|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | |
| **Opracowanie i wdrożenie do systemu produkcyjnego technologii wytwarzania**  **systemów stolarki otworowej PVC – VekaMotion** | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **BR - VekaMotion** | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:** | | | | |
|
| ***Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)*** | Celem projektu było opracowanie i wdrożenie procesu technologicznego dla systemu stolarki PVC VekaMotion 82, który umożliwia produkcję dużogabarytowych drzwi podnoszono-przesuwnych (HS). System ten stanowi innowacyjne rozwiązanie w ofercie VEKA, pozwalające na wykonywanie konstrukcji o bardzo dużych wymiarach – do 6 m szerokości i 2,7 m wysokości – przy zachowaniu wysokiej izolacyjności cieplnej i akustycznej oraz estetyki smukłych profili.  VekaMotion w wersji standardowej oraz w wariancie VekaMotion 82 MAX umożliwia niemal panoramiczne przeszklenia dzięki zredukowanej szerokości widocznych profili, co zwiększa dopływ światła i nadaje konstrukcjom nowoczesny wygląd.  System VekaMotion 82 charakteryzuje się:   * głębokością zabudowy skrzydła 82 mm, * możliwością stosowania szyb o grubości do 54 mm (w tym pakietów trzyszybowych), * bardzo dobrymi parametrami izolacyjności – Uw nawet do 0,73 W/m²K, * wysoką nośnością skrzydeł (do 250 kg) dzięki okuć podnoszono-przesuwnym, * odpornością na obciążenia wiatrem, wodoodpornością do 9A oraz możliwością uzyskania zabezpieczeń antywłamaniowych do klasy RC2.   Aby wdrożyć ten system do produkcji, konieczne było opracowanie technologii dostosowanej do nowych profili systemowych (ramy, skrzydła, listwy labiryntowe).  Zmiany obejmowały:   * opracowanie dedukcji technologicznych w programie Cantor, pozwalających na poprawne definiowanie długości i konfiguracji elementów, * przygotowanie i wdrożenie oprogramowania do sterowania centrami obróbczymi (Elumatec SBZ 609, SBZ 615), piłami Federhenn i Elumatec, w tym konwersji plików do różnych formatów sterowania, * doposażenie zgrzewarek GRAF SL4 FF/EVO w dedykowane fingery umożliwiające zgrzewanie dużych profili o wysokiej sztywności, * zastosowanie szablonów do owiertów, które pozwalają na precyzyjne przygotowanie elementów pod okucia i mocowania, * wdrożenie specjalistycznego stołu do okuwania HS (firma Sonarol), umożliwiającego pracę na konstrukcjach o wymiarach do 6 × 3 m, z funkcją pionowania i poziomowania oraz uchwytami pneumatycznymi, * zmianę procesu klejenia poprzez zastąpienie ręcznych pistoletów aplikatorami pneumatycznymi, co poprawiło jakość i powtarzalność spoin oraz zwiększyło wydajność.   W rezultacie powstał kompletny proces technologiczny umożliwiający wdrożenie systemu VekaMotion 82 do produkcji seryjnej. Nowe właściwości i funkcjonalności obejmują:   * możliwość produkcji wielkogabarytowych drzwi podnoszono-przesuwnych o wysokiej estetyce, * precyzyjne i powtarzalne procesy zgrzewania i obróbki profili PVC, * integrację oprogramowania CAD/CAM z parkiem maszynowym, * poprawę ergonomii pracy i jakości procesów montażowych dzięki zastosowaniu stołów do okuwania HS i systemów pneumatycznych, * zwiększenie elastyczności produkcji oraz rozszerzenie oferty firmy o nowoczesne rozwiązania stolarki przesuwnej klasy premium.   Tak zdefiniowany proces technologiczny pozwolił na osiągnięcie wysokiej jakości spoin, precyzji wymiarowej elementów oraz powtarzalności całej produkcji, co było warunkiem koniecznym do wprowadzenia do oferty nowego systemu konstrukcji.  Projekt realizowany był metodą waterfallową, w podziale na fazy:  Faza 1 – Analiza i planowanie Etap obejmował szczegółowe zebranie wymagań technicznych i funkcjonalnych. Wynikiem fazy była mapa procesów oraz określenie priorytetów i harmonogramu wdrożenia.  Faza 2 – Projektowanie systemów Na tym etapie opracowano koncepcje konstrukcyjne nowych systemów Veka, w tym przekroje profili, dobór okuć oraz parametry techniczne. Zdefiniowano także wymagania dla parku maszynowego oraz wstępne założenia technologiczne.  Faza 3 – Budowa i testy prototypów Wykonano pierwsze prototypy w warunkach produkcyjnych, które następnie poddano testom szczelności, wytrzymałości i jakości obróbki. Analizowano wszelkie odchylenia od założeń projektowych, wprowadzając niezbędne modyfikacje.  Faza 4 – Opracowanie i dostosowanie technologii produkcji Przygotowano szczegółową dokumentację procesów, w tym parametry pracy maszyn, procedury montażu i kontroli jakości. Dokonano również modyfikacji sterowników maszyn zgrzewających oraz doposażono park maszynowy w niezbędny osprzęt.  Faza 5 – Szkolenia i przygotowanie zespołu Zorganizowano warsztaty dla pracowników produkcji i utrzymania ruchu, obejmujące obsługę nowych maszyn, zasady obróbki PVC oraz wymagania jakościowe.  Faza 6 – Wdrożenie  Uruchomiono produkcję nowych systemów, monitorując pierwsze serie pod kątem jakości, wydajności i powtarzalności. Na podstawie uzyskanych danych wprowadzono ostatnie poprawki technologiczne, zapewniając stabilne działanie procesów.  Projekt pozwolił na zwiększenie elastyczności produkcji, poprawę parametrów użytkowych wyrobów i optymalizację procesów. | | | |
|
|
|
| ***Podstawowe etapy projektu*** | | | | |
| ***Numer etapu*** | ***Nazwa etapu*** ***(prace wg. schematu: koncepcja - wyposażenie i przygotowanie infrastruktury – programowanie i konfiguracja maszyn – szkolenia - wdrożenie)*** | | | ***Data realizacji*** |
| 1. | Analiza i planowanie - | | | 01 – 2023 |
| 2. | Projektowanie systemów | | | 01 - 2023 |
| 3. | Budowa i testy prototypów | | | 02- 2023 –  03 - 2023 |
| 4. | Opracowanie i dostosowanie technologii produkcji | | | 02- 2023 –  03 - 2023 |
| 5. | Szkolenia i przygotowanie zespołu | | | 02- 2023 –  03 - 2023 |
| 6. | Wdrożenie | | | 02- 2023 –  03 - 2023 |
| ***Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania*** | Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania  Podczas realizacji projektu wdrożenia systemu VekaMotion 82 napotkano szereg problemów badawczych wynikających ze specyfiki tego rozwiązania oraz wymagań związanych z wielkogabarytowymi konstrukcjami podnoszono-przesuwnymi.  Pierwszym wyzwaniem było dostosowanie procesu zgrzewania profili PVC do dużych przekrojów stosowanych w systemie VekaMotion. Standardowe uchwyty zgrzewarek nie zapewniały odpowiedniej stabilizacji elementów, co prowadziło do odchyleń geometrycznych i ryzyka osłabienia spoiny. Problem rozwiązano poprzez zakup i wdrożenie dedykowanych fingerów do zgrzewarek GRAF SL4 FF/EVO, które umożliwiły precyzyjne pozycjonowanie profili, utrzymanie powtarzalności wymiarowej i ochronę powierzchni przed uszkodzeniami.  Drugim problemem była konieczność opracowania nowych obróbek technologicznych dostosowanych do profili systemu VekaMotion. Dotychczasowe programy nie uwzględniały zmian konstrukcyjnych ani zmodyfikowanego systemu doszczelnienia. Opracowano zatem dedykowane programy sterujące dla centrów obróbczych CNC Elumatec SBZ 609 i 615 oraz pił (Federhenn, Elumatec). Wymagało to stworzenia konwersji plików projektowych na formaty zgodne z maszynami oraz zintegrowania oprogramowania z systemem zarządzania produkcją.  Kolejne wyzwanie stanowiła obsługa wielkogabarytowych konstrukcji (do 6 m długości i 3 m wysokości), których montaż i okuwanie nie było możliwe na dotychczasowych stołach poziomych. Rozwiązaniem było wdrożenie specjalistycznego stołu do okuwania HS firmy Sonarol, wyposażonego w funkcję pionowania i poziomowania oraz pneumatyczne uchwyty zabezpieczające, co umożliwiło ergonomiczne i bezpieczne operowanie dużymi elementami.  Dodatkowym problemem była jakość i powtarzalność spoin klejonych. Stosowanie ręcznych aplikatorów powodowało zmienność ciśnienia i obniżenie wydajności. Problem rozwiązano poprzez wprowadzenie pneumatycznych pistoletów aplikacyjnych (np. Vi-Pro® Pneumatic Gun 310–600 ml), które pozwoliły na uzyskanie stabilnej, równomiernej spoiny i poprawiły efektywność procesu.  Wreszcie, istotnym aspektem badawczym było przygotowanie kadry do obsługi nowych technologii i maszyn. W tym celu przeprowadzono cykl szkoleń obejmujący obsługę zgrzewarek, centrów obróbczych oraz systemów sterowania, co zapewniło prawidłowe wdrożenie opracowanych procedur produkcyjnych.  W efekcie rozwiązano wszystkie kluczowe problemy technologiczne: uzyskano stabilny i powtarzalny proces zgrzewania, precyzyjne obróbki dostosowane do nowych profili, możliwość ergonomicznej produkcji dużych konstrukcji oraz wysoką jakość spoin. Dzięki temu możliwe stało się wprowadzenie do oferty firmy innowacyjnych drzwi podnoszono-przesuwnych w systemie VekaMotion 82. | | | |
| ***Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie*** | Realizacja projektu wymagała szeregu działań o charakterze twórczym, które dotyczyły zarówno opracowania technologii zgrzewania i obróbki nowych profili systemu VekaMotion 82, jak i dostosowania parku maszynowego oraz procedur produkcyjnych do wielkogabarytowych konstrukcji podnoszono-przesuwnych.  Najważniejsze prace twórcze obejmowały:   * opracowanie technologii zgrzewania dużych profili PVC poprzez zaprojektowanie i wdrożenie dedykowanych fingerów do zgrzewarek GRAF SL4 FF/EVO, które umożliwiły precyzyjne pozycjonowanie i utrzymanie geometrii elementów podczas procesu, * stworzenie dedykowanych programów sterujących dla centrów obróbczych Elumatec SBZ 609 i 615 oraz pił Federhenn i Elumatec, wraz z konwersją plików projektowych na formaty zgodne z maszynami, * przygotowanie dedukcji technologicznych w systemie Cantor, które pozwoliły na automatyczne generowanie długości i konfiguracji elementów profili (ram, skrzydeł, listew labiryntowych, uszczelniających i uzupełniających), * opracowanie procedur związanych z obsługą dużych konstrukcji HS poprzez wdrożenie nowego stołu do okuwania o wymiarach roboczych do 6 × 3 m, wyposażonego w system pionowania, poziomowania oraz uchwyty pneumatyczne, * modernizację procesu klejenia dzięki wprowadzeniu pneumatycznych aplikatorów (np. Vi-Pro® Pneumatic Gun), co poprawiło jakość i powtarzalność spoin oraz zwiększyło wydajność produkcji, * wykonanie serii prototypów konstrukcji, które posłużyły do walidacji technologii i umożliwiły optymalizację parametrów pracy maszyn, sekwencji obróbek oraz procedur montażowych.   Prace te miały charakter twórczy, ponieważ wymagały opracowania nowych rozwiązań technologicznych niedostępnych wcześniej w przedsiębiorstwie oraz ich praktycznej implementacji w warunkach produkcyjnych. Efektem jest unikatowa w skali firmy technologia umożliwiająca seryjną produkcję drzwi podnoszono-przesuwnych w systemie VekaMotion 82, charakteryzujących się dużymi gabarytami, wysoką izolacyjnością oraz estetyką zgodną z wymaganiami współczesnej architektury. | | | |
| ***Poziom innowacyjności projektu*** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | |
| Tak | | Nie | |
| ***Podsumowanie projektu*** | Projekt zakończył się pełnym opracowaniem i wdrożeniem technologii produkcji drzwi podnoszono-przesuwnych w systemie VekaMotion 82, stanowiących rozwiązanie klasy premium w segmencie wielkogabarytowej stolarki PVC. Kluczowym efektem było stworzenie procesu technologicznego obejmującego zgrzewanie, obróbkę, okuwanie i klejenie profili o dużych przekrojach, co pozwoliło na seryjną produkcję konstrukcji o wymiarach do 6 × 3 m, przy zachowaniu wymaganej izolacyjności cieplnej i akustycznej oraz wysokiej estetyki wyrobów.  W ramach prac opracowano dedykowane programy sterujące dla centrów obróbczych, przygotowano nowe dedukcje technologiczne w systemie Cantor, wdrożono specjalistyczne fingery do zgrzewarek GRAF oraz szablony owiertowe, a także wyposażono linię produkcyjną w stół do okuwania HS z systemem pneumatycznym. Dodatkowo zoptymalizowano proces klejenia poprzez zastosowanie aplikatorów pneumatycznych, co zwiększyło jakość i powtarzalność spoin.  Zrealizowane prace pozwoliły na rozszerzenie oferty firmy o innowacyjny produkt – drzwi podnoszono-przesuwne VekaMotion 82 – odpowiadający na rosnące potrzeby rynku w zakresie nowoczesnych, dużych przeszkleń panoramicznych. Jednocześnie uzyskano wzrost elastyczności produkcji, poprawę ergonomii pracy i efektywności procesów, a także przygotowano kadrę do obsługi nowej technologii.  Efektem projektu jest wdrożenie unikatowej w skali przedsiębiorstwa technologii, która stanowi podstawę dalszego rozwoju oferty w obszarze stolarki przesuwnej PVC i wzmacnia pozycję konkurencyjną firmy na rynku krajowym i międzynarodowym. | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | |
| 1. | Dokumentacja techniczna | | | |
| 2. | Dokumentacja produkcyjna | | | |