanowiska frezowania.  Projekt miał charakter pionierski w przedsiębiorstwie, ponieważ wymagał zarówno opracowania własnych procedur sterowania i przepływu danych, jak i integracji systemów IT z procesami technologicznymi. Efektem końcowym było wdrożenie technologii, która umożliwia realizację ponad tysiąca cięć miesięcznie w sposób powtarzalny, zredukowanie odpadów materiałowych oraz znaczące zwiększenie efektywności organizacji produkcji. Dzięki temu firma uzyskała narzędzie pozwalające sprostać wymaganiom rynku, w szczególności dotyczącym stolarki balkonowej w nowym budownictwie, gdzie poszerzenia stanowią element standardowy. | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | |
| 1. | Oprogramowanie procedur wykonawczych | | | |
| 2. | Karty technologiczne | | | |